HAL open science

Henri Poincaré, des mathématiques à la philosophie. Étude du parcours intellectuel, social et politique d'un mathématicien au début du siècle. Thèse de doctorat de philosophie

Laurent Rollet

▶ **To cite this version:**

Laurent Rollet. Henri Poincaré, des mathématiques à la philosophie. Étude du parcours intellectuel, social et politique d'un mathématicien au début du siècle. Thèse de doctorat de philosophie. Philosophie. Université Nancy II, 1999. Français. ⟨NNT : ⟩. ⟨tel-00137859⟩

HAL Id: tel-00137859

https://theses.hal.science/tel-00137859v1

Submitted on 22 Mar 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Autorisation HAL

HAL Authorization

Archives - Centre d'Études et de Recherche Henri-Poincaré

Henri Poincaré
Des Mathématiques à la Philosophie

Étude du parcours intellectuel, social et politique d'un mathématicien au début du siècle

Laurent Rollet

Thèse présentée pour l'obtention du
Doctorat de Philosophie de l'Université Nancy 2

Sous la Direction de M. le Professeur
Gerhard Heinzmann

Membres du Jury

Mme Rose Goetz
Professeur, Université Nancy 2

M. Michael Heidelberger
Professeur, Humboldt Universität zu Berlin

M. Gerhard Heinzmann
Professeur, Université Nancy 2

M. Pascal O'Gorman
Professeur, University College Gallway

M. Christophe Prochasson
Maître de Conférences, EHESS (Paris)

Mme Anne-Françoise Schmid
Maître de Conférences, INSA (Lyon)

Avril 1999

Archives - Centre d'Études et de Recherche Henri-Poincaré

Henri Poincaré
Des Mathématiques à la Philosophie

Étude du parcours intellectuel, social et politique d'un mathématicien au début du siècle

Laurent Rollet

Avril 1999

Sommaire

Sommaire 1

Remerciements 2

HENRI POINCARÉ DES MATHÉMATIQUES À LA PHILOSOPHIE 3

Introduction Problèmes de Méthode 5

Chapitre 1 Le Conventionnalisme Géométrique, Entre Mathématiques et Philosophie 17

Chapitre 2 Retour aux Origines : Émile Boutroux et son Cercle 73

Chapitre 3 Le Champ Philosophique 133

Chapitre 4 La Vulgarisation Scientifique 180

Chapitre 5 L'Engagement Public 243

Pour Conclure 298

BIBLIOGRAPHIES 301

Bibliographie Générale 302

Bibliographie Sélective sur l'Affaire Dreyfus 327

Bibliographie de Henri Poincaré 333

ANNEXES 355

Quelques Repères Chronologiques Sur Henri Poincaré 356

Sur les Mesures de Parallaxes 363

Le Voyage d'Études d'Émile Boutroux à Heidelberg Archives Nationales ($F^{17}/22028$) 366

Rapport sur les Titres de M. Jules Tannery Séance du 27 Janvier 1902 372

La Correspondance Entre Henri Poincaré et Xavier Léon 376

L'Opportunisme scientifique : Documents Inédits Archives Poincaré (microfilm 4) 382

État des Traductions des Ouvrages de Poincaré en 1912 391

Corpus de Vulgarisation Scientifique de Poincaré 394

Écritures et Réécritures Origines des Œuvres Philosophiques de Poincaré 399

Henri Poincaré et l'Engagement Public 411

INDEX NOMINUM 429

Index Nominum 430

TABLES 438

Table des Illustrations 439

Table des Matières 440

Remerciements

Marche d'escargot mène loin.
Dostoïevski

Cette thèse est l'aboutissement d'un travail de recherche de plusieurs années qui trouve son origine dans la création des Archives Henri Poincaré. En contribuant bien modestement au développement des ACERHP, j'ai pu non seulement découvrir la pensée philosophique d'un mathématicien d'exception, mais également trouver ma place au sein d'une dynamique équipe de recherche.

Mes remerciements vont d'abord à mon directeur de thèse, Monsieur le professeur Gerhard Heinzmann, sans qui ce travail (et bien d'autres choses !) n'aurait pu voir le jour. Ils s'adressent également à Philippe Nabonnand, qui a bien voulu lire et commenter de nombreux textes préparatoires et qui, par ses précieux conseils, a su me faire comprendre certains aspects mathématiques de la philosophie de Poincaré.

Je remercie également toute l'équipe des ACERHP pour son assistance, sa disponibilité et sa bonne humeur, et en particulier Céline Perez, Étienne Bolmont, Vincent Borella, Pierre Édouard Bour, André Coret, Nicolas Justal et Manuel Rebuschi.

Je remercie encore toutes les personnes qui, à des degrés et à des moments divers, m'apportèrent leur aide et me prodiguèrent de forts utiles conseils, notamment Messieurs François Poincaré et Christophe Prochasson.

Merci enfin à toute ma famille ainsi qu'à Séverine, qui sait ce que le verbe 'supporter' veut dire, et à qui je dédie ce travail…

Laurent Rollet

Henri Poincaré
Des Mathématiques à la Philosophie

Ceux qui aiment la science et qui ont trop de raisons de se défier de leurs facultés d'invention ont encore un rôle utile à jouer, celui d'élucider les recherches des autres et de les répandre.

Jules Tannery

Introduction
Problèmes de Méthode

Vouloir à partir de ce qu'on a fait sans le vouloir, c'est le vouloir même.
Alain, *Vingt leçons sur les beaux-arts.*

Homme de toutes les sciences mathématiques, '*cerveau vivant des sciences rationnelles*' selon Paul Painlevé, Henri Poincaré fut longtemps désigné comme l'un des derniers génies universels. Sa carrière constitua un assez bel exemple de démarche interdisciplinaire. Délaissant les frontières entre les différentes disciplines scientifiques, s'affranchissant des barrières entre sciences 'dures' et sciences humaines, il aborda un grand nombre de domaines de connaissance avec un égal succès : on lui doit ainsi la découverte des fonctions fuchsiennes en mathématiques et une contribution essentielle à la résolution du problème des trois corps en mécanique céleste (pour laquelle il obtint le Grand Prix du roi de Suède en 1889). Ses recherches théoriques sur la mécanique nouvelle après 1900 préparèrent et accompagnèrent les travaux d'Einstein sur la théorie de la relativité restreinte. Il fut également très actif dans le domaine de la philosophie des sciences en tant que collaborateur régulier de la *Revue de métaphysique et de morale*. Ses ouvrages de philosophie scientifique, notamment *La science et l'hypothèse*, rencontrèrent un vif succès auprès du grand public (plus de 16000 exemplaires vendus en 10 ans pour ce seul ouvrage) et ils contribuèrent à assurer sa renommée au sein de la communauté philosophique. Ses conceptions conventionnalistes exercèrent une influence déterminante sur les membres du Cercle de Vienne et elles sont encore aujourd'hui au centre des débats épistémologiques fondamentaux sur le statut des théories scientifiques.[1]
L'œuvre de Poincaré est importante, non seulement par son caractère novateur, mais également par son ampleur. Quelques chiffres permettent de s'en rendre compte : la bibliographie des travaux de Poincaré contient plus de 500 items. En un peu moins de trente ans, le mathématicien rédigea plus de 30 livres et à peu près autant de brochures ; il fit insérer 191 notes dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* ; il publia une multitude d'articles dans des revues aussi diverses que *L'Éclairage électrique* (22 articles), la *Revue de métaphysique et de morale* (20 articles) ou la *Revue générale des sciences pures et appliquées* (16 articles). Ajoutons à cela que ses ouvrages les plus populaires furent traduits dans la plupart des langues européennes, ce qui leur assura une large diffusion à l'étranger.[2] L'étendue de cette œuvre n'a d'ailleurs d'égale que la masse considérable de travaux qui lui furent consacrés.[3]

---

1 Doté d'aptitudes mathématiques exceptionnelles, il entra à l'École Polytechnique comme major de promotion en 1873. Diplômé de l'École des mines de Paris en 1878, il soutint son doctorat ès sciences mathématiques l'année suivante sous la direction de Gaston Darboux. Nommé maître de conférences d'Analyse à la Faculté des Sciences de Paris en 1881, il occupa diverses chaires au cours de sa carrière (physique expérimentale, physique mathématique et calcul des probabilités, mécanique céleste, etc.). Élu à l'Académie des Sciences en section de géométrie le 31 janvier 1887, il fut également membre des plus prestigieuses sociétés savantes étrangères. Pour plus de détails sur la vie de Poincaré, nous renvoyons à la chronologie placée en annexe (voir page 356). On consultera également les deux livres suivants qui contiennent de nombreuses informations sur la vie du mathématicien : Paul Appell, *Henri Poincaré* [Appell 1913] ; André Bellivier, *Henri Poincaré ou la vocation souveraine* [Bellivier 1956]. On pourra enfin se référer à des travaux plus courts, mais néanmoins essentiels, en particulier : Émile Boutroux, « Henri Poincaré » [Boutroux 1913c & 1913d] ; Gaston Darboux, *Éloge historique de Henri Poincaré* [Darboux 1913] ; Paul Xardel, *J'avais un ami... Henri Poincaré* [Xardel 1913] ; Aline, Boutroux, *Vingt ans de ma vie : simple vérité* [Boutroux A. 1913] ; Gerhard Heinzmann, « Henri Poincaré » [Heinzmann 1995b].

2 Pour plus de détails sur les ouvrages de Poincaré qui furent traduits et publiés dans des pays étrangers, on consultera l'annexe page 391.

3 La bibliographie des écrits sur Henri Poincaré que nous avions publié il y a quelques années (*Écrits sur Henri Poincaré* [Rollet 1994b]) recensait déjà près de 500 livres, extraits de livres et articles sur une période allant de 1878 à 1994. Une analyse sommaire de l'évolution du nombre de ces publications permet d'ailleurs de mettre en évidence plusieurs pics de publication : de 1878 à

D'un point de vue strictement scientifique, les travaux de Poincaré sont bien connus. De son vivant, ils firent l'objet d'une multitude de comptes-rendus et d'analyses dans des revues spécialisées françaises ou étrangères ; à sa mort, l'Académie des Sciences entreprit la publication de ses *Œuvres*, vaste travail qui ne fut achevé que vers la fin des années cinquante.[4] Enfin, l'étude de la littérature scientifique sur Poincaré permet de constater l'existence d'objets mathématiques qui témoignent de l'implantation de certaines de ses découvertes au sein de la pratique scientifique : il existe ainsi, entre autres, un *théorème de Poincaré-Birkhoff-Witt*, un *groupe de Poincaré*, une *conjecture de Poincaré* ou une *bifurcation de Poincaré* ; il existe également un *demi-plan*, une *section de Poincaré* ainsi qu'un *dual de Poincaré* et une *caractéristique de Poincaré*. Par ailleurs, l'importance des découvertes scientifiques de Poincaré a été grandement démontrée par un grand nombre d'historiens des sciences renommés : citons les travaux d'Arthur Miller, Élie Zahar ou Michel Paty sur la découverte de la théorie de la relativité restreinte[5] ; citons également les recherches de Jeremy Gray sur la découverte des fonctions automorphes ou encore celles de June Barrow-Green sur le problème des trois corps.[6] Grâce à ces travaux, qui eurent parfois des échos dans la grande presse, un grand nombre de personnes savent que Poincaré peut être considéré comme l'un des pères des théories modernes du chaos ou qu'il fut à deux doigts de découvrir la théorie de la relativité. De même, grâce aux vastes entreprises de publication de sa correspondance scientifique, les historiens des sciences ont à leur disposition d'utiles outils de recherche susceptibles d'apporter de précieux renseignements sur la place du mathématicien au sein de la *communauté scientifique* de son temps.[7]

La philosophie poincaréienne est souvent désignée par le terme de conventionnalisme. Ce raccourci commode exprime, dans une première approche, l'essence d'une pensée qui s'est surtout intéressée aux fondements et à la dimension constructive des principes scientifiques. Les thèmes principaux de cette philosophie laissent parfaitement entrevoir son caractère technique et son ancrage dans la pratique scientifique : Poincaré élabora un conventionnalisme géométrique, puis il le généralisa à la physique et la mécanique, pour finalement défendre une conception holiste apparentée à celle de Duhem ; il insista également sur le rôle des hypothèses et des définitions dans les sciences, ainsi que sur l'importance de l'intuition pour l'enseignement et pour la pratique des mathématiques ; il rejeta les thèses logicistes prétendant réduire toutes les mathématiques à la logique et il mit en évidence l'importance de la notion d'induction complète pour l'arithmétique. On pourrait poursuivre cette énumération à l'envie. Elle montre que la philosophie de Poincaré est essentiellement une *philosophie de savant*, qui trouve son origine dans un contact régulier avec les méthodes scientifiques, et son contenu dans les réflexions épistémologiques que suscitent ces mêmes méthodes. Il n'est donc guère surprenant de rencontrer dans cette œuvre un vaste arsenal de concepts techniques ou de références à des théories mathématiques ou physiques : les géométries non euclidiennes, la

---

1912, le nombre de travaux sur Poincaré augmentera de manière constante pour atteindre un sommet en 1913, suite à son décès (30 items). Après cette période, le nombre d'ouvrages qui lui sont consacrés baissera notablement pour osciller autour d'une valeur moyenne de 5 items par an, ce jusqu'en 1954-1955, date de la célébration du centenaire de sa naissance (35 items). Enfin, pour la période actuelle, on constate que depuis la fin des années soixante-dix l'actualité de la pensée poincaréienne se fait de plus en plus présente puisque, pour certaines années, on recense près de 20 références à son sujet. Il va de soi que ces chiffres portent sur des sources fragmentaires et qu'on ne saurait recenser *la totalité* des travaux consacrés à Poincaré. Néanmoins, ces sources sont suffisamment larges pour garantir la relative justesse de ce tableau évolutif. Notons d'ailleurs que la consultation régulière des bases de données bibliographiques permet de confirmer cette tendance récente à la hausse.

4 Les *Œuvres* de Poincaré comportent 11 volumes et furent publiées chez Gauthier-Villars. Remarquons qu'il ne s'agit pas des œuvres *complètes* puisqu'on n'y trouve pas les textes extra-scientifiques du mathématicien (articles philosophiques, discours officiels, etc.).

5 Voir en particulier [Miller 1973], [Miller 1975] ou [Miller 1986]. Voir également [Zahar 1986] et [Paty 1985], [Paty 1996]. Mentionnons que ces travaux ont été récemment complétés par ceux de Vincent Borella, dans sa thèse *La réception en France de la théorie de la relativité* [Borella 1998].

6 Voir [Gray 1981], [Gray 1983], [Gray 1980] et [Gray / Walter 1997]. Voir également [Barrow-Green 1984].

7 Sur ce point nous renvoyons au travaux de Dugac sur la correspondance de Poincaré avec les mathématiciens (en particulier [Dugac 1986] et [Dugac 1989a]), ainsi qu'au livre de Philippe Nabonnand, *Correspondance entre Poincaré et Mittag-Leffler* [Nabonnand 1999]. Ajoutons que la correspondance scientifique de Poincaré fait l'objet d'une vaste entreprise de publication au sein des ACERHP puisqu'un volume concernant la correspondance de Poincaré avec les physiciens est en cours de préparation sous la direction d'André Coret.

théorie des groupes, l'Analysis Situs, la théorie des ensembles, la théorie cantorienne des ordinaux transfinis, la pasigraphie de Peano ou la théorie cinétique des gaz constituent autant d'éléments mis à contribution par Poincaré – explicitement ou implicitement – pour étayer ses argumentations ; ils constituent les indices, les 'marqueurs' d'une épistémologie exigeante, s'interrogeant sur la valeur objective de la connaissance scientifique.

De cette constatation peut découler une interrogation essentielle : la philosophie de Poincaré a-t-elle bénéficié d'études aussi nombreuses et aussi approfondies que son œuvre scientifique ? À cette question, il semble qu'on ne peut guère donner qu'une réponse très nuancée. Certes, les études philosophiques sur Poincaré disponibles sur le marché des idées sont fort nombreuses et souvent de très bonne qualité. Cependant, il est clair que du fait de son ancrage dans la pratique scientifique, cette philosophie a principalement été étudiée soit par des scientifiques de formation, soit par des historiens de sciences, soit par des philosophes bénéficiant d'une connaissance approfondie des mathématiques (ces derniers étant le plus souvent des scientifiques reconvertis à la philosophie).[8] Grâce à ces auteurs, on dispose ainsi d'études très approfondies sur le *versant mathématique et physique* de la philosophie poincaréienne ; ces études insistent fortement (et à juste titre) sur ses origines techniques, elles travaillent à montrer son enracinement profond dans l'activité scientifique. Cependant, dans le même temps, elles laissent souvent à penser que cette philosophie se trouve dotée d'une seule et unique dimension technique et, au final, tout se passe comme si sa seule source et sa seule signification étaient d'ordre scientifique.

Pourtant, tout un faisceau d'indices plaide en faveur d'un ancrage de la pensée poincaréienne au sein de la philosophie traditionnelle, c'est-à-dire au sein d'une sphère intellectuelle qui n'a pas forcément les théories mathématiques ou physiques pour objets d'étude. En premier lieu, l'essentiel de la diffusion du conventionnalisme se fit non pas par le biais de revues scientifiques spécialisées, mais par l'intermédiaire de revues philosophiques comme la *Revue de métaphysique et de morale* ou la revue américaine *The Monist*. Deuxièmement, tout au long de sa carrière, Poincaré fut amené à collaborer à divers événements philosophiques (le tricentenaire de la naissance de Descartes, le Congrès International de Philosophie de 1900), à échanger des lettres avec certains acteurs de la scène philosophique (Xavier Léon, François Évellin) et à côtoyer des personnalités de la scène intellectuelle française tels Félix Ravaisson, Gabriel Monod, Gustave Le Bon ou Maurice Barrès. Troisièmement, ses ouvrages philosophiques ne renvoient pas uniquement à des travaux scientifiques très complexes puisqu'on peut y rencontrer de nombreuses références à des philosophes aussi divers que Descartes, Leibnitz, Malebranche, Cournot, Kant ou Comte. Quatrièmement, il n'est pas inutile de préciser que le conventionnalisme de Poincaré prend place au sein d'une discussion philosophique dont on peut voir l'origine dans le dialogue traditionnel entre empirisme et rationalisme ; on pourrait ajouter par ailleurs que la théorie générale de la connaissance qu'il défend est nettement d'inspiration néokantienne et que, par certaines caractéristiques, elle se rattache à une forme d'idéalisme philosophique. Enfin, et surtout, il est essentiel de mentionner que Poincaré était le beau-frère du philosophe Émile Boutroux, qui fut l'un des penseurs les plus influents de la communauté philosophique française du tournant du siècle.

À la lumière de ce faisceau d'indices, la situation semble donc être la suivante : on connaît l'œuvre scientifique de Poincaré et on connaît relativement bien le versant technique de sa philosophie ; de même, d'un point de vue externe, on est assez bien renseigné sur les relations qu'il entretenait avec les acteurs de la communauté scientifique. En revanche, on sait très peu de choses sur la dimension proprement philosophique de son épistémologie (son origine ou son enracinement dans des débats philosophiques) et on sait encore moins de choses sur les relations que Poincaré pouvait entretenir avec les acteurs de la communauté philosophique et

---

[8] Parmi les ouvrages de référence concernant la philosophie poincaréienne, citons notamment l'ouvrage de Mooij, *La philosophie des mathématiques de Henri Poincaré* (1966), le livre de Torretti, *Philosophy of Geometry from Riemann to Poincaré* (1978), le livre de Jerzy Giedymin, *Science and Convention – Essays on Henri Poincaré's Philosophy of Science and the Conventionalist Tradition* (1982) ou bien encore celui de Gerhard Heinzmann, *Entre intuition et analyse – Poincaré et le concept de prédicativité* (1985).

intellectuelle de son temps. À l'actif des commentateurs qui se sont intéressés au conventionnalisme géométrique, il faut reconnaître qu'ils ont souvent mentionné l'influence du kantisme ou des idées d'Émile Boutroux sur son émergence ; cependant, force est de constater que le plus souvent ces deux points ne sont qu'évoqués et ne font guère l'objet d'un traitement approfondi ; de fait, l'état des publications sur la philosophie poincaréienne semble accuser une sorte de déséquilibre chronique.

Ce travail a pour principale ambition de contribuer à rétablir un semblant d'équilibre en montrant que les considérations mathématiques et physiques constituent *des explications nécessaires mais non suffisantes* de la pensée philosophique poincaréienne. Une interprétation adéquate de celle-ci passe non seulement par la prise en compte de son enracinement dans la pratique scientifique et des débats internes à la communauté scientifique, mais également par la mise en évidence des liens multiples et profonds qui unissent son auteur à la communauté philosophique et intellectuelle de son temps. À travers cette thèse, on tentera d'aborder certains thèmes qui ont peu attiré jusqu'à maintenant l'attention des commentateurs de Poincaré ; on s'attachera à reconstituer diverses étapes de la vie du mathématicien susceptibles d'apporter un éclairage inédit sur la genèse et la signification de sa philosophie. Ainsi, l'étude du versant idéaliste de la philosophie poincaréienne et des liens qui l'unissent à celle de Boutroux, le récit de l'entrée du mathématicien au sein du champ philosophique et la mise en évidence de ses relations avec certains acteurs de ce champ, l'analyse de ses stratégies de publication et des rapports qui unissent, dans son œuvre, discours philosophique, discours scientifique et discours vulgarisé, ou l'analyse de ses engagements politiques constitueront quelques-uns des moments essentiels d'un cheminement visant à construire une biographie intellectuelle de Poincaré et à restituer sa pensée dans son contexte historique.[9]

Il va de soi qu'un tel objectif ne saurait être atteint sans la mise en place de certains préceptes méthodologiques.

Il est courant de lire dans les manuels de philosophie et dans les dictionnaires que la philosophie de Poincaré se résume à une thèse générale prenant en compte le rôle important joué par les conventions dans la genèse de disciplines scientifiques comme la géométrie ou la mécanique. Selon cette *interprétation traditionnelle*, les axiomes des géométries métriques et les lois de la mécanique ne seraient pas des énoncés empiriques, mais des conventions ou des définitions déguisées, ce qui les protégerait contre toute réfutation expérimentale. La pensée poincaréienne se trouve ainsi résumée en un seul mot qui lui confère une dimension systématique.

---

9 Considéré comme l'un des plus fins analystes du XIXème siècle, apprécié pour le cynisme avec lequel il se plaisait à dépeindre les mœurs des élites artistiques et intellectuelles, Aldous Huxley mettait en scène, dans son roman *Contrepoint*, un personnage nommé Illidge. Issu d'un milieu populaire, biologiste de formation, ce communiste révolutionnaire travaille sous les ordres d'un savant appartenant à la haute bourgeoisie anglaise. Dans le passage qui suit, Huxley expose les contradictions de son personnage qui, en tant qu'homme de science, se doit d'accepter les nouvelles théories de Poincaré, de Mach ou de Einstein mais qui, en tant que communiste convaincu, ne peut se résigner pour autant à abandonner le matérialisme hérité du XIXème et qui, par conséquent, ne veut absolument pas croire au caractère conventionnel de l'espace, du temps et de la masse : « Il faut absolument croire que les seules réalités fondamentales sont l'espace, le temps et la masse, et que tout le reste est de la fichaise, – illusion pure et simple, et illusion bourgeoise, qui plus est… Pauvre Illidge ! Einstein et Eddington l'ennuient beaucoup. Et comme il déteste Henri Poincaré ! Et comme il en veut au vieux Mach ! Tous ces gens là sont en train de saper sa foi si simple. Ils lui disent que les lois de la nature sont des conventions utiles, de fabrication entièrement humaine, et que l'espace et le temps, et la masse, eux-mêmes, tout l'univers de Newton et de ses successeurs, sont simplement notre invention à nous. […] C'est un homme de science, mais il a des principes qui lui font combattre toute théorie scientifique datant de moins de cinquante ans. C'est délicieusement comique » ([Huxley 1928-1988], pages 174-175). Derrière l'énoncé des contradictions du personnage, il est possible déceler une thèse sur le statut contradictoire de la philosophie poincaréienne. En effet, de par son double statut de scientifique et de communiste, Illidge ne peut que souscrire au matérialisme puisque c'est cette croyance en l'existence d'une matière extérieure et le rejet de toute forme d'idéalisme qui fondent respectivement la pratique de la science et la mise en application du marxisme. Cependant, ce credo matérialiste se trouve sapé dans sa base même puisque Illidge découvre que les nouvelles théories scientifiques proposées par les plus grands savants de son temps ne peuvent éviter de mettre à mal les concepts les plus fondamentaux de la connaissance scientifique et de mettre en œuvre une forme d'idéalisme philosophique fort peu recommandable. Par les atermoiements de son personnage, Huxley semble ainsi mettre en évidence la dimension proprement idéaliste des conceptions d'Einstein, Mach et Poincaré qui font des lois de la nature et des principes scientifiques des constructions de l'esprit humain. Une telle interprétation est des plus intéressantes si on la rapproche de ce que nous écrivions précédemment à propos de la nette domination des études techniques au sein de la littérature consacrée à Poincaré. Il nous faudra expliciter cette idée d'une tension entre matérialisme et idéalisme, explicitation qui nous conduira à mettre en œuvre certaines notions introduites par Louis Althusser pour rendre compte des philosophies de savants.

Une telle interprétation appelle plusieurs commentaires. D'une part, éloigné de tout esprit de système et n'aspirant visiblement pas à fonder une école de pensée ou des *disciples en conventionnalisme*, Poincaré ne se soucia guère de donner une dénomination à sa philosophie. Ce n'est qu'après sa mort, et en grande partie à cause de l'influence du positivisme logique, que son œuvre philosophique fut pragmatiquement baptisée 'conventionnalisme' ; ce terme n'apparaît donc jamais sous la plume de son inventeur et on ne trouve pas non plus dans son œuvre de plaidoyer en faveur d'un quelconque programme conventionnaliste. En fait, c'est la postérité qui passa la pensée poincaréienne au crible pour n'en retenir qu'une 'substantifique moelle'. Que Poincaré ait défendu des conceptions conventionnalistes, cela ne fait aucun doute. En revanche, que ces conceptions résument à elles seules l'ensemble de sa pensée philosophique et qu'elles se réduisent à cette interprétation traditionnelle que nous venons d'évoquer, cela est beaucoup moins sûr.

Une seconde remarque concerne la composition de l'œuvre philosophique de Poincaré. L'essentiel de celle-ci se trouve rassemblée dans quatre livres publiés de 1902 à 1913 chez Flammarion dans la Bibliothèque de Philosophie Scientifique : *La science et l'hypothèse* (1902), *La valeur de la science* (1905) – probablement ses deux ouvrages les plus célèbres – *Science et méthode* (1908) et un ouvrage posthume, *Dernières pensées* (1913). Il est important d'avoir à l'esprit que ces ouvrages ne furent pas rédigés spécialement pour la maison Flammarion, mais qu'ils furent composés à partir d'articles et d'extraits d'articles publiés auparavant dans des revues spécialisées destinées à un public d'universitaires et de chercheurs. Ainsi, bien qu'ayant l'apparence d'un livre des plus classiques, *La science et l'hypothèse* est en réalité un recueil de textes déguisé : l'ouvrage fut composé à partir d'une quinzaine d'articles publiés dans diverses revues sur une période de dix ans et, pour autant qu'on puisse en juger, seule l'introduction fut écrite spécialement pour la circonstance. Nous aurons l'occasion d'aborder la question de la composition de ces ouvrages par la suite mais, à ce stade, le point essentiel nous semble être le suivant : à l'instar de bien des scientifiques désireux de se tourner vers la science, et à l'inverse d'un Kant ou d'un Leibnitz, Poincaré ne tenta pas d'élaborer un véritable système philosophique ; tout au plus se contenta-t-il d'organiser ses différents travaux spécialisés au sein de quelques volumes destinés à un public plus large. Ceci explique les difficultés qui surviennent inévitablement lorsqu'on tente de dessiner une perspective globale sur sa philosophie. Aussi brillants et aussi novateurs que soient certains de ses développements, il est difficile d'affirmer qu'ils s'inscrivent tous au sein d'un projet philosophique global.

Enfin, il est nécessaire de faire une troisième remarque : l'interprétation traditionnelle que nous énoncions précédemment tire sa matière principales de quelques chapitres de *La science et l'hypothèse* et elle n'emprunte quasiment rien aux autres ouvrages de Poincaré. Est-ce à dire que tout le conventionnalisme se résume à ces quelques chapitres ? Cela signifie-t-il que les autres écrits de Poincaré ne présentent aucun intérêt philosophique intrinsèque ? Cela veut-il dire qu'il est possible d'approcher l'ensemble de sa pensée à partir d'une source somme toute très réduite ? On se doute bien que ces questions appellent des réponses très nuancées. On se doute bien, également, qu'une lecture de Poincaré qui ne s'appuierait que sur des sources fragmentaires et qui ne tiendrait pas compte de la composition particulière de ses ouvrages ne pourrait jamais donner qu'une vision réductrice de sa pensée. Dans son article de 1992, « Conventionalism, the Pluralist Conception of Theories and the Nature of Interpretation », Jerzy Giedymin ne se fit pas faute de montrer les limites des interprétations tronquées du conventionnalisme. Il écrivait ainsi, à propos des partisans des commentateurs qui prétendent pouvoir tirer le conventionnalisme de quelques chapitres de *La science et l'hypothèse* sans se donner la peine de consulter d'autres sources ou de faire appel à des hypothèses interprétatives :

> Those who prefer the traditional interpretation believe – mistakenly, I think – that they are able to read Poincaré's conventionalist philosophy out of chapters 3, 5 and 6 of Poincaré (1952 [1902]) without making use of any interpretative hypotheses. But why do they believe this? Because they follow the tradition which evolved in the process of the reception of

> Poincaré's philosophy outside France after his death in 1912 and which associates the name 'conventionalism' never used by Poincaré himself, with Poincaré's philosophy of geometry and physics. The name 'conventionalism' produced the tendency to identify Poincaré's philosophy of geometry and physics with only those texts in which he used the term 'convention' or 'conventional'. […]
> The occurrence of those terms in some of Poincaré's writings is taken by the proponents of the traditional interpretation as a non-hypothetical indication – or even as a proof – that the relevant texts contain formulations of Poincaré's conventionalist philosophy. But careful reading of those texts shows that the occurrence or non-occurrence of those terms is simply a matter of style.[10]

Giedymin visait à construire une interprétation globale et cohérente du conventionnalisme de Poincaré, doctrine qui ne se résumait pas, selon lui, à une simple thèse affirmant l'existence d'éléments conventionnels en géométrie ou en mécanique, mais qui mettait en jeu un vaste ensemble d'énoncés concernant la nature et la structure des théories scientifiques, concernant les buts et les limites de la connaissance scientifique. Un tel objectif ne pouvait être atteint en se contentant de repérer, au sein d'un corpus trop restreint, quelques rares occurrences des mots 'convention' et 'conventionnel'. Or, dans son optique, l'interprétation traditionnelle entrait manifestement en contradiction avec un principe méthodologique essentiel : le *Principe d'Évidence Totale* (*Principle of Total Evidence*) qui s'opposait à toute interprétation tirant des conclusions de sources fragmentaires.[11] En appliquant ce principe, c'est-à-dire en tentant de tenir compte des conceptions défendues par Poincaré dans d'autres écrits philosophiques, il identifia d'autres thèses – spécifiques au conventionnalisme – qui non seulement n'étaient pas prises en compte par l'interprétation traditionnelle, mais qui s'avéraient en outre contradictoire avec elle.[12]

Les critiques que Giedymin adressait à l'interprétation traditionnelle trouvaient leur fondement et leur justification dans une théorie raisonnée de l'interprétation des textes poincaréiens. À la fin de son article, Giedymin proposait en effet de classer les différents commentaires de la philosophie poincaréienne selon quatre types méthodologiques. Comme beaucoup de reconstructions théoriques cette typologie n'est pas parfaite ; néanmoins son introduction permettra de mieux faire comprendre la méthode que nous adopterons dans ce travail.

Face à une œuvre dont l'auteur est décédé et qui présente des contradictions ou des ambiguïtés, certains commentateurs soutiendront qu'il est impossible de déterminer avec exactitude ce que cet auteur voulait dire en énonçant ses thèses et que, par conséquent, il est impossible de construire la vraie interprétation systématique de son œuvre. Ayant pris conscience de cette impasse supposée, ils se fixeront alors un objectif plus accessible : élaborer une *interprétation interactive* qui rende compte des impressions et des réflexions que le texte suscite dans l'esprit du lecteur.[13] Dans un tel modèle, il s'agira non pas de découvrir la *vraie* interprétation, mais de *créer une interprétation valide* parmi toutes les interprétations valides envisageables (il s'agit là d'un modèle pluraliste dans la mesure où plusieurs interprétations valides peuvent coexister).

---

10 [Giedymin 1992], pages 426-427.

11 [Giedymin 1992], page 426 : « The traditional interpretation violates the Principle of Total Evidence which forbids one to draw conclusions from incomplete evidence. The traditional interpretation is based on chapters 3, 4 and 5 of Poincaré (1952 [1902]), but it ignores all the remaining chapters of that book and it ignores all the other philosophical writings of Poincaré. This is, of course, not coincidental ».

12 En conséquence, il pouvait rejeter l'interprétation traditionnelle comme triviale : « The conventionalist thesis understood in accordance with the traditional interpretation is either trivially false – if it asserts that metric geometries and Newton's mechanics cannot be given empirical interpretations – or it is trivially true, if it merely affirms that pure (uninterpreted) geometry and analytical mechanics are not empirical but are implicit definitions of terms ». [Giedymin 1992], pages 425-426.

13 Voir à ce sujet [Giedymin 1992], page 437 : « Under these circumstances this unattainable goal has to be replaced with an attainable one, for example with *interaction* between the text and the interpreter. The latter reads the text or a fragment of it and – if he finds it interesting – produces a commentary of a suitable kind. Such commentaries differ in the type of routine used and the degree of discipline imposed or freedom allowed. This would be illustrated by the following three examples: logical analysis of the thesis of conventionalism in the traditional sense. […] Interpretations falling under the first pattern do not aim at representing the author's intended meaning but rather the outcome of the interaction between the interpreter and the text ».

À côté de cette interprétation créative, qui reconstruit le texte plus qu'elle ne l'interprète, il existe un second modèle que Giedymin appelle *classique-pur* ; dans ce cas, il s'agit de déterminer ce qu'a réellement voulu dire l'auteur du texte, mais en demeurant, autant que faire se peut, à l'intérieur du texte et en s'abstenant le plus possible de faire des hypothèses interprétatives. L'interprétation traditionnelle tombe sous ce second type de modèle interprétatif : elle adopte une attitude neutre de non-intervention et insiste sur la lecture littérale du texte.[14] Un tel modèle peut s'avérer fonctionnel dans le cas où le texte considéré ne comporte aucune ambiguïté ; cependant, on sait bien qu'il est rarement possible d'adopter une attitude complètement neutre à l'égard d'une œuvre donnée.

Une troisième attitude interprétative peut consister à construire une *néo-doctrine* : comme dans le premier modèle interprétatif, le but n'est pas de parvenir à formuler la vraie interprétation de l'œuvre considérée ; au contraire, dans ce cas précis, le commentateur prend le texte comme source d'inspiration pour élaborer une théorie plus moderne, plus en phase avec les développements des sciences ou avec les convictions idéologiques qu'il aspire à défendre.[15] Ce troisième modèle est à la fois créatif, interactif et pluraliste car une infinité de doctrines peuvent prendre naissance à partir d'une œuvre donnée.

Enfin, un quatrième type d'interprétation peut être proposé, et c'est celui que Giedymin revendique : il s'agit du modèle *classique-mixte*. À l'instar du modèle classique-pur, celui-ci se préoccupe de déterminer ce qu'a réellement voulu dire l'auteur tout en s'autorisant abondamment à recourir à des hypothèses interprétatives sur le texte (*Text*), la personnalité (*Personality*) de son auteur ou sa vie (*Life*), dans le cas où le texte considéré est fragmentaire, contradictoire ou incohérent (hypothèses que Giedymin appelle *hypothèses TPL*).[16] Ce modèle interprétatif met en œuvre un pluralisme. De plus, il combine le projet classique (donner une vraie interprétation) avec une méthode à la fois créative et interactive. Plus important encore – et c'est le point auquel nous souhaitons arriver –, *il ne peut faire l'économie d'une biographie de l'auteur étudié* :

> If the text is fragmented, somewhat ambiguous and on the first reading not quite coherent, then a true interpretation may be attained more effectively – or perhaps even exclusively – through interaction, interference and involvement, most of which require *hypotheses*: decisions have to be made which texts are more important and dominate other texts, contradictions have to be explained away by re-interpretations, articulations has often to be improved, etc. In other words, the statements P_1&…&P_n under the 'Int' symbol form a re-edited or *corrected* text which is both generated and has to be explained by the explanatory frame of the TPL hypotheses or a detailed intellectual *biography*. One of the functions of the latter [les hypothèses interprétatives] is also to provide reasons for the rejection of alternative interpretations. For although there may be one true or intended interpretation (and even this may be doubted), there are always many equally compatible with the text. So an interpretation of this type is pluralist in character, rather like a theory in the pluralist sense.

---

[14] Giedymin écrit ainsi : « The aim in this case is to provide a true (or intended) interpretation but the distinctive feature of this pattern among the classical ones resides in its programmatic abstention from making use of any non-trivial hypotheses and the insistence on the literal reading of the text. In other words, the interpreter consciously adopts a neutral attitude of non-interference or non-intervention into the text. This is usually intended to minimise risk and to avoid subjectivity ». [Giedymin 1992], page 437.

[15] La version déformée du conventionnalisme développée par Édouard Le Roy pourrait par exemple être considérée comme une néo-doctrine. Giedymin donne un autre exemple : « This one [ce modèle], however, takes the text as a source of inspiration for developing a new, modernized, viable doctrine, a neo-doctrine. Poincaré's philosophical texts, for example, may be used as a basis for developing a neo-conventionalist philosophy which is genetically related to Poincaré's but is designed to cope with the problems arising from more recent developments in physics and mathematics. A procedure of this type is creative, interactive and pluralist, just like the procedures under the first pattern, but the aim is different ». [Giedymin 1992], page 439.

[16] « By an interpretation in the wider sense, on the other hand, is meant a statement of type (i) [par exemple 'A voulait énoncer les thèses P_1&P_2&…&P_n'] *together* with an *explanatory frame* which consists of hypotheses linking the text with its author personality and life (TPL hypotheses) – (intellectual) *biography* for short. In the case of non-classical interpretations this would correspond to the interpreter's biography which, however, does not usually form part of the interpretation, although – in principle – it could ». [Giedymin 1992], page 436.

> An intellectual biography of the author is so essential to interpretations of […] [this] pattern, *that an interpreter to be successful here must at the same time be the author's biographer*.[17]

La typologie de Giedymin nous met en garde contre les prétentions d'une méthode (la méthode classique-pure) se présentant comme objective et affichant la ferme volonté d'élucider la signification réelle des contenus philosophiques, mais risquant sans-cesse de sombrer dans le subjectivisme le plus total, suite à une analyse partielle du corpus ou faute d'une prise en compte d'éléments *externes* à l'œuvre étudiée. Aucun commentateur ne saurait faire l'économie d'une approche interne privilégiant les contenus, mettant en avant l'enchaînement des idées, s'attachant à dévoiler l'architectonique de l'argumentation et à en faire percevoir la portée véritable. Quel que soit le modèle interprétatif que l'on adopte, il est clair que cette analyse intervient à un degré plus ou moins important. Cependant, pour peu que l'on aspire à percer l'essence véritable d'une œuvre, l'approche purement interne peut vite s'avérer insuffisante, surtout si cette œuvre, telle celle de Poincaré, se présente sous une forme relativement hétérogène (articles de revue, conférences, recueils de textes camouflés, etc.) et comporte des ambiguïtés. Dans ce cas précis, Giedymin insiste sur la nécessité qui s'impose au commentateur de prendre en considération la biographie personnelle et intellectuelle de l'auteur, ainsi que l'insertion de son œuvre dans un contexte historique global. Grâce à la prise en compte de ces éléments externes, grâce à l'introduction de ces hypothèses TPL, il est selon lui possible de proposer une lecture adéquate de l'œuvre donnée, d'éclairer certains choix philosophiques de l'auteur ou de nuancer certaines lectures trop 'fondamentalistes' ou trop orientées vers une néo-doctrine. La méthode classique-mixte qu'il préconise est bien évidemment condamnée à rencontrer sur son chemin les problèmes de l'analyse historique (les hypothèses ou les reconstructions historiques ne bénéficient pas toujours d'une égale garantie de fiabilité), cependant elle présente l'avantage d'introduire un équilibre entre l'approche interne et l'approche externe, de rapprocher deux genres habituellement traités séparément : l'interprétation philosophique, d'une part, et la biographie, d'autre part.[18]

Comme nous l'avons remarqué, la philosophie de Poincaré a surtout suscité des commentaires techniques. Or, en explorant le versant scientifique de cette pensée, les commentateurs se sont surtout attachés à élaborer une histoire interne. Leur objet a le plus souvent été l'élucidation du sens et de la portée du conventionnalisme, c'est-à-dire la détermination de son corps de doctrine, de ses atouts théoriques et de ses limites. Le plus souvent, il a été question pour eux d'évaluer la consistance de la philosophie poincaréienne sur le terrain de la méthodologie scientifique et de justifier l'utilisation de certaines de ses thèses dans certains contextes. Pour ce type de commentaires, l'insistance sur la reconstruction logique des arguments implique

---

17 [Giedymin 1992], pages 438-439. C'est nous qui soulignons dans la dernière phrase.

18 La typologie proposée par Giedymin doit être prise avec certaines précautions. Comme toute construction théorique, elle présente l'intérêt de fournir un cadre de réflexion, un paradigme concernant les différentes attitudes interprétatives envisageables vis-à-vis de l'œuvre philosophique de Poincaré. Cependant, les quatre types interprétatifs qu'il propose ne constituent pas des types purs et éternels, utilisables de manière univoque. En fait, si l'on considère la littérature sur Poincaré, on s'aperçoit que, dans la plupart des cas, ils juxtaposent plusieurs modèles interprétatifs. Certes, on trouve un grand nombre d'interprétations qui revendiquent clairement un statut unique (classique pur ou interactif le plus souvent, plus rarement néo-doctrine et très rarement classique-mixte) mais, dans la majorité des cas, une analyse détaillée permet de se rendre compte que, consciemment ou non, leurs auteurs fondent leur approche sur plusieurs méthodologies : certains essaient de construire des néo-doctrines tout en présentant leurs contributions comme relavant du modèle classique-pur ; d'autres élaborent des modèles interactifs qu'ils présentent comme appartenant au domaine classique-pur, etc. Les possibilités sont nombreuses et leur nombre atteste non seulement du caractère relatif de ces catégories et également de la place que peuvent occuper non-dit, mensonge par omission et mauvaise foi manifeste dans le domaine de l'interprétation. Un travail des plus intéressants pourrait consister à identifier, dans les ouvrages consacrés à l'œuvre philosophique de Poincaré, les méthodes interprétatives mises en place. Ceci demanderait un travail de longue haleine et nous nous contenterons de donner un seul exemple : l'interprétation du conventionnalisme développée par Adolf Grünbaum dans son ouvrage *Philosophical Problems of Space and Time* se présente sans conteste comme une interprétation visant à expliciter la signification réelle de cette doctrine. Pourtant, de par sa propension à se concentrer sur un corpus très restreint et à tirer à tout prix le conventionnalisme vers un empirisme modéré, cette interprétation présente toutes les caractéristiques d'une néo-doctrine (pour une analyse sommaire de ce point nous renvoyons à notre article, « The Grünbaum–Giedymin Controversy Concerning the Philosophical Interpretation of Poincaré's Geometrical Conventionalism » [Rollet 1995]). Pour finir, mentionnons le fait que l'appréciation de ces méthodes demeure subjective : le commentateur persuadé d'avoir trouvé l'interprétation véritable d'une œuvre sera enclin à considérer les autres interprétations concurrentes comme des néo-doctrines (et réciproquement). En ce domaine, il semble que tout le monde soit un peu prophète en son pays…

une attitude quelque peu négligente (voire assez snobe) vis-à-vis de la biographie de Poincaré. Bien-sûr, certains commentateurs s'intéressent au problème des origines de sa philosophie, tentent d'en définir les sources et les courants, de donner à voir les influences de certains auteurs sur sa pensée et de la situer par rapport aux débats de son temps ; pour ce faire, ils en appellent parfois à la biographie de Poincaré et ils formulent parfois des hypothèses TPL. Cependant, le plus souvent, ce recours à la biographie de Poincaré est tronqué car il se cantonne à une sphère scientifique : ils mettront en avant les nombreux échanges de lettres entre Poincaré et ses collègues scientifiques français et étrangers, ils insisteront sur les relations privilégiées qui l'unissaient à Paul Appell ou Mittag-Leffler, ils feront remarquer la tournure particulière de son esprit qui le pousse à donner de brillants conseils à ses collègues concernant le déroulement d'expériences scientifiques sans jamais s'investir lui-même dans celles-ci, ils mentionneront enfin (éventuellement) le succès des ouvrages philosophiques de Poincaré auprès du grand-public et son élection à l'Académie Française, mais avec une pointe d'étonnement et sur le ton de l'anecdote (l'essentiel étant surtout pour eux l'analyse des contenus philosophiques et scientifiques). Au final, très rares sont les commentaires qui exploitent véritablement les éléments externes et qui tentent de relier la pensée philosophique de Poincaré avec sa biographie et son histoire personnelle.

À travers la typologie de Giedymin et ces quelques remarques, il semble possible de dresser le bilan suivant pour ce qui concerne la littérature existante sur Poincaré : soit on se trouve face à des biographies relativement bien documentées, fort intéressantes (celles d' Appell et de Bellivier en sont des exemples), mais qui n'échappent pas forcément aux pièges de l'hagiographie et qui, surtout, échouent à décrire les contenus scientifiques et philosophiques de la pensée poincaréienne ; soit on se trouve face à de brillantes reconstructions de cette pensée, mais qui la considèrent comme une simple théorie logique, qui ne tiennent que très peu compte de son enracinement dans un climat intellectuel extra-scientifique et qui, surtout, affichent un profond dédain pour tout ce qui n'est pas scientifique ou philosophique. En d'autres termes, il semble que, malgré le nombre important d'études qui lui sont consacrées, la philosophie poincaréienne soit étudiée comme une sorte d'abstraction théorique détachée de son époque et de son contexte d'énonciation.

Sur la base de ce constat, et en nous inspirant du modèle classique-mixte défendu par Giedymin, nous aimerions proposer une investigation de la philosophie poincaréienne qui prenne en compte tous ces éléments externes habituellement dédaignés. Notre objectif sera double et consistera en fait à rétablir des équilibres : d'une part l'équilibre entre son versant technique et son versant philosophique à travers la mise en évidence de l'influence de Boutroux sur Poincaré et l'étude des relations du mathématicien avec la communauté philosophique française de son temps ; d'autre part, l'équilibre entre analyse interne et analyse externe, à travers un certain nombre d'histoires attestant de l'intérêt des données biographiques pour la connaissance de l'œuvre poincaréienne.

En intitulant cette thèse *Henri Poincaré, des mathématiques à la philosophie : étude du parcours intellectuel, social et politique d'un mathématicien au tournant du siècle*, notre but est de montrer l'enracinement profond de la philosophie poincaréienne au sein de la communauté philosophique traditionnelle et, par là même, de mettre à jour l'interpénétration et l'interaction entre sphère interne et sphère externe. Nous tenterons de replacer cette philosophie dans son contexte de formulation et nous raconterons différentes histoires, différents épisodes susceptibles de mieux faire comprendre la manière dont elle prit naissance, se diffusa au sein des communautés scientifique et philosophique pour finalement accéder à la popularité auprès du grand-public. Nous essaierons de décrire le parcours d'une élite incontestable de la troisième république et de dessiner les grandes étapes de son passage du domaine confidentiel des mathématiques vers le domaine philosophique, domaine ouvert dont la sphère de rayonnement s'étend jusqu'à la communauté intellectuelle et au grand-public.

Avant d'exposer le plan suivi dans ce travail, il s'avère nécessaire d'introduire quelques remarques méthodologiques finales. Et pour commencer il importe de préciser *ce que cette thèse*

ne sera pas. Étant donné notre parti pris de réunir dans une même approche point de vue systématique et point de vue historico-biographique, il est clair que cette thèse se situera à la frontière entre les deux genres : il ne s'agira de proposer une 'énième' interprétation définitive de la philosophie poincaréienne, du fait de notre refus des méthodologies d'analyse basées sur le 'tout systématique'. Il ne s'agira pas non plus d'une thèse historique ancrée dans l'événementiel et la chronologie pure, en raison des limites que nous avons pu déceler dans la littérature biographique sur Poincaré. Fondé sur une solution de compromis, ce travail se donnera à la fois un objectif plus modeste et plus ambitieux. Plus modeste puisqu'il se présentera comme une contribution à l'élaboration d'une biographie intellectuelle sur Poincaré ; plus ambitieux puisqu'il aspirera à mettre en lumière le concours mutuel que peuvent s'apporter, dans cette perspective, approche systématique (interne) et approche historique (externe). Par conséquent, cette thèse trouvera sa place à la confluence de plusieurs domaines disciplinaires, certes distincts, mais entre lesquels la séparation n'est pas toujours très nette (surtout lorsqu'on considère leurs sous-domaines) : philosophie, histoire, sociologie, épistémologie, histoire des sciences, histoire de la philosophie, histoire politique, histoire intellectuelle, sociologie des sciences…

Une seconde remarque concerne les unités spatiales, temporelles et thématiques que nous nous sommes fixées. Notre unité de temps sera *grosso modo* la période 1870-1912, c'est-à-dire l'intervalle s'étendant du début des études de Poincaré à sa mort ; nous ne considérerons cependant pas ces deux bornes comme fixes et immuables puisque nous tenterons ponctuellement, à travers quelques incursions temporelles, d'éclairer certains aspects de la vie et de l'œuvre poincaréienne (sa prime jeunesse ou la postérité éditoriale de sa philosophie vers 1920). Notre unité de lieu se limitera à la France, dans la mesure où nos investigations porteront pour la plupart sur les relations entretenues par Poincaré avec la communauté intellectuelle hexagonale. L'étude de ses contacts avec les milieux intellectuels étrangers (en Allemagne et en Angleterre principalement) ou du rayonnement de sa pensée philosophique en dehors de la France constituerait bien évidemment un sujet des plus intéressants mais il demanderait d'importantes recherches qui ne pourraient se faire que par le biais d'une collaboration internationale ; nous nous bornerons par conséquent à donner quelques aperçus de ces questions au hasard de certains développements. Enfin, pour ce qui concerne l'unité thématique, nous nous concentrerons essentiellement sur la philosophie des sciences de Poincaré et en particulier sur son conventionnalisme. Ceci implique que, pour des raisons de concision et de compétence, nous laisserons de côté les conceptions poincaréiennes concernant la philosophie de l'arithmétique et de la logique. Un tel choix se justifie à nos yeux pour deux raisons : d'une part, d'un point de vue interne, le conventionnalisme contient en lui-même non seulement une thèse sur le rôle des définitions et des constructions dans les sciences, mais également une théorie générale de la connaissance (qu'il nous faudra naturellement expliciter), ce qui fait de lui le pilier central de toute la philosophie poincaréienne ; d'autre part, d'un point de vue externe, c'est principalement le conventionnalisme qui se diffusa auprès du grand-public et qui assura la renommée de Poincaré en tant que philosophe.

Une troisième remarque concerne la nature des recherches effectuées en vue de la préparation de ce travail. Les Archives Poincaré conservent la correspondance professionnelle et privée de Poincaré : celle-ci se présente sous la forme d'une demi-douzaine de microfilms qui furent mis à leur disposition, au moment de leur fondation, par le petit-fils du mathématicien, Monsieur François Poincaré.[19] Bien que très fragmentaire, la partie scientifique de cette correspondance a largement été étudiée et elle se trouve actuellement au centre d'un vaste projet éditorial (cf. note 7 page 6). Cependant, des pans entiers de ces microfilms sont jusqu'à présent demeurés dans l'ombre, malgré l'intérêt évident qu'ils présentent. En particulier, on trouve sur ces microfilms un grand nombre de lettres, de documents privés et de brouillons qui éclairent de

[19] Ces microfilms furent réalisés par Arthur Miller dans les années 1970. Les Archives Poincaré travaillent à enrichir ce fonds en permanence, notamment en recherchant les parties manquantes des correspondances présentes sur les microfilms.

façon décisive la nature de l'activité philosophique de Henri Poincaré et son évolution au sein des cercles intellectuels et politiques de son temps. Notre parti pris a donc été d'axer l'essentiel de nos recherches documentaires sur ce fonds imparfaitement exploité ; la mise en valeur de documents essentiels sur l'intervention de Poincaré en faveur de la révision du procès Dreyfus ou concernant la postérité de son œuvre philosophique témoignent, semble-t-il, de l'intérêt d'un tel choix. Nous aimerions d'ailleurs montrer, par ce travail de recherche, que certaines correspondances, en apparence anodines ou négligeables (par exemple les quelques trois cents lettres échangées par Poincaré avec sa mère et sa sœur durant ses études, les lettres de félicitations adressées à Poincaré au moment de son élection à l'Académie Française, les lettres d'illuminés ou d'inventeurs en tous genres, etc.), sont susceptibles de fournir de précieuses informations concernant le développement de la pensée poincaréienne, *pour peu qu'on les aborde selon une perspective adéquate*. En ce sens, nous espérons avoir mis en évidence la nécessité d'éditer *l'ensemble de la correspondance de Poincaré* (et notamment la correspondance privée). Enfin, un certain nombre de recherches ont été effectuées dans diverses institutions (Archives Départementales de la région Lorraine, Archives Départementales du Calvados, Institut Mémoire de l'Édition Contemporaine, Archives Nationales, Bibliothèque Nationale, Archives de l'Académie des Sciences, etc.) pour tenter de trouver des lettres inédites de Poincaré, notamment des lettres traitant de questions philosophiques ce type de correspondance étant largement sous-représenté sur les microfilms. Ces recherches extérieures nous ont permis par exemple de découvrir une correspondance inédite de Poincaré avec l'un des fondateurs de la *Revue de métaphysique et de morale*, Xavier Léon.

La démarche que nous suivrons au cours de ce travail prendra la forme d'un mouvement général d'élargissement de perspective et d'ouverture vers des considérations de plus en plus externes. Nous partirons ainsi d'une analyse des contenus philosophiques puis, au fur et à mesure d'une 'contextualisation' de cette pensée (au sein des débats, des communautés et de la société de son temps), nous prendrons progressivement du recul par rapport à elle. Peu à peu, nous construirons ainsi une esquisse du développement de la pensée poincaréienne, de sa diffusion et de son devenir au sein des milieux intellectuels français du tournant du siècle.

Dans un premier chapitre, nous exposerons la philosophie conventionnaliste de Poincaré. Nous tenterons de mettre en valeur sa complexité extrême et son enracinement dans une pratique et dans des débats internes à la communauté scientifique ; nous aurons ainsi l'occasion de porter notre attention sur le problème classique des fondements de la géométrie, de mettre en valeur l'influence essentielle des conceptions de Riemann et de Helmholtz sur la pensée du mathématicien et de traiter de la question des relations entre conventionnalisme et holisme épistémologique. À cette analyse technique répondra un second chapitre qui s'attachera à dévoiler la nécessité, pour la construction d'une interprétation globale de la philosophie poincaréienne, d'une prise en compte des relations privilégiées entre Poincaré et son beau-frère Émile Boutroux. À travers une analyse thématique de l'influence exercée par les conceptions de Boutroux (et de son entourage), nous mettrons en évidence non seulement l'ancrage de la philosophie de Poincaré au sein de la communauté philosophique française, mais également la pertinence des investigations biographiques et des hypothèses TPL à son sujet. À partir de ce résultat, nous tenterons, dans un troisième chapitre, d'élargir notre perspective en portant notre attention sur les circonstances de l'entrée de Poincaré au sein du champ philosophique hexagonal. Cette troisième étape nous conduira à reprendre certains récits introduits dans les deux premiers chapitres, mais d'une manière sensiblement différente puisque ces reprises feront largement appel à des considérations historiques et biographiques : nous nous pencherons ainsi de nouveau sur la genèse de la philosophie poincaréienne mais en nous interrogeant sur la place qu'elle pouvait occuper au sein du paysage philosophique et culturel, en insistant sur les grandes étapes de son installation au sein de la communauté philosophique et en mettant à jour les stratégies éditoriales qui présidèrent sa diffusion. Le quatrième chapitre portera sur les relations de Poincaré avec le genre de la vulgarisation scientifique : l'analyse des juxtapositions de plusieurs formes de discours dans certains de ses travaux – discours

scientifique, discours philosophique et discours de vulgarisation – nous conduira à prolonger notre étude des pratiques éditoriales de Poincaré et nous permettra, dans le même temps, de nous interroger sur la popularité de son œuvre philosophique auprès du grand public (en particulier, nous verrons que l'ambiguïté fondamentale entre discours vulgarisé et discours philosophique joua un rôle non négligeable dans sa diffusion et dans sa postérité). Enfin, dans un dernier moment, nous interrogerons sur la visibilité sociale et politique de Poincaré à travers l'étude de certains de ses engagements publics, notamment ses prises de position au moment de l'Affaire Dreyfus. Ce dernier point, qui intéresse plus spécifiquement la biographie intellectuelle de Poincaré, nous éloignera du domaine spécifiquement philosophique ; cependant, nous verrons qu'il s'en rapproche par certains aspects annexes.

Nous avons jugé nécessaire d'accompagner ces chapitres d'un appareil critique important : on trouvera ainsi une section bibliographique divisée en trois parties. Une première bibliographie recense les références des ouvrages consultés pour la préparation de ce travail. Une seconde bibliographie se concentre uniquement sur l'épisode de l'affaire Dreyfus : elle contient non seulement un descriptif des documents présents sur le microfilm de la correspondance de Poincaré mais également la liste des ouvrages qui nous ont parus essentiels pour l'étude de ce sujet. Enfin, une troisième bibliographie recense l'ensemble des travaux publiés par Poincaré ; classée suivant un ordre chronologique, elle reprend, amende et corrige les différentes bibliographies existantes. À ces bibliographies s'ajouteront diverses annexes et un index des noms propres. Nous espérons que ces différents outils n'alourdiront pas la présentation de ce travail et que leur utilité se fera sentir d'elle-même.

Chapitre 1
Le Conventionnalisme Géométrique, Entre Mathématiques et Philosophie

> Ces *savants* qui fabriquent alors une philosophie de savants pour la science ne sont pas seuls en lice ! Ils trouvent à leur côté tout un bataillon de *philosophes*, et non des moindres, qui font chorus, reprennent leurs arguments 'scientifiques', et leur donnent la main pour améliorer la grande œuvre commune.
>
> Louis Althusser[1]

Bertrand Russell raconta cette anecdote amusante dans son livre *Human Knowledge : its Scope and Limits* : « J'ai un jour reçu une lettre d'une éminente logicienne, Mme Christine Ladd Franklin, disant qu'elle était une solipsiste et qu'elle était surprise qu'il n'y en eût pas d'autres ». Un tel récit met en évidence, avec beaucoup d'humour, les limites du solipsisme. Il permet également de poser le problème de la création (artistique, littéraire, philosophique, scientifique, etc.). En effet, aucune philosophie, aussi audacieuse, aussi originale, aussi novatrice soit-elle, ne naît à partir de rien. Aucun philosophe n'est un 'commençant absolu', une monade sans portes ni fenêtres tirant de sa seule puissance créatrice tout un monde d'idées nouvelles. Pour paraphraser une formule célèbre, aucun philosophe ne peut voir loin s'il ne se juche lui-même sur les épaules d'autres philosophes. Toute œuvre est à la fois le centre et la périphérie d'un réseau complexe de relations. Ses conditions de naissance ne tiennent pas seulement à la personnalité de l'auteur et à sa puissance de raisonnement ; elles tiennent aussi à 'l'air du temps', elles dépendent de circonstances sociologiques, économiques ou politiques. Une fois créée, l'œuvre n'appartient plus à l'auteur, mais à ses lecteurs.

On a beaucoup insisté sur le génie créateur, sur la puissance d'invention de Poincaré. Trop peut-être, car derrière l'hommage fait à un scientifique de talent se dissimule souvent le spectre de l'hagiographie et de ses perspectives déformantes. Un exemple parmi tant d'autres tiré du *Monde illustré* et datant de 1912 peut illustrer ce propos :

> C'était un des plus grands esprits de ce temps qui s'anéantissait, un des plus vastes cerveaux qui cessait de penser.
>
> Aussi bien au point de vue mathématique que philosophique, Henri Poincaré savait ce que les autres savent et de plus savait seul, ou presque seul, ce que les autres ne savent pas. On a dit, avec raison, qu'il y avait tel ou tel sujet, tels ou tels points de science, dont Poincaré ne pouvait s'entretenir qu'avec deux ou trois savants au monde. C'est un génie qui a vécu auprès de nous, parmi nous, on le savait, on le disait ; mais au moment où la flamme brillante s'éteint on sent d'autant mieux quel éclat, quelle importance elle avait.[2]

En mettant ainsi l'accent sur le caractère exceptionnel de sa personnalité et de son esprit, les hagiographes contribuèrent à forger de tenaces légendes. Et parmi ces légendes, une des plus trompeuses est probablement celle concernant les lectures philosophiques de Poincaré : n'ayant reçu qu'un bagage élémentaire en philosophie, ne lisant que très peu d'ouvrages philosophiques, Poincaré aurait cependant redécouvert par lui-même, sans trop s'en rendre compte, certaines notions et certaines distinctions essentielles de la philosophie traditionnelle.

Cette légende n'est certes pas explicite, mais semble présente en filigrane dans tout un corpus hagiographique. Cependant, comme beaucoup de légendes, elle résiste mal à une analyse

---

1 [Althusser 1974], page 77.

2 *Le Monde illustré*, **2889** (27 juillet 1912).

sérieuse. S'il est vrai que l'on ne connaît pas le contenu exact de la bibliothèque de Poincaré, s'il est également vrai que dans ses travaux, Poincaré cite très rarement ses références,[3] les indices d'une solide culture philosophique ne manquent pas. La pensée poincaréienne s'est alimentée de l'esprit du temps et de toute une tradition culturelle et philosophique. Le problème qui se pose alors est de démêler l'écheveau et de dresser une image fidèle des diverses influences qui s'exercèrent sur le mathématicien et qui préparèrent l'élaboration de sa philosophie. C'est ce que nous proposons de faire dans cette première partie qui tentera de rétablir la balance entre mathématiques et philosophie.

S'interrogeant en 1967 sur les rapports de la philosophie aux sciences, Louis Althusser fut amené à formuler un certain nombre de thèses originales, thèses qui furent rassemblées quelques années plus tard dans un petit livre au titre évocateur, *Philosophie et philosophie spontanée des savants* (1974).[4] Althusser choisit d'aborder ce problème selon une perspective héritée en grande partie des travaux de Marx et de Lénine, ce qui conféra une tonalité fortement polémique à son argumentation. Mise en évidence de la dimension idéologique de certains discours concernant la nature et le rôle de la philosophie, critique de la notion d'interdisciplinarité, mise en évidence des implications politiques des contenus philosophiques, etc., telles sont les idées-forces de ce livre qui entendait avant tout soutenir l'idée que la philosophie ne saurait exister en dehors de son rapport aux sciences.[5]

L'étude de la pratique scientifique lui permit de mettre à jour l'existence d'une philosophie spontanée des savants, qui se distingue radicalement de la pratique philosophique habituelle. Il exprime ce fait dans la thèse 25 :

> Dans leur pratique scientifique, les spécialistes des différentes disciplines reconnaissent 'spontanément' l'existence de la philosophie, et le rapport privilégié de la philosophie aux sciences. Cette reconnaissance est généralement inconsciente : elle peut devenir, en certaines circonstances, partiellement consciente. Mais elle reste alors enveloppée dans les *formes* propres de la reconnaissance inconsciente : ces formes constituent la 'philosophie spontanée des scientifiques', ou des 'savants'.[6]

Cette philosophie spontanée est, par exemple, aisément observable à l'occasion des 'crises' théoriques qui viennent parfois frapper les sciences brutes : la découverte des irrationnels dans les mathématiques de l'Antiquité grecque, la création des géométries non euclidiennes, la formulation des paradoxes de la théorie des ensembles constituent autant de moments décisifs au cours desquels cette philosophie spontanée des savants peut devenir particulièrement visible.[7] En effet, face à de telles crises théoriques, les réactions des scientifiques peuvent être de trois ordres. Certains savants tentent d'aborder la crise *en demeurant à l'intérieur de la science*. Pour eux, cette crise ne vient pas remettre en cause la science elle-même, elle n'est qu'une difficulté technique supplémentaire qui ne peut être résolue qu'à l'aide des outils et des méthodes scientifiques usuels. D'autres savants, à l'inverse, se trouvent à ce point désarmés par l'ampleur de la crise qu'ils en arrivent à mettre en doute la validité même de leur propre pra-

---

3 C'est un défaut que lui reprochera souvent son collègue et ami, le mathématicien suédois, Gösta Mittag-Leffler.

4 [Althusser 1974]. Ce livre réunit un ensemble de cours de philosophie professés par Althusser pour un public de scientifiques.

5 Voir à ce sujet la thèse 24 de son livre : « Thèse 24 – Le rapport de la philosophie aux sciences constitue la détermination spécifique de la philosophie. Je ne dis pas : la détermination en dernière instance, la détermination majeure, etc. La philosophie a d'autres déterminations, qui jouent un rôle fondamental dans son existence, son fonctionnement et ses formes (ex. : son rapport avec les conceptions du monde à travers les idéologies pratiques et théoriques). Je dis *spécifique*, car elle lui est propre, elle n'appartient qu'à elle *seule* ». [Althusser 1974], page 65.

6 [Althusser 1974], page 67.

7 Il va de soi que l'analyse d'Althusser s'appliquerait difficilement aux savants des époques antérieures au XXème siècle : en effet, avant cette période, il s'avère que les scientifiques étaient consciemment philosophes, et réciproquement (les exemples de Descartes, Leibnitz, Berkeley ou Newton le prouvent). À partir du milieu du XIXème siècle, l'influence des grandes écoles et le développement des sciences et des techniques eurent pour conséquence l'apparition d'une spécialisation de plus en plus poussée, compromettant grandement l'émergence de penseurs versés, avec un égal bonheur, à la fois dans les sciences et dans la philosophie. À ce titre, Poincaré est particulièrement représentatif de cette transition : considéré par beaucoup comme l'un des derniers savants universels, il apparaît cependant que son 'universalité' ressort plutôt du domaine de la science et que sa philosophie intervient comme une annexe de sa pensée scientifique. En d'autres termes, Poincaré n'a pas une pratique philosophique consciente comme Descartes ou Leibnitz pouvaient en avoir une ; sa philosophie est déjà une philosophie spontanée de savant.

tique scientifique. Devenus sceptiques vis-à-vis des méthodes scientifiques qu'ils utilisaient jusqu'alors, ils tentent de s'attaquer à la crise *du dehors* de la science, et ils entrent en philosophie. Ils deviennent en quelque sorte les philosophes de la crise, dont ils font pour ainsi dire leur 'fonds de commerce'.

> Alors ces savants-là se mettent à faire de la philosophie. Elle ne 'vole' peut-être pas très haut, mais c'est de la philosophie. Leur manière de 'vivre' la crise, c'est d'en devenir les 'philosophes', pour l'*exploiter*. Car ils ne font pas n'importe quelle philosophie. Surtout s'ils croient l'inventer, ils ne font que reprendre, comme ils peuvent, les bribes et le refrain de la vieille chanson philosophique *spiritualiste*, qui guette depuis toujours les difficultés de 'la' science pour exploiter ses défaites, pour la traquer et la 'parquer' dans ses 'limites' comme autant de preuves de la vanité humaine, qui, du fond de son néant, rend à l'Esprit l'hommage de ses défaites en leur aveu. C'est à des savants, par exemple, qu'on doit d'avoir annoncé les Grandes Nouvelles de la 'Crise' de la physique moderne : 'la matière s'est évanouie', 'l'atome est libre'.[8]

Althusser considère cette seconde tendance d'un point de vue très critique. Selon lui, ses représentants exploitent les crises scientifiques à des fins apologétiques et religieuses ; la crise constitue pour eux un moyen de 'sauver' la science de ses prétentions totalitaires en la « condamnant à son néant ou à ses limites », en rétablissant Dieu (ou l'Esprit) dans son rôle légitime. L'idée d'un salut de la science n'est ici présente que dans un cadre idéologique, et Althusser n'hésite pas à rapprocher cette exploitation idéologique d'un autre type d'exploitation, *l'exploitation de l'homme par l'homme*.[9] On s'en doute bien, Althusser prendra parti pour une philosophie qui n'exploite pas les sciences, mais qui aspire à les servir. Cette dernière conception se trouve représentée par une troisième catégorie de savants adoptant une position médiane face aux crises. Eux aussi considèrent la crise d'un point de vue philosophique extérieur, mais ils ne mettent pas tant en cause la valeur de la science elle-même que la naïveté des conceptions philosophiques qu'ils avaient acceptées jusque là : se réveillant d'un sommeil dogmatique qui passait par l'acceptation passive de truismes philosophiques, ces savants entreprennent de donner à la science en crise une véritable philosophie qui tienne compte des réalités de la pratique scientifique. Il s'agit pour eux, non plus de déclarer la faillite de la science, mais de construire la bonne philosophie de la science susceptible de résoudre la crise ; une crise qui ne trouve pas sa cause dans la science elle-même, mais dans la 'mauvaise' philosophie de la science qui prévalait jusqu'alors. Comme le remarque fort justement Althusser, ces savants se situent à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de la science :

> Je disais : ces savants sortent eux aussi de la science. Pour nous, c'est vrai. Mais pour eux, non. Pour eux, ils restent *dans* la science, qu'ils ne renient pas. Mieux, ils invoquent l'expérience de leur pratique scientifique, leur expérience de l'*expérience* scientifique, et c'est *du dedans de la science* qu'ils prétendent parler de la science, qu'ils se mettent à fabriquer *avec des arguments philosophiques* […] cette bonne philosophie de la science dont la science avait besoin. Et qui serait mieux placé qu'un savant pour parler de la science et de sa pratique ? *Une philosophie de la science scientifique, faite par des savants*. Raisonnablement, que souhaiter de mieux ?[10]

Ce classement des scientifiques selon trois tendances demeure relativement abstrait et il n'est pas certain que la pratique philosophique des savants (consciente ou non) se laisse réduire

---

8 [Althusser 1974], page 69.

9 L'analyse d'Althusser est clairement marxiste : « Il faut savoir que notre histoire est profondément marquée, et le reste, aujourd'hui encore, par toute une tradition philosophique qui guette les difficultés, les contradictions et les 'crises' internes des sciences comme autant de défaillances qu'elle tourne, c'est-à-dire *exploite* – à l'exemple de Pascal, qui était pourtant un authentique savant et faisait de sa science un titre à sa philosophie – *ad majorem Dei gloriam* –, exactement comme certains religieux guettent l'approche de la mort pour se jeter sur le moribond incroyant et lui infliger, dans l'agonie, les derniers sacrements (pour son salut, évidemment, mais aussi pour la santé de la religion). Il faut savoir qu'il existe en philosophie toute une tradition qui ne vit que de l'exploitation idéologique de souffrances humaines, des malades et des cadavres de la paix, des cataclysmes et des guerres et se précipite sur toutes les crises, et aussi quand elles frappent les sciences. Il est difficile de ne pas rapprocher cette exploitation *idéologique* d'une autre forme d'exploitation, qu'on appelle depuis Marx, l'exploitation de l'homme par l'homme ». [Althusser 1974], pages 70-71.

10 [Althusser 1974], pages 72-73.

aussi facilement à des catégories pures. Althusser ne fournit d'ailleurs guère d'exemples précis à l'appui de sa typologie. Ainsi, si on tente de déterminer à quelle catégorie de savants Poincaré pouvait appartenir, on se trouve confronté à une difficulté. Il est clair qu'il ne saurait être rangé dans la première catégorie, mais ressort-il plutôt de la seconde ou de la troisième ? Par certains côtés, la philosophie de Poincaré semble appartenir à la seconde catégorie puisqu'on y trouve des réflexions sur la valeur de la science, sur la légitimité des propositions scientifiques et sur leur prétention à se poser comme des descriptions adéquates de la réalité. Ainsi, dans certains de ses travaux, il est question, directement ou indirectement, des limites de la science, et des attentes légitimes que l'on peut avoir à son égard. D'un autre côté, la troisième catégorie que nous venons de mentionner semble correspondre également à la manière dont Poincaré fit son entrée dans le champ philosophique : il représente l'exemple typique de ces scientifiques qui tentèrent de résoudre les crises internes à leurs disciplines en élaborant des philosophies critiques prenant appui sur leur pratique scientifique, tirant parti d'une méthodologie rationnelle appliquée au quotidien. C'est bel et bien en demeurant à l'intérieur de la science et en puisant la matière de son argumentation dans le patrimoine scientifique commun que Poincaré élabora sa propre philosophie scientifique. C'est bien en scientifique qu'il développa une philosophie critique prenant le contre-pied des conceptions courantes sur la science.

Si on accepte la typologie althussérienne, on est donc amené à constater une hésitation de la philosophie poincaréienne, une oscillation entre deux pôles dont il est difficile de dire s'ils s'opposent ou se complètent : d'une part, un pôle idéologique qui tente d'interroger la valeur et la légitimité de la science ; d'autre part, un pôle plus technique qui tente de penser les méthodes et les pratiques de la science de l'intérieur et qui tente de la servir au mieux. Cette ambivalence de la philosophie poincaréienne n'est peut-être qu'apparente : s'il est effectivement indéniable que le thème de la valeur de la science habite une part non négligeable de sa philosophie, il n'en est pas moins vrai qu'on ne retrouve pas chez Poincaré cette volonté militante stigmatisée par Althusser d'exploiter les crises au profit d'un retour archaïque aux formes classiques du spiritualisme. La philosophie poincaréienne n'est certainement pas idéologique, elle ne vise en aucune façon à assurer le salut de la science et à la ramener dans le giron d'une tradition métaphysico-religieuse millénaire.[11] En d'autres termes – et pour reprendre l'expression d'Althusser – la philosophie poincaréienne est bel et bien une « philosophie de la science, scientifique, faite par un savant ».

Cependant, cette réduction de l'ambivalence ne doit pas nous abuser : la classification d'Althusser peut constituer un schème pour l'étude de la philosophie de Poincaré et – à condition de la nuancer et de l'affiner quelque peu – une analyse plus détaillée devrait permettre de voir surgir une nouvelle tension, plus réelle cette fois-ci. La philosophie poincaréienne n'est pas affectée d'un 'dédoublement de la personnalité' et n'oscille pas entre ces deux tendances contradictoires. L'ambivalence qui l'affecte ne trouve pas son expression dans une contradiction entre une philosophie aspirant à une récupération idéologique de la science et une philosophie ambitionnant de servir au mieux la science ; elle s'exprime à travers une tension *originelle* entre des *éléments techniques* issus d'une pratique intensive de la science et des *éléments spiritualistes* issus d'une tradition séculaire particulièrement présente au sein de la communauté philosophique française du tournant du siècle. Plus simplement, la philosophie poincaréienne semble avoir été élaborée à partir de deux sources principales : d'une part, une *source scientifique et technique* prenant occasionnellement position dans le champ philosophique, et d'autre part, une *source proprement philosophique*, prenant appui sur la tradition et tirant sa matière d'une fréquentation assidue de la communauté philosophique hexagonale (en particulier de l'entourage du philosophe spiritualiste Émile Boutroux).

Scientifique de formation, Poincaré entra en philosophie en transformant l'objet de sa pratique scientifique quotidienne en objet de réflexion. Derrière l'apparente limpidité de son style se

[11] Nous verrons d'ailleurs à la fin de ce travail que la philosophie poincaréienne fut l'objet de tentatives de récupération idéologiques et religieuses.

dissimule en réalité une philosophie mettant en œuvre une multitude de concepts très techniques. Qu'il aborde la question de la genèse de la notion d'espace ou le problème du rôle des conventions en géométrie, qu'il porte un regard critique sur la philosophie kantienne ou sur les travaux de Riemann ou Helmholtz, Poincaré s'appuie généralement – et de manière implicite – sur des concepts théoriques et mathématiques complexes ; la théorie des groupes, les géométries non euclidiennes, la topologie ou l'*Analysis situs* structurent de façon sous-jacente un grand nombre de ses développements philosophiques. Ce versant technique de l'œuvre poincaréienne a fait l'objet d'un grand nombre d'études. Grâce aux travaux de commentateurs issus des mathématiques (Mooij, Torretti), de la physique (Giedymin, Grünbaum) ou de la logique (Heinzmann), on parvient aujourd'hui à avoir une idée assez claire de ce que cette philosophie doit à la pratique scientifique.

La pensée philosophique de Poincaré ne trouve pas, cependant, son seul ancrage dans l'histoire des mathématiques et dans les conceptions philosophiques qui accompagnèrent son développement. Dans ses ouvrages philosophiques (*La science et l'hypothèse*, *La valeur de la science* et *Science et méthode*), les références à différents philosophes ne manquent pas : un recensement sommaire permet d'isoler les noms de Bertrand Russell, Édouard Le Roy, Taine, Cournot, Kant, Épicure ou Émile Boutroux. De même, bien que la correspondance philosophique de Poincaré soit quasiment inexistante, aux détours de certaines lettres quelques noms apparaissent – Leibnitz ou Descartes – et on apprend que Poincaré conseilla la lecture des livres de Bergson et de William James à la princesse Marie Bonaparte. Cette seconde dimension de l'œuvre poincaréienne est bien moins connue et n'a guère fait l'objet d'études approfondies. Le sujet mérite cependant qu'on s'y attarde ! Lecteur de Bergson, correspondant d'Évellin, collaborateur régulier de la *Revue de métaphysique et de morale*, président de la section scientifique du Congrès International de philosophie de 1900 et, surtout, beau-frère d'Émile Boutroux, Poincaré eut ses entrées au sein de la communauté philosophique française et il serait pour le moins étonnant que sa pensée ne doive rien à ces relations privilégiées.

Revenons aux conceptions d'Althusser. Comme nous l'avons vu, Poincaré ne faisait pas partie de ces savants qui tentèrent de 'récupérer' la science à des fins apologétiques et il se borna à constituer une philosophie scientifique adaptée aux évolutions que connaissait la science de son époque. Cependant, les liens amicaux et familiaux qu'il entretenait avec Boutroux le plaçaient dans la sphère d'influence d'un philosophe profondément croyant, dont le but avoué était de cantonner la science dans des limites raisonnables et d'assurer, en réaction contre le déterminisme scientifique, le renouveau d'une philosophie de la liberté et de la spontanéité. De manière significative, Boutroux intitulait sa thèse de 1874 *De la contingence des lois de la nature*, titre qui laissait entendre que le déterminisme était inapte à rendre complètement compte des phénomènes naturels. Influencé par Boutroux, Poincaré épousa certaines de ses idées et, dans un certain sens, son conventionnalisme pourrait être interprété comme une mise en évidence de l'arbitraire scientifique, comme une critique du réalisme naïf des scientifiques qui pensent atteindre le fond des choses. La tension que nous avions vue se résorber semble donc réapparaître, mais indirectement cette fois-ci, par l'intermédiaire de Boutroux. Bien que l'idée d'un salut de la science par la religion et le spiritualisme soit absente de la pensée poincaréienne, c'est néanmoins à partir de thèmes similaires hérités de Boutroux qu'il élabora sa philosophie conventionnaliste.

Selon Althusser, le contenu de la philosophie spontanée des savants est contradictoire et cette contradiction s'exprime à travers deux éléments distincts, l'un intra-scientifique, l'autre extra-scientifique. L'élément intra-scientifique – qu'il appelle également Élément 1 – représente des convictions et des croyances « issues de l'expérience de la pratique scientifique elle-même, immédiate et quotidienne : 'spontanée' ».[12] Il se manifeste sous la forme d'un corpus de thèses concernant la pratique scientifique : croyance en l'existence réelle des objets sur lesquels porte la science, croyance en l'objectivité des connaissances scientifiques qui permettent

[12] [Althusser 1974], page 100.

d'appréhender ces objets, croyance en la validité de la méthode scientifique qui se trouve à la base de la production de connaissances savantes. Cet ensemble de croyances est imperméable au doute philosophique et il ne renie pas le caractère légitime de la pratique scientifique. L'élément extra-scientifique (Élément 2) s'exprime également sous la forme d'un corpus de croyances mais, bien qu'elles portent sur la science, celles-ci n'en sont pas pour autant issues ; elles ont pour caractéristique de soumettre la pratique scientifique à une question de droit. Mise en question de l'existence des objets, critique de l'objectivité des connaissances scientifiques et des théories, insistance sur la valeur de la science ou sur la nature réelle de l'esprit scientifique, etc., sont les thèses qui animent cette seconde facette.

La contradiction des philosophies spontanées de savants trouve par conséquent son fondement dans la tension existant entre un Élément 1 qui s'apparente au *matérialisme* et un Élément 2 qui correspond à *l'idéalisme*.[13] Or, d'un point de vue historique, Althusser constate que l'élément matérialiste a le plus souvent été sous la coupe de l'élément idéaliste :

> Dans la philosophie spontanée des savants (P.S.S.) l'élément 1 (matérialiste) est, dans la grande majorité des cas (et sauf exception d'autant plus remarquable), *dominé par l'élément 2*. Cette situation reproduit, *au sein de la P.S.S.*, le rapport de force philosophique existant dans le monde où vivent les savants que nous connaissons, entre le matérialisme et l'idéalisme, et la domination de l'idéalisme sur le matérialisme.[14]

Le jugement d'Althusser s'applique-t-il à la philosophie poincaréienne ? Peut-on voir dans la tension qui constitue son origine une domination de l'élément extra-scientifique sur l'élément intra-scientifique ? Telles sont les questions que nous aimerions résoudre maintenant dans les deux chapitres qui vont suivre. Nous tenterons d'apporter un éclairage sur la tension qui existe entre les deux sources du conventionnalisme et d'opérer un retour aux sources de cette philosophie ; nous tenterons d'établir un certain équilibre entre ces deux sources en insistant sur le rôle essentiel que joua le personnage de Boutroux dans sa genèse. Dans cette perspective, nous nous inspirerons et nous compléterons les thèses que développa Mary Jo Nye en 1979 dans son article « The Boutroux Circle and Poincaré's Conventionalism », article fondateur qui explorait les multiples ramifications d'un cercle informel d'intellectuels dont Poincaré fut le membre et Boutroux le centre.

Le parcours que nous suivrons ne se résumera cependant pas à un passage de la face matérialiste vers la face idéaliste du conventionnalisme. Il s'agira également d'opérer un déplacement d'une perspective interne vers une perspective externe qui tienne compte non seulement des contenus conceptuels, mais aussi de l'insertion de Poincaré dans une communauté philosophique, dans des réseaux intellectuels, sociaux et politiques. La mise en évidence de l'influence de Boutroux et de son cercle servira ainsi d'introduction à une seconde partie qui s'attachera à élargir notre perspective d'étude pour explorer les divers engagements publics de Poincaré, et qui tentera de montrer que de la philosophie à la politique la distance n'est pas aussi grande qu'on pourrait le croire.

Le présent chapitre se propose de donner un aperçu de la philosophie conventionnaliste de Poincaré et de son ancrage fort dans les mathématiques et la physique. À travers l'étude de quelques moments marquants de la pensée poincaréienne, on tentera, non seulement de décrire le passage d'un conventionnalisme géométrique vers une théorie générale de la connaissance, mais également de dévoiler cette tension entre technique mathématique et philosophie traditionnelle qui traverse l'ensemble de son œuvre. Pour ce faire, nous distinguerons trois étapes : dans un premier temps, nous porterons notre attention sur quelques étapes de la for-

---

[13] Nous interprétons ces deux notions dans un sens commun : nous appelons 'matérialisme' la doctrine qui affirme que rien n'existe en dehors de la matière et que l'esprit est lui-même entièrement matériel. Nous appelons 'idéalisme' la doctrine qui subordonne à la pensée toute existence, tout être objectif et extérieur à l'homme. À l'instar d'Althusser, le terme de matérialisme constituera pour nous un raccourci pour désigner la méthode positive appliquée dans les sciences, méthode qui repose grandement sur la croyance en l'existence d'une réalité extérieure connaissable. Le terme d'idéalisme renverra, en revanche, à la tradition philosophique occidentale qui s'est surtout préoccupée d'analyser les rapports entre le corps et l'esprit et de déterminer la part que ce dernier pouvait avoir dans notre rapport avec une réalité extérieure dont l'existence est parfois mise en doute.

[14] [Althusser 1974], page 102.

mulation du conventionnalisme géométrique, en privilégiant, à l'instar de Giedymin, un retour aux textes originaux. Ceci devrait nous permettre de dresser une généalogie sommaire de la pensée de Poincaré dans ce domaine. Dans un second temps nous tenterons d'étudier le passage d'un *conventionnalisme géométrique* vers un *conventionnalisme généralisé*, et de voir en quoi ce dernier s'apparente à une théorie de la connaissance. Nous constaterons ainsi que, par certains côtés, cette théorie de la connaissance se rapproche d'une conception holiste parente de celle de Duhem. Enfin dans un dernier temps, nous essaierons de voir ce qui lie la philosophie conventionnaliste, issue du terreau mathématique, à une forme d'idéalisme philosophique lié à la tradition historique de la philosophie. Cependant, avant d'aborder ces trois points, nous évoquerons brièvement les théories de Riemann et de Helmholtz car celles-ci, à des degrés divers, préparèrent l'émergence de la pensée conventionnaliste.

Althusser remarque fort justement dans son livre que les scientifiques qui entrent en philosophie et qui croient tirer leurs idées de leur *pure* expérience de savants « ne font rien d'autre que *reprendre à leur compte*, dans la variante d'un langage, sur des exemples apparemment nouveaux, les thèmes classiques de la philosophie dominante, de la 'philosophie des philosophes' ».[15] Nous tenterons de voir si ce jugement se justifie pour la philosophie de Poincaré et, d'une manière plus générale, nous essaierons de la restituer dans son rapport à l'histoire de la philosophie. Cela reviendra légitimer en quelque sorte la thèse suivante :

> Les philosophies de savants, provoquées par la 'crise' de 'la' *science*, tombent donc de leur plein droit dans l'histoire de la *philosophie*, dont elles sont, à leur insu, nourries : elles ne relèvent pas d'une théorie de l'histoire des sciences mais de l'histoire de la philosophie, de ses tendances, de ses courants et de ses conflits.[16]

I – Le problème des fondements de la géométrie

Au commencement était la géométrie. C'est ce commencement que nous nous proposons d'étudier dans cette première section, en portant notre attention sur les débats qui préparèrent l'émergence d'une philosophie conventionnaliste de la géométrie.

Alors que Kant semblait avoir élucidé la question de la nature des axiomes géométriques, la création de géométries non euclidiennes par Bolyai et Lobatchevsky, vers le milieu du XIXème siècle, devait tout remettre en cause et engendrer un vaste ensemble de discussions et de travaux autour des fondements de la géométrie. Des mathématiciens et des scientifiques, tels Riemann ou Helmholtz, prirent part à ce débat et formulèrent des conceptions nouvelles plus ou moins en accord avec la tradition kantienne. Leurs thèses exercèrent une profonde influence sur Poincaré et vinrent alimenter ses propres réflexions sur la question. Bien que centré autour de la *philosophie* kantienne, ce débat fut surtout animé par des mathématiciens. Pour cette raison, il nous paraît utile d'évoquer successivement les conceptions de Riemann et de Helmholtz afin d'ébaucher une esquisse de l'origine *technique* du conventionnalisme géométrique. Cette évocation devrait permettre d'appréhender le versant *matérialiste* des conceptions poincaréiennes. Au versant proprement philosophique sera dévolu un prochain chapitre.

Mesurer consiste à « évaluer (une longueur, une surface, un volume) par une comparaison avec un étalon de même espèce ». Pour mesurer la distance séparant deux points, il est possible de prendre une brindille comme étalon de mesure ; il suffit d'appliquer cette brindille autant de fois que nécessaire pour couvrir la portion d'espace séparant les points A et B. Une fois cette opération effectuée, le résultat s'énonce en disant que la distance qui sépare le point A du point B est égale à *n* brindilles. La brindille devient ainsi un étalon, une unité de mesure utilisable dans une multitude de circonstances.

---

15 [Althusser 1974], page 74. Sa remarque est d'ailleurs empreinte de connotations négatives car selon lui les philosophies de savants ne sont jamais nouvelles mais toujours à la traîne d'une longue tradition, qu'elles revitalisent plus ou moins selon les circonstances.

16 [Althusser 1974], page 74.

La condition essentielle pour qu'une unité de mesure soit acceptée et utilisée par tous est qu'elle soit protégée contre toutes les déformations ou altérations potentielles liées aux différences de températures ou aux déplacements. Or, aucun objet physique n'est rigoureusement indéformable ; il n'existe pas dans la nature de corps absolument solides qui permettent de fonder d'une manière définitive la science de la mesure. Et, du fait de cette situation, toutes les précautions sont prises pour garantir les étalons de mesure – sur lesquels reposent en partie les transactions économiques et le travail scientifique – contre toutes les altérations potentielles : c'est pour cette raison que l'on décida de conserver les étalons du système métrique au Bureau des Poids et Mesures de Paris, sous une cloche à l'abri de l'air et à température constante (pour prévenir toute dilatation, contraction, déformation ou oxydation).[17]

En géométrie, c'est par des déplacements, des superpositions et des comparaisons de figures que l'on mesure les longueurs. Si une figure est exactement superposable sur une autre, on dira que les deux figures sont *congruentes* et elles seront toutes deux considérées comme égales. Ici encore, la condition principale régissant toute mesure est l'existence d'un étalon, susceptible d'être déplacé dans toutes les régions de l'espace sans que sa forme soit altérée. Or, si toutes les mesures se réduisent aux déplacements d'un étalon rigide, il faut supposer qu'un axiome régit ces déplacements : cet axiome, c'est l'axiome de *libre-mobilité*, qui stipule qu'une figure géométrique peut être déplacée sans subir aucune déformation ou altération. À cette condition s'en ajoute une autre, non moins nécessaire : l'espace géométrique doit être défini comme homogène et continu, car s'il était discontinu (c'est-à-dire, s'il contenait des points privilégiés ou s'il était affecté d'une courbure variable), alors les figures géométriques seraient susceptibles de subir des déformations ou des altérations en fonction des positions qu'elles occupent dans l'espace.

Comme nous le verrons, Riemann posera que l'espace physique est primitivement amorphe, qu'il est susceptible d'accueillir diverses définitions de la congruence et que c'est le choix d'une définition particulière qui détermine le choix d'une géométrie ou d'une autre (euclidienne ou non euclidienne). Il montrera également que la caractéristique commune aux trois géométries (euclidienne, elliptique, hyperbolique) tient à ce qu'elles portent toutes sur des espaces géométriques homogènes à courbure constante. Helmholtz et Poincaré développeront par la suite ces idées en y apportant leurs propres aménagements mathématiques et philosophiques, et plus précisément en essayant de déterminer le statut réel des postulats posés au début de toute géométrie pour garantir la précision des mesures. Les questions que se poseront les trois mathématiciens seront celles des *fondements de la géométrie* : d'où provient l'axiome de libre-mobilité ? S'agit-il d'une proposition issue de l'expérience et de l'observation de certains corps présents dans la nature, ou bien d'une forme *a priori* de l'entendement ? Qu'est-ce qu'un corps solide ? Qu'est-ce que la forme d'un corps solide ? Qu'entend-on exactement lorsqu'on dit que la forme d'un corps reste la même quel que soit le déplacement effectué ? Bien que très mathématiques, les solutions proposées par Riemann, Helmholtz ou Poincaré trouveront un point d'ancrage plus ou moins profond dans la philosophie kantienne.

On connaît le problème classique posé par la géométrie : d'un côté, elle possède une dimension rationnelle dans la mesure où elle utilise des axiomes. D'un autre côté, elle peut être appliquée au monde réel et rendre de nombreux services dans le domaine des sciences physiques. Le dilemme est donc le suivant : si la géométrie demeure enfermée dans la tour d'ivoire des propositions mathématiques et des déductions analytiques, il est difficile de comprendre de quelle manière elle est susceptible de dire quelque chose du monde réel sans perdre de sa pureté ; et inversement, si l'application de la géométrie au sein du monde expérimental est possible, alors la nécessité des déductions ainsi produites devient douteuse puisque ces déductions concernent les objets changeants imparfaitement déterminés de l'expérience. Comment, dans ce cas, concilier l'exigence de rigueur de cette discipline avec l'exigence empirique (son application au réel et la possibilité éventuelle d'une vérification expérimentale) ?

---

[17] On définit actuellement le mètre comme la dix-millième partie du quart du méridien terrestre.

Kant semblait avoir élucidé la question de l'origine et du statut des axiomes géométriques en proposant une alternative à ce dilemme. Selon lui, les axiomes de cette science n'étaient ni des jugements analytiques (c'est-à-dire des jugements purement rationnels dans lesquels le prédicat n'ajoute rien au concept du sujet) ni de jugements synthétiques (c'est-à-dire des jugements empiriques ajoutant au concept du sujet un prédicat qui n'y était pas pensé) ; ceux-ci n'étaient rien d'autre que des jugements synthétiques *a priori* reposant sur une intuition pure de l'espace. De tels jugements avaient la particularité d'être à la fois indépendants de l'expérience pour leur justification et de régir, dans le même temps, toutes les expériences possibles ; ils bénéficiaient ainsi des caractères de généralité et de nécessité qui faisaient défaut aux jugement synthétiques.[18]

Selon Kant, un concept exigeait une intuition *non empirique* à la fois singulière et universelle. Cette intuition pure, conçue comme la condition de possibilité de toutes les intuitions appartenant au même concept, s'exerçait par le biais de l'espace, qu'il considérait comme une forme *a priori* de la sensibilité. Comme il devait l'écrire dans la section de la *Critique de la raison pure* consacrée à l'esthétique transcendantale, l'espace constituait la forme de tous les phénomènes des sens extérieurs, ce qui signifie qu'il était une condition subjective de la sensibilité rendant possible toute intuition extérieure. Le problème général de la raison pure était alors de savoir comment les jugements synthétiques *a priori* étaient possibles, de manière à pouvoir poser une métaphysique qui ne se fourvoie pas dans les apories et les antinomies.

Kant fut un des premiers à montrer que le conflit opposant empirisme et rationalisme ne pouvait se résoudre que grâce à l'introduction d'une alternative à la dichotomie classique entre rationalisme et empirisme. Il mit également en évidence la dimension synthétique essentielle des mathématiques, rejetant ainsi la conception de Leibnitz fondée sur l'affirmation du caractère purement analytique des propositions mathématiques.[19] Affirmer qu'une proposition mathématique est vraie se résumait selon lui à recourir à des intuitions liées à une expérience possible : ainsi, poser que $7+5=12$ ou que la ligne droite est la plus courte distance entre deux points revenait à énoncer deux jugements synthétiques (puisque cette proposition porte sur des grandeurs extensives) qui devaient reposer sur des intuitions (de l'espace et du temps) afin de pouvoir être connus.[20]

La création des géométries non euclidiennes par Bolyai et Lobatchevsky vers le milieu du XIXème siècle remettra en cause la réponse de Kant au problème des fondements de la géométrie. Des mathématiciens et des scientifiques – tels Riemann, Helmholtz ou Poincaré – porteront leur attention sur cette question et proposeront des conceptions susceptibles de rendre compte de l'existence des nouvelles géométries et, invariablement, ils prendront la philoso-

---

18 Pour la question des rapports entre la philosophie kantienne et la philosophie poincaréienne on se référera tout particulièrement à [Folina 1992].

19 [Kant 1787 / 1987], introduction, III, 36 : « *Les jugements mathématiques sont tous synthétiques*. Cette proposition semble avoir échappé jusqu'ici à l'observation de ceux qui ont analysé la raison humaine, et elle paraît même en opposition avec toutes leurs conjectures. En effet, comme on trouvait que les raisonnements des mathématiciens procédaient tous suivant le principe de contradiction […], on se persuadait que leurs principes devaient être connus aussi en vertu du principe de contradiction ; en quoi l'on se trompait…. ».

20 [Kant 1787 / 1987], introduction, III, 37. Kant affirmait : « On est sans doute tenté de croire d'abord que cette proposition $7+5=12$ est une proposition purement analytique qui résulte, suivant le principe de contradiction, du concept de la somme de 7 et de 5. Mais, quand on y regarde de plus près, on constate que le concept de la somme de 7 et de 5 ne contient rien de plus que la réunion de deux nombres en un seul, et qu'elle ne fait nullement concevoir quel est ce nombre unique qui contient ensemble les deux autres. Le concept de douze n'est point du tout pensé par cela seul que je pense cette réunion de cinq et de sept, et j'aurais beau analyser mon concept d'une telle somme possible, je n'y trouverais pas le nombre douze. Il faut que je dépasse ces concepts, en ayant recours à l'intuition qui correspond à l'un des deux, par exemple à celle des cinq doigts de la main, ou […] à celle de cinq points, et que j'ajoute peu à peu au concept de sept les cinq unités données dans l'intuition. […] La proposition arithmétique est donc toujours synthétique. […] Il devient alors évident que, de quelque manière que nous tournions et retournions nos concepts, nous ne saurions jamais trouver la somme sans recourir à l'intuition et par la seule analyse des concepts ».

Kant poursuivait à propos de la géométrie (III, 37) : « Les principes de la géométrie pure ne sont pas davantage analytiques ; c'est une proposition synthétique que celle-ci : entre deux points la ligne droite est la plus courte. Car mon concept du droit ne contient rien qui se rapporte à la quantité : il n'exprime qu'une qualité. Le concept du plus court est donc complètement ajouté, et il n'y a pas d'analyse qui puisse le faire sortir du concept de la ligne droite. Il faut donc ici encore recourir à l'intuition : elle seule rend possible la synthèse ».

phie kantienne des mathématiques comme point de référence (notamment à travers la trichotomie entre jugements analytiques, synthétiques et synthétiques *a priori*). Conformément au courant néokantien largement prédominant au sein de la communauté philosophique française de la fin du XIXème siècle, la philosophie poincaréienne fera largement écho à celle de Kant. À l'instar du philosophe germanique, Poincaré affirmera en effet la dimension synthétique des mathématiques et il reprendra à son compte une grande partie de la terminologie kantienne ; il s'accordera ainsi sur le statut synthétique *a priori* des théorèmes et des axiomes de l'arithmétique. Dans le détail cependant, sa théorie du synthétique *a priori* différera quelque peu de celle de son initiateur, puisqu'il refusera deux thèses kantiennes essentielles : d'une part l'idée que la géométrie euclidienne puisse être conçue comme synthétique *a priori* et, d'autre part, l'idée que la tridimensionnalité de l'espace soit également d'origine synthétique (*a priori*).[21]

Pour Kant, le synthétique *a priori* incluait les intuitions de l'espace et du temps, et ces intuitions déterminaient à leur tour le contenu des vérités géométriques et arithmétiques (qui étaient des concepts constructibles dans l'intuition pure). Pour Poincaré, au contraire, la théorie des jugements synthétiques *a priori* sera différente : les jugements synthétiques *a priori* seront simplement des jugements qui s'imposent à nous avec une telle force « que nous ne pourrions concevoir la proposition contraire, ni bâtir sur elle un édifice théorique ».[22] Comme nous le verrons, Poincaré refusera de conférer aux axiomes géométriques le statut de jugements synthétiques *a priori*, et ce afin de garantir la possibilité des géométries non euclidiennes. À l'instar de Helmholtz, il concevra en effet l'existence des géométries non euclidiennes *comme une réfutation de la philosophie kantienne de l'espace*. Son raisonnement sera *grosso modo* le suivant : puisqu'il a été prouvé qu'il est possible de concevoir de nouvelles géométries à partir d'axiomes différents de ceux posés par Euclide, puisqu'il a été prouvé que différentes sortes d'espaces sont envisageables, l'idée kantienne selon laquelle l'espace est synthétique *a priori* ne peut plus tenir. Les arguments kantiens en faveur de l'idéalité transcendantale de l'espace doivent par conséquent être ignorés dans la mesure où ils reposent sur une acceptation aveugle de la géométrie euclidienne.[23] Contre Kant, Poincaré argumentera en faveur de l'*imaginabilité* des géométries non euclidiennes ; tout comme Helmholtz avant lui, il affirmera qu'il est possible de se représenter les sensations que pourraient avoir des êtres intelligents, dotés du même *apparatus* sensoriel que nous, plongés dans un univers différent du nôtre. Se représenter une série de faits indicateurs d'une géométrie non euclidienne consistera, selon lui, à imaginer des dispositions de corps et de rayons lumineux obéissant à des lois différentes de celles auxquelles notre esprit est habitué. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce problème.[24]

---

21 [Folina 1992], page 1 : « Poincaré explicitly rejects Kant's thesis that Euclidean geometry is synthetic *a priori*. He even disagrees with Kant's more minimal thesis that the three-dimensionality of space is synthetic *a priori*. He holds that these are, rather 'conventional' matters. However, he follows Kant in asserting that the theorems and the acceptable axioms of pure number-theoretic mathematics have the synthetic *a priori* status".

22 [Poincaré 1902q], page 74.

23 Poincaré empruntera en partie cette conception aux travaux de Helmholtz sur les fondements de la géométrie. Cependant, il est intéressant de noter que cette tradition d'interprétation trouve encore des partisans aujourd'hui. On en trouve en effet des traces dans un livre récent de Paul M. Churchland, *Matter and Consciousness*, où il écrit : « Both Euclidean Geometry and Newton's physics have since [Kant] turned out to be empirically false, which certainly undermines the specifics of Kant's story ». [Churchland 1988], page 84.

24 Il n'est pas certain que cette objection de Poincaré soit complètement justifiée. En effet, Kant n'affirmait pas l'impossibilité de concevoir d'autres espaces que l'espace euclidien à trois dimensions (par exemple les espaces à deux dimensions) ; dans sa conception, il était possible d'avoir de telles notions – de la même manière qu'il était possible de concevoir l'infini – tant que les concepts n'étaient pas contradictoires. En revanche, Kant niait qu'il soit possible de se concevoir en train d'*expérimenter* un espace non tridimensionnel, ou bien un infini actuel, car, bien que les concepts ne soient pas contradictoires, ce sont des concepts vides (puisque aucune intuition possible ne leur correspond). Les énoncés portant, par exemple, sur des espaces à quatre dimensions ne constituaient pas pour lui des contradictions logiques mais ils entraient en contradiction avec la trame spatiale que imposée de manière *a priori* à toute expérience. En d'autres termes, il existait peut-être, au sein même de la philosophie kantienne, une possibilité de prise en compte de l'existence des géométries non euclidiennes que Helmholtz et Poincaré n'auraient pas discernée. Il n'est donc pas certain que la découverte des géométries non euclidiennes ait signifié la mort du kantisme. En réalité, ce n'est pas tant la possibilité de construire des géométries autres que la géométrie euclidienne à trois dimensions qui pose problème que

A – Riemann et la géométrie

En 1854, Riemann prononça à l'université de Göttingen son discours d'habilitation intitulé « Über die Hypothesen welche der Geometrie zu Grunde liegen ».[25] Bien qu'étant d'essence mathématique, ce texte contient certains développements philosophiques importants qui lui donnent sa place au sein du débat philosophique traditionnel opposant rationalistes, empiristes et kantiens. On a souvent beaucoup insisté sur l'aspect purement mathématique de ce texte. Cependant, il est important de mentionner qu'il ne fut pas prononcé devant un public de mathématiciens, mais devant l'ensemble des membres de l'université de Göttingen, ce qui lui confère une dimension mixte, à la fois mathématique et philosophique.[26]

Cette conférence demeura inédite jusqu'en 1867 et ne circula qu'au sein d'un petit cercle d'initiés. Elle fut traduite en français par J. Hoüel dans les *Annali di matematica* en 1870. À en croire Hans Freudenthal, ce travail de Riemann ne fut guère pris en compte par la communauté mathématique dans la mesure où il fut en partie éclipsé par les travaux du physiologiste, physicien et mathématicien Hermann von Helmholtz (1821–1894).[27] Peut-être faudrait-il relativiser ce jugement : même si les conceptions philosophiques (épistémologiques) de Helmholtz occultèrent effectivement les travaux de Riemann (Helmholtz était un vulgarisateur scientifique particulièrement efficace), elles exercèrent tout de même une certaine influence, ne serait-ce qu'en France (notamment sur Poincaré : voir page 41).

Le mémoire de Riemann porte sur les relations existant entre la géométrie pure (une branche abstraite des mathématiques) et la géométrie appliquée, et il est divisé en trois parties : dans la première, il traite de la manière dont on peut engendrer le concept de multiplicité ; dans la seconde, il s'intéresse au problème de la caractérisation métrique de la multiplicité ; enfin, pour conclure, il analyse la question des applications possibles de la géométrie des multiplicités à l'espace physique.

Riemann commence en faisant remarquer que le concept d'espace et les concepts fondamentaux des constructions géométriques ont toujours été présupposés par les géomètres sans qu'ils prennent jamais la peine de clarifier la question de leurs relations :

> Bekanntlich setzt die Geometrie sowohl den Begriff des Raumes, als die ersten Grundbegriffe für die Constructionen im Raume als etwas Gegebenes voraus. Sie gibt von ihnen nur Nominaldefinitionen, während die wesentlichen Bestimmungen in Form von Axiomen auf-

---

la possibilité d'imaginer quelles seraient nos sensations dans un espace doté d'autres caractéristiques que l'espace euclidien. Pour plus de détails concernant ce point, on pourra consulter le livre de Janet Folina, *Poincaré and the Philosophy of Mathematics* [Folina 1992].

25 On ne saurait entrer ici dans le détail d'un texte mathématique très complexe. Nous porterons donc notre attention sur quelques points saillants des conclusions philosophiques de Riemann, en tentant de faire abstraction des diverses controverses annexes. Nous ferons ici les citations à partir du texte allemand [Riemann 1854–1990] tout en proposant en note la traduction française.

26 Dans son article « Riemann's *Habilitationsvortrag* and the Synthetic *A* Priori Status of Geometry » Gregory Nowak fait état d'une hypothèse interprétative : l'hypothèse de la *suppression thesis*, qui fut formulée par certains commentateurs (par exemple par Kline). Selon cette hypothèse, Riemann aurait voulu présenter des résultats mathématiques détaillés, mais il n'y parvint pas parce que l'assistance n'était composée que de non-mathématiciens ; il se serait donc 'autocensuré' et il aurait ainsi adopté un vague point de vue philosophique nuisible à la clarté de ses propos. Cependant, pour sa part, Nowak se démarque de cette interprétation : le contenu philosophique du travail de Riemann n'est pas dû à une autocensure, il n'apparaît pas de façon contingente mais de manière totalement *délibérée*. Comme il le remarque : « Such a view explains many features of the history of the *Habilitationsvortrag* – the fact that it was never published as a mathematical paper, its unusual organization, which placed most of the mathematical content in one section, and its reception, which took issue with it primarily on philosophical rather than mathematical grounds. In the *Habilitationsvortrag*, Riemann is functioning as more than a mathematician ; we have a better understanding of the paper if we see him speaking primarily as a philosopher, possessed of a rather powerful mathematical methodology. Riemann was tactfully suggesting that new mathematical researches might have something to say to philosophy. His attempt to criticize the Kantian view of space on mathematical grounds presented mathematics as a significant and contributing component of intellectual culture ». [Nowak 1989], page 37.

27 « Au dix-neuvième siècle les espaces de Riemann étaient au mieux acceptés comme théorie mathématique abstraite. En tant que philosophie de l'espace, ils n'ont pas eu d'effet. En ce qui concerne les idées révolutionnaires de l'espace, Riemann a été éclipsé par Helmholtz, du mémoire duquel le titre, *Über die Tatsachen, die der Geometrie zum Grunde Liegen*, marque sa critique de Riemann : faits versus hypothèses ». Hans Freudenthal cité dans [Boi 1995], note 5, page 129. Il faudrait cependant mentionner la reprise par Beltrami des travaux de Riemann.

> treten. Das Verhältniss dieser Voraussetzungen bleibt dabei im Dunkeln ; man sieht weder ein, ob und in wie weit ihre Verbindung nothwendig, noch *a priori*, ob sie möglich ist.[28]

Il se propose donc d'étudier cette question en prenant pour point d'appui une analyse du concept général de grandeurs étendues de dimensions multiples – *les multiplicités* (*Mannigfaltigkeiten*) – qui sont des ensembles de toutes les valeurs possibles de n variables $x_1, x_2, \ldots, x_n$, appelées coordonnées. Ces grandeurs de dimensions multiples incluent, entre autres, comme cas particuliers, les magnitudes spatiales ; son projet est, en quelque sorte, de construire ces grandeurs à partir des notions générales de quantité.

Comme nous l'avons vu, en construisant des géométries niant le postulat euclidien des parallèles, les fondateurs des géométries non euclidiennes posèrent les bases d'une série de bouleversements radicaux qui touchèrent aussi bien les sciences mathématiques que les sciences physiques. Les conceptions kantiennes d'un espace conçu comme forme *a priori* de la sensibilité se trouvèrent atteintes par cette révolution : car s'il était possible de construire d'autres géométries que la géométrie euclidienne, comment pouvait-on être sûr que les phénomènes apparaissaient bien dans un espace euclidien ? Face à ce nouveau problème, les inventeurs des géométries non euclidiennes se déclarèrent favorables à une forme d'empirisme géométrique, stipulant qu'au-delà de nos facultés à construire des géométries cohérentes et non contradictoires, il existe une géométrie et une seule susceptible de s'appliquer à l'espace physique. Cette géométrie devait être découverte expérimentalement par le biais de triangulations et de mesures de parallaxes stellaires (Gauß procéda ainsi à de telles expériences de mesure des parallaxes).

Riemann adhère à cette conception empiriste de la géométrie. Il se pose la question de savoir quelle est la vraie géométrie de l'espace physique. Il pense que ce problème peut se résoudre en partie si on accepte de considérer l'espace physique comme une instance particulière d'un tout qui serait l'espace *métriquement amorphe*.[29] L'espace physique, en tant qu'instance particulière de ce tout, possède une géométrie qui lui est propre, et qu'il faut découvrir empiriquement :

> Hiervon aber ist eine nothwendige Folge, dass die Sätze der Geometrie sich nicht aus allgemeinen Grössenbegriffen ableiten lassen, sondern dass diejenigen Eigenschaften, durch welche sich der Raum von anderen denkbaren dreifach ausgedehnten Grössen unterscheidet, nur aus der Erfahrung entnommen werden können.[30]

Pour mener à bien son programme empiriste, il s'appuie sur une analyse de l'espace en deux niveaux distincts : le premier correspond à une propriété topologique amorphe (qualitative) ; le second correspond à une opération mathématique (quantitative) consistant à doter ce continu topologique amorphe d'une structure métrique.[31] Il ajoute à cela une distinction importante : la tridimensionnalité de l'espace est *a priori* dans la mesure où elle précède toute spécification quantitative, alors que la caractérisation métrique de l'espace s'appuie sur des faits empiriques.[32] Il lui faut donc chercher les faits les plus simples qui caractérisent les relations

---

28 [Riemann 1854–1990], page 304. Cf. Traduction : « On sait que la géométrie admet comme données préalables non seulement le concept de l'espace, mais encore les premières idées fondamentales des constructions dans l'espace. Elle ne donne de ses concepts que des définitions nominales, les déterminations essentielles s'introduisant sous forme d'axiomes. Les rapports mutuels de ces données primitives restent enveloppés de mystère ; on n'aperçoit pas bien si elles sont nécessairement liées entre elles, ni jusqu'à quel point elles le sont, ni même *a priori* si elles peuvent l'être ».

29 Voir à ce sujet [Coleman / Korté 1992-1993], page 5 : « Riemann considers physical space as a determinate instance of the genus 'multiply extended magnitude' (*mehrfach ausgedehnte Größe*) and proposes to construct the genus from general magnitudinal notions in order to establish that it does not itself involve the specifications of metric relationships. Thus the mathematical representation of a continuous three-fold extended magnitude admits of different metrical structures, and physical space represents a specific instance of it by being endowed with a specific determinate metric relationship ».

30 [Riemann 1854–1990], pages 304-305. « Or, il s'ensuit de là nécessairement que les propositions de la Géométrie ne peuvent se déduire des concepts généraux de grandeur, mais que les propriétés, par lesquelles l'espace se distingue de toute autre grandeur imaginable de trois dimensions, ne peuvent être empruntées qu'à l'expérience ».

31 Cf. le livre de Luciano Boi, *Le problème mathématique de l'espace – Une quête de l'intelligible* [Boi 1995], pages 130-131.

32 Comme le fait remarquer Georges Lochak dans son livre *La géométrisation de la physique* [Lochak 1994], pages 70-71 : « Son idée première fut de comprendre qu'on doit distinguer, en géométrie, entre ce qui est général et se rapporte à la *topologie*, et ce qui particularise une géométrie et se rapporte à la *métrique*. Ce qui veut dire qu'on doit d'abord s'interroger sur la notion de figure,

métriques de l'espace ; cette tâche n'est pas des plus aisée dans la mesure où *plusieurs systèmes de faits simples sont susceptibles de caractériser les relations métriques de l'espace*. L'espace primordial est en effet amorphe (sans géométrie définie) et plusieurs métriques sont susceptibles de lui être appliquées. Or, si on se fixe comme but de trouver les faits les plus simples qui permettent de déterminer au mieux les relations métriques de l'espace, on se trouve confronté au problème de la multiplicité des systèmes de faits simples susceptibles de s'appliquer à l'espace. C'est à ce niveau que l'élément empirique intervient : le choix du système de faits simples s'appuie sur l'expérience ; ces faits sont des *hypothèses* empiriques.[33]

Le choix du terme 'hypothèse' n'est pas gratuit. La détermination de la métrique de l'espace se fait *via* la formulation d'hypothèses empiriques : on choisit une métrique parmi la multitude de métriques susceptibles d'être appliquées sur une multiplicité à *n* dimensions. Elle a un caractère objectif puisque la métrique qui caractérise notre espace (euclidien) peut permettre d'interpréter l'expérience.[34] En d'autres termes, pour Riemann, l'espace est un espace mathématique abstrait dans la mesure où il s'agit d'une grandeur de dimension multiple (*Mannigfaltigkeit*). L'espace physique est ainsi un cas particulier d'espace, susceptible d'accueillir plusieurs rapports métriques. Il n'y a pas de géométrie liée intrinsèquement à la notion d'espace et il est donc nécessaire de choisir une géométrie en faisant des hypothèses. L'ancien concept d'espace euclidien se trouve donc singulièrement mis à mal.[35]

Comme nous le verrons ultérieurement, le mémoire de Riemann exercera une influence certaine sur Poincaré puisqu'il se permettra d'en reprendre le titre dans sont premier article philosophique. À ce stade, on pourrait être tenté de voir dans la conception riemannienne une anticipation du conventionnalisme géométrique poincaréien. Ainsi, dans son ouvrage *Philosophical Problems of Space and Time*, Adolf Grünbaum devait affirmer que le conventionnalisme n'est rien d'autre qu'une élaboration épistémologique des conceptions de Riemann sur le caractère amorphe du continu spatial.[36] À Riemann serait revenu le mérite d'avoir posé les bases d'un conventionnalisme pour la métrique et d'avoir sapé le concept newtonien d'espace absolu en critiquant implicitement la notion d'une métrique intrinsèque de l'espace. À Poincaré serait revenu le mérite d'avoir utilisé les vues de Riemann dans ses travaux mathématiques et d'en avoir développé les conséquences philosophiques à travers l'élaboration d'une théorie générale de la connaissance. Il va de donc soi que pour Grünbaum le conventionnalisme géométrique trouve sa source principale dans les travaux de Riemann et qu'il se résume à un empirisme affirmant que la stipulation d'une métrique s'apparente à l'énoncé d'une *propriété structurale de l'espace physique*. Nous n'entrerons pas dans le détail des débats concernant cette interprétation et nous aurons d'ailleurs l'occasion de décrire, dans la suite de ce chapitre, l'opposition évidente de Poincaré à la thèse de l'empirisme géométrique que Grünbaum semble vouloir lui faire défendre. Nous nous contenterons ici de formuler deux critiques d'ordre méthodologique : d'une part, la thèse de Grünbaum est centrée sur les passages les plus connus de *La science et l'hypothèse* (principalement les chapitres 3, 4 et 5) et elle néglige les

---

considérée comme un ensemble de points dont on ne considère que des propriétés générales de situation dans l'espace, les unes par rapport aux autres, ou de proximité plus ou moins grande. Ces propriétés sont éventuellement soumises à diverses transformations, continues dans un sens large : les *homéomorphismes*, qui conservent les propriétés en question mais ne font pas intervenir la notion plus précise de *distance* entre deux points. Celle-ci ne vient qu'au deuxième stade de la géométrie, celui de la *métrique*, qui permet de préciser la forme des figures […] et de particulariser les transformations […]. Quant à savoir si telle géométrie ainsi construite a une utilité pratique, autrement dit si une métrique est plus apte qu'une autre à décrire les phénomènes naturels, ce n'est pas aux mathématiques d'en décider, mais à l'expérience ».

33 [Riemann 1854–1990], page 305.

34 [Boi 1995], page 131.

35 Voir cette citation du mathématicien L. Libois : « Riemann est passé de l'espace d'Euclide à 'l'Espace' et plus généralement aux 'Espaces de Riemann' par un double processus d'abstraction et de concrétisation. Il passe de l'espace euclidien à la grandeur triplement étendue par abstraction, par 'démétrisation', et ensuite, par le processus inverse – concrétisation – il ajoute à la variété triplement étendue une métrique. L'avantage du double processus est évident : la métrique ajoutée est plus générale que la métrique enlevée. Riemann, en concevant la possibilité de concrétisations diverses, créait, aux côtés de l'espace d'Euclide, une gamme infinie d'espaces de types nouveaux ». Cité dans [Boi 1995], page 155.

36 [Grünbaum 1963/73], page 115 : « […] The central theme of Poincaré's so-called conventionalism is essentially an elaboration of the thesis of alternative metrizability whose fundamental justification we owe to Riemann ».

autres travaux de Poincaré, ce qui lui confère un tour relativement partial. D'autre part, son interprétation est presque totalement centrée sur la question de l'origine *mathématique et technique* de la philosophie poincaréienne; elle ne tient pas compte de son contexte historique global de formulation, de ses relations avec la philosophie traditionnelle ou de l'insertion de Poincaré au sein dans un réseau philosophique dépassant le cercle restreint de la communauté scientifique. Nous espérons pouvoir montrer que si les conceptions de Riemann et de Helmholtz sont essentielles pour comprendre la pensée de Poincaré, elles n'expliquent cependant pas tout.

Si l'on s'intéresse maintenant à la dimension philosophique du travail de Riemann, on constate que faire de la géométrie revient pour lui à se donner une ou des métriques. De plus, on s'aperçoit que la distinction philosophique classique entre forme et matière semble s'appliquer à sa conception de l'espace. Il y a une *matière* qui préexiste : cette matière c'est l'espace, conçu comme une multiplicité (*Mannigfaltigkeit*), c'est-à-dire une grandeur étendue à *n* dimensions ; en tant que multiplicité, l'espace est amorphe, il n'a aucune caractéristique métrique (on est à un niveau topologique). La *forme* de cet espace c'est la métrique : le choix d'une métrique (puisqu'il s'agit d'un choix) va donner une forme à cet espace amorphe et engendrer un type de géométrie bien défini.[37] Suivant la métrique on aura soit une géométrie euclidienne, soit une géométrie non euclidienne.[38]

La référence à un espace physique *continu* est importante ici. Si on pose l'hypothèse d'un espace physique discret, on admet implicitement qu'il a une métrique intrinsèque qui est déjà contenue dans le concept même de *multiplicité*. Par contre, si on pose l'hypothèse d'un espace physique continu, la métrique doit être recherchée en dehors de la *multiplicité*, c'est-à-dire dans l'expérience (ce qui n'est pas sans conséquences du point de vue philosophique). Ceci explique pourquoi Riemann insiste beaucoup sur la libre mobilité des figures et sur l'idée d'un espace homogène, sans points privilégiés.[39]

Pour conclure, notons que le point nodal de la conférence de Riemann est certainement l'importance accordée à la notion d'hypothèse. En effet, pourquoi le système de faits communs aux trois géométries (euclidienne, elliptique et hyperbolique) se résume-t-il, en dernière analyse, à des hypothèses ? Plusieurs facteurs entrent en ligne de compte, mais le plus fondamen-

---

[37] À l'inverse, Poincaré soutiendra que la forme existe avant la matière, que la notion de groupe est antérieure au nombre de dimensions. Ainsi dans « Les fondements de la géométrie » [Poincaré 1898k], Poincaré écrira, page 61 : « Pour moi au contraire la forme existe avant la matière. Les différentes manières dont un cube peut être superposé à lui-même et les différentes manières dont les racines d'une certaine équation peuvent être échangées constituent deux groupes isomorphes. Elles ne diffèrent que par la matière. Le mathématicien regarderait cette différence comme superficielle et il ne distinguerait pas davantage entre ces deux groupes qu'entre un cube de verre et un cube de métal. Sous cet aspect le groupe existe antérieurement au nombre des dimensions ».

[38] S'il est possible d'appliquer différentes formes à l'espace, la question est alors de savoir laquelle de ces formes s'applique le mieux à l'espace physique. Selon Riemann, la réponse à cette question ne peut être trouvée dans le concept même de multiplicité (qui demeure purement mathématique et abstrait), mais doit être recherchée dans l'expérience. C'est elle, en effet, qui doit permettre de décider, parmi la multitude de métriques applicables à la multiplicité amorphe, laquelle semble correspondre à la structure métrique effective de l'espace physique. Ce recours à l'expérience se fait par le biais de la formulation d'hypothèses dont la valeur n'est qu'approchée et qui ne sauraient être considérées comme des nécessités logiques. Voir à ce sujet [Coleman / Korté 1992-1993], page 9 : « The geometry of continuous physical space cannot be established purely on the basis of the conceptual level of a general metrical manifold. Rather, the restrictive conditions, which single out the specific metrical structure of physical space from other possible metrical structures compatible with the manifold topology, must be taken from experience. It is at this juncture that those 'hypotheses' in the title of the address emerge. As we saw, Riemann points out already in the Introduction that the system of facts (Tatsachen) both of Euclidean and of ordinary non-Euclidean geometries are 'not necessary, but only of empirical certainty, they are hypotheses…' ».

[39] [Riemann 1854–1990], pages 317-318.

Cette thèse de Riemann est définie par Coleman et Korté comme une *Thèse Conceptuelle de Séparation* (*Conceptual Separation Thesis*), [Coleman / Korté 1992–1993], pages 5-6 :

« Riemann's *Conceptual Separation Thesis* states that the concept of a continuous manifold does not by itself involve the specification or existence of a metrical structure. That is, a specific metric cannot be defined on the basis of the topology of a continuous manifold.

It should be noted that Riemann takes it as *given* whether a manifold is *continuous* or *discrete* and addresses himself to the question of how metrical relations are to be determined for either case. That is, Riemann does not inquire into an underlying reason or basis of the continuity or discreteness properties of a manifold, but takes these topological characteristics as essential and given ».

tal est certainement celui-ci : il pourrait parfaitement s'avérer que le système de faits qui caractérise l'espace physique de notre expérience (pour simplifier, le concept de mouvement libre d'un corps rigide) soit inopérant au niveau microscopique. Derrière cette possibilité se dissimule en fait l'idée que notre connaissance causale des phénomènes dépend en grande partie de l'exactitude des connaissances que nous pouvons avoir à leur sujet dans l'infiniment petit.[40] Autrement dit, à un niveau infinitésimal, les relations métriques pourraient très bien ne pas être en accord avec les présuppositions de la géométrie ordinaire ; d'où l'utilisation du terme d'hypothèse, qui implique la possibilité d'une révision et qui met en avant la dimension approximative des concepts qui servent de fondement à la géométrie.[41]
Comme le remarque Philippe Nabonnand dans son article « Helmholtz et la géométrie », Riemann s'inscrit dans la perspective d'une géométrie appliquée, comprise comme théorie de l'espace physique, qui s'appuie sur l'expérience. En effet, le principe des rapports métriques doit être recherché en dehors de celui-ci ; les fondements de la géométrie ne sont pas intrinsèques à la donnée de l'espace mais doivent, au contraire, être déterminés par l'expérience.[42] La rupture par rapport à la conception transcendantale de Kant se trouve, de ce fait, consommée.

B – Helmholtz et la géométrie

Après Riemann, Helmholtz (1821–1894) se confronta au problème des fondements de la géométrie. Il tenta de délimiter les propriétés communes à toutes les multiplicités à courbure constante, afin de les distinguer des autres propriétés qui caractérisent l'espace physique à trois dimensions. Tout comme Riemann, il fonda une conception empiriste de la géométrie et de l'espace, mais en portant beaucoup plus son attention sur l'espace tel qu'on l'appréhende quotidiennement.[43]
Helmholtz publia son premier article sur les fondements de la géométrie en 1868 dans les *Verhandlugen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg* : « Über die thatsächlichen Grundlagen der Geometrie ». Cependant, ses deux travaux majeurs sur ce sujet sont, d'une part, son article « Über die Thatsachen, die der Geometrie zu Grunde liegen » publié en 1868, et, d'autre part, le texte d'une conférence donnée à Heidelberg en 1870 « Über den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome ». Nous aborderons brièvement le texte de 1868 avant de porter une plus grande attention sur celui de 1870.

1 – « Über die Thatsachen, die der Geometrie zum Grunde liegen »[44]

Dans ce texte, Helmholtz se propose de traiter les questions suivantes : dans quelle mesure peut-on dire que les propositions de la géométrie sont objectivement vraies ? Dans quelle mesure peut-on dire, au contraire, qu'elles ne sont que des définitions ou des conséquences de définitions ? Dans quelle mesure dépendent-elles de la forme de la représentation ? Dès l'introduction, il affirme vouloir reprendre les développements analytiques de Riemann et

---

40 [Riemann 1854–1990], page 317.

41 En fait, l'histoire a prouvé que c'est dans l'infiniment grand que les relations métriques ne sont pas en accord avec les présuppositions de la géométrie ordinaire (cf. la théorie de la relativité générale). Malgré cette erreur, Riemann fut certainement le premier à supposer que les connaissances que nous pouvons avoir concernant la *structure géométrique* de l'espace sont intimement liées à nos théories *physiques*. Cf. [Coleman / Korté 1992–1993], page 10 : « We must therefore not take too narrow a view as to which system of data will prove relevant in providing informations of the geometrical structure which space actually has. We cannot hope to foresee what empirical data will prove relevant. As a mathematician Riemann sets himself the task of exploring the widest range of possibilities which includes, among others, the case in which geometric structure, particularly in the small, is intimately bound up with our whole theoretical understanding of physical interaction ».

42 [Nabonnand 1997], preprint.

43 Helmholtz étant physiologiste (la première partie de son *Handbuch der physiologischen Optik* fut publiée en 1856 et son célèbre livre *Die Lehre von den Tonempfidungen als physiologische Grundlage fûr die Theorie der Musik* en 1863), il entendait traiter le problème des fondements de la géométrie et de l'espace en mettant l'accent sur les questions de la sensation et de la perception. Dans son premier article consacré aux fondements de la géométrie [Helmholtz 1866], Helmholtz déclarera ainsi : « […] mes recherches sur la manière dont s'opère la localisation dans le champ visuel m'ont conduit à réfléchir sur les faits qui serait à l'origine de la théorie générale de l'espace ». Cité d'après [Boi 1995], page 329.

44 Pour cet article, nous donnerons la traduction anglaises des citations à partir de [Helmholtz 1868-1977].

faire siennes ses conclusions[45], mais il introduit une nuance de taille : dans son traitement des fondements de la géométrie, il substitue la notion de 'fait' à la notion d'hypothèse. Une telle substitution révèle l'existence d'un désaccord sur sa manière de concevoir la géométrie.[46]

Pour Riemann, l'analyse de l'espace procédait des hypothèses abstraites vers les faits, tandis que pour Helmholtz, elle va des faits vers les hypothèses. Pour le premier, en effet, les notions géométriques étaient avant tout des hypothèses mathématiques abstraites et ce n'était qu'au moment de les mettre en relation avec l'espace physique qu'elles acquéraient le statut d'hypothèses scientifiques (à vérifier ou à infirmer). Pour Helmholtz, au contraire, les notions géométriques seront des idéalisations de faits d'expérience, et c'est sur ces idéalisations que l'étude de la structure métrique de l'espace se fondera.[47] Riemann considérait par ailleurs l'espace comme une grandeur *n* fois étendue et il supposait que chaque point d'une région donnée de l'espace est déterminé par *n* grandeurs variables. Helmholtz s'accordera avec lui sur ce point, mais il refusera de porter son attention sur autre chose que la géométrie de l'espace réel. Enfin, ce qui, chez Riemann, était une condition – à savoir la possibilité d'une mobilité libre des corps solides, sans déformation et dans chaque partie de l'espace – deviendra chez Helmholtz un point de départ et, pour ainsi dire, la base de tout son système géométrique.

L'utilisation par Helmholtz du terme de 'fait' a souvent incité les commentateurs à insister sur la dimension empirique de ses conceptions. Ainsi Luciano Boi remarque que « les postulats […], affirmant respectivement que les rapports métriques de l'espace ou d'une variété peuvent être exprimés par la donnée d'une forme différentielle quadratique et que la courbure de l'espace est constante –, sont une *conséquence logique d'un 'fait d'observation'* »[48], puisque notre expérience habituelle de l'espace réel nous enseigne que le mouvement des figures rigides est possible et que la congruence des figures matérielles est indépendante du lieu et de la direction. Pour appuyer cette interprétation, il cite ce passage très célèbre de l'article de Helmholtz :

> Mein Ausgangspunkt war, dass alle ursprüngliche Raummessung auf Beobachtung der Congruenz beruht ; die Geradlinigkeit der Lichstrahlen ist offenbar eine physikalische Thatsache, die sich auf besondere Erfahrungen eines anderen Gebietes stütz, und für den Blinden, der doch auch vollständige Überzeugung von der Richtigkeit geometrischer Sätze gewinnen kann, gar kein Gewicht hat. Von Congruenz kann man aber überhaupt nicht reden, wenn nicht feste Körper oder Punksysteme in unveränderlicher Form zu eiander bewegt werden können, und wenn Congruenz zweier Raumgrössen nicht ein unabhängig von allen Bewegungen bestehendes Factum ist. Die Möglichkeit der Raummessung durch Constatirung von Congruenz habe ich also von Anfang an vorausgesetzt und mir die Aufgabe gestellt, die allgemeinste analytische Form einer mehrfach ausgedehnten Mannigfaltigkeit zu suchen, in der die dabei verlangte Art der Bewegungen möglich ist.[49]

---

45 [Helmholtz 1868–1883], pages 618-619 : « Bei dieser Untersuchung hatte ich im Wesentlichen denselben Weg eingeschlagen, dem Riemann in seiner kürzlich veröffentlichten Habilitationsschrift gefolgt ist. Die analytische Behandlung der Frage, wodurch sich der Raum unterscheide von anderen abmessbaren, mehrfach ausgedehnten und continuirlichen Grössen, empfiehlt sich in diesem Falle gerade durch den Umstand, dass sie der Anschaulichkeit ermangelt und deshalb den auf diesem Gebiete so schwer zu vermeidenden Täuschungen durch die besondere Begrenztheit unserer Anschauungen nicht ausgesetzt ist ». Pour cet article nous faisons figurer la traduction anglaise qui se trouve dans [Helmholtz 1868–1977]. « In this investigation, I had essentially started along the same path as that followed by Riemann in his recently published inaugural dissertation. The *analytic* treatment of the question, of what distinguishes space from other measurable, severally extended and continuous magnitudes, recommends itself in this case precisely because of the circumstance that it lacks an intuitive character ». [Helmholtz 1868–1977], page 39.

46 [Boi 1995], pages 336-337 : « Les 'Tatsachen' contre les 'Hypothesen' a-t-on affirmé. Par le choix du mot 'faits', Helmholtz a voulu en réalité marquer son opposition à Riemann. Selon le mathématicien de Göttingen, la géométrie doit être construite à partir d'hypothèses très générales, mathématiquement fondées, qui peuvent cependant devenir de véritables hypothèses scientifiques du moment qu'elles peuvent servir à expliquer les phénomènes naturels, et notamment physiques. Selon Helmholtz, au contraire, la science de l'espace doit être fondée sur des faits qui, sans être forcément empiriques, doivent être toujours susceptibles d'une vérification expérimentale, pour qu'il soit possible de disposer d'une géométrie physique, et non pas seulement mathématique ».

47 Cf. [Boi 1995], page 337.

48 [Boi 1995], pages 338-339. C'est nous qui soulignons.

49 [Helmholtz 1868–1883], page 621. « My starting point was that the primary measurement of space is entirely based upon the *observation of congruence* ; clearly, the rectilinearity of light rays is a physical fact supported by particular experience in another field, and has no importance whatever for someone who is blind, though he can also attain a complete conviction of the correct-

Helmholtz semble justifier ainsi l'exigence de libre mobilité par le fait que la congruence est observable dans l'espace ; il fait de cette propriété son point de départ en posant qu'elle est empiriquement observable.

Pourtant, en analysant cette citation, on s'aperçoit que les propos de Helmholtz sont susceptibles de recevoir une interprétation beaucoup plus modérée. Effectivement, Helmholtz affirme bien que toute mesure primitive de l'espace dépend *d'une observation de congruence*. Cependant, il indique clairement ensuite qu'il s'est contenté de *présupposer cette possibilité de mesurer l'espace au moyen d'une constatation de congruence* (cf. « Die Möglichkeit der Raummessung durch Constatirung von Congruenz habe ich also von Anfang an vorausgesetzt… »). En d'autres termes, l'idée qu'une *constatation* de la congruence est censée fonder toute mesure n'est en fait qu'une hypothèse, conçue comme nécessaire : Helmholtz ne dit pas que la congruence est observable dans l'espace, il se contente d'affirmer que l'observation d'une telle congruence est une hypothèse de départ, *une condition de possibilité de toute mesure spatiale*. Par conséquent, il semble raisonnable de penser que les visées empiristes des conceptions de Helmholtz doivent se situer à un autre niveau.

Voyons la liste des axiomes susceptibles de fonder la géométrie selon Helmholtz : le premier axiome stipule que l'espace à n dimensions est une variété n fois étendue. Le second pose que l'existence de corps mobiles et rigides est présupposée de manière à rendre possible la comparaison entre des grandeurs spatiales par le biais d'une vérification de congruence. En introduisant cet axiome, Helmholtz s'égare car sa définition de la métrique présuppose déjà une géométrie ; il semble ainsi près de s'enfermer dans un cercle vicieux. Il paraît cependant relativement conscient de cette difficulté et il sait que sa définition du corps rigide devra éviter la circularité :

> Da wir hier noch keine speciellen Messungsmethoden der Raumgrössen voraussetzen dürfen, so kann die Definition eines festen Körpers an dieser Stelle nur folgende sein : zwischen den 2n Coordinaten eines jeden Puktpaares, welches einem in sich festen Körper angehört, besteht eine von der Bewegung des letzteren unabhangig Gleichung, welche für alle congruenten Punktpaare die gleiche ist.[50]

En d'autres termes, Helmholtz ramène la définition de la notion de corps solides à l'existence d'un invariant entre les paires congruentes de points ; ce faisant, il réintroduit implicitement la notion de métrique, qu'il prétendait cependant déduire de ses hypothèses. Il affirme que le système de mesures spatiales dépend complètement de l'existence de corps naturels qui semblent dotés des mêmes caractéristiques que les corps rigides.[51]

Il semble soutenir ici l'existence d'une correspondance entre le concept de corps rigide, tel qu'il est défini du point de vue géométrique, et certains corps naturels ; il existerait ainsi des corps naturels présentant les caractéristiques des corps rigides idéaux utilisés par les géomètres. Cependant, il ajoute un bémol à cette conception empiriste en affirmant que la possibilité du système de mesures spatiales dépend de l'existence de corps naturels correspondant *de manière suffisamment proche* (*hinreichend nahe entsprechen*) au concept de corps rigide ; il semble ici refuser de comparer directement les idéaux géométriques avec les figures du monde réel et

---

ness of geometrical propositions. However, one cannot at all speak of congruence unless fixed bodies or point systems can be moved up to one another without changing form, and unless the congruence of two spatial magnitudes is a fact whose existence is independent of all motions. So I presupposed from the outset that the measurement of space through ascertaining congruence was possible, and set myself the task of looking for the most general analytical form of a severally extended manifold in which motions of the kind thus demanded are possible ». [Helmholtz 1868–1977], page 42.

50 [Helmholtz 1868–1883], page 622. « As we are not yet allowed to presuppose here any special methods of measuring spatial magnitudes, the definition of a fixed body can only be the following at this point : between the 2n coordinates of any point pair belonging to a body fixed in itself, there exists an *equation* which is *independent* of the motion of the latter, and which for all congruent point pairs is *the same*. While point pairs are congruent, if they can coincide silmutaneously or successively with the same point pair of space ».

51 [Helmholtz 1868–1883], page 639.

il affirme la possibilité d'une correspondance sommaire, dans les limites d'une théorie d'approximation.[52]

Dans chacun de ses articles consacrés à la géométrie, Helmholtz se trouvera confronté au problème de l'empirisme et au problème des relations entre les concepts idéaux de la géométrie et les figures réelles. Déjà en 1868, dans sa conférence « Über die tatsächlichen Grundlagen der Geometrie », Helmholtz avait tenté de traiter cette question, mais sans parvenir à fournir un fondement empirique aux concepts géométriques puisqu'il se contentait d'indiquer « les conditions que les corps naturels devraient posséder afin que l'on puisse donner au système de mesure une signification factuelle ».[53] Dans le même ordre d'idées, le projet de Helmholtz échoua également dans « Über die Tatsachen, die der Geometrie zugrunde liegen » puisque, pour opérer ce passage entre les concepts et la réalité, il se trouvait obligé de définir son empirisme comme une théorie d'approximation.

2 – « Über den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome »

Publié deux ans après « Über die Thatsachen, die der Geometrie zum Grunde liegen », le texte « Über den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome » est radicalement différent dans sa forme. Helmholtz y soutient toujours des conceptions empiristes, mais il les formule cette fois-ci dans un style *philosophique*. Il tente de se démarquer de Kant et de présenter des arguments en faveur de '*l'imaginabilité*' potentielle des géométries non euclidiennes. Pour ce faire, il introduit dans la discussion tout un arsenal de paraboles et d'expériences de pensée mettant en scène des êtres imaginaires similaires à nous, mais vivant dans des mondes improbables. Ces 'fables' imagées et didactiques influenceront beaucoup Poincaré puisqu'on trouvera de nombreuses paraboles analogues dans plusieurs de ses travaux.[54]

Cet article, publié initialement dans *Vorträge und Reden*, est en fait le texte d'une conférence prononcée en 1869 à l'Université de Heidelberg devant une assistance composée pour une grande part de non-mathématiciens. Il n'est d'ailleurs pas anecdotique de faire remarquer qu'au sein de cette assistance se trouvait un philosophe d'une importance extrême pour la suite de notre histoire : Émile Boutroux, le futur beau-frère de Poincaré, alors en mission d'étude à Heidelberg pour le compte du Ministère de l'Instruction Publique.

Helmholtz commence par remarquer qu'on emploie en géométrie une méthode déductive et que personne ne met en doute le fait que cette discipline trouve des applications dans le monde réel (en architecture, en ingénierie mécanique, en physique mathématique, etc.). Bien au contraire, l'existence de la géométrie (et de ses applications réelles) a toujours été utilisée pour prouver que des propositions dotées d'un contenu réel sont susceptibles d'être formulées sans recourir obligatoirement à l'expérience. Ici Helmholtz fait référence à Kant, et notamment à cette question célèbre : comment les propositions synthétiques *a priori* sont-elles possibles ? À cela il répond en arguant que c'est par leur existence même que les axiomes géométriques prouvent la possibilité de telles propositions en général. On se rappelle que pour Kant l'espace et le temps étaient des formes *a priori* de la sensibilité. Il en va tout autrement pour Helmholtz,

---

52 Comme le remarque Gerhard Heinzmann dans son article « Le concept de mouvement et les fondements de la géométrie », il semble avoir eu pleinement conscience du fait que sa conception sur la détermination de la signification réelle (factuelle) des concepts géométriques n'était pas défendable dans le cadre d'un empirisme naïf : « Dans sa conférence de 1868, Helmholtz est bien conscient que la détermination de la signification réelle des idéaux géométriques risque de devenir vite circulaire, si l'on était tenté de comparer ces derniers selon, un empirisme naïf, avec les figures du monde réel : le constat de rigidité de la forme d'une telle figure présuppose une mesure géométrique dont la signification réelle était pourtant à déterminer grâce à la figure réelle. C'est pour ces raisons que Helmholtz cherche les réponses à sa première question – lesquelles des propositions géométriques expriment des vérités de signification réelle ? – dans une détermination des conditions réelles que supposent la géométrie *analytique*. Mais hélas, si l'on montre que les géométries à courbures constantes sont liées à certaines propriétés de corps spatiaux, exprimées par Helmholtz dans quatre axiomes, on ne démontre pas encore que les propriétés en question sont en réalité celles des figures naturelles ». [Heinzmann 1997], preprint.

53 [Heinzmann 1997], preprint.

54 Il semble d'ailleurs que telles paraboles étaient fort fréquentes dans la littérature scientifique de la seconde moitié du XIXème siècle.

qui entend soulever le problème de la pertinence de la philosophie kantienne en regard des géométries non euclidiennes.[55]

Selon lui, en effet, la forme *a priori* de la sensibilité que représente l'espace dans la philosophie kantienne n'est pas un simple schème formel, vide de tout contenu et susceptible de s'accorder avec n'importe quelle expérience. Bien au contraire, seules les expériences en accord avec cette forme peuvent faire l'objet d'une intuition. Helmholtz adopte une interprétation du kantisme qui semble avoir été très répandue durant tout le XIXème siècle.[56] Selon cette interprétation, la découverte des géométries non euclidiennes aurait rendu la conception kantienne de l'espace obsolète ; la forme *a priori* de la sensibilité étant une forme euclidienne, le seule espace possible aurait donc été pour Kant l'espace euclidien. Une telle interprétation semble avoir surtout prévalu chez certains mathématiciens qui, intéressés par les implications de leurs découvertes, tentèrent de se situer par rapport à la philosophie de Kant, alors prédominante.

Cependant, si une lecture partielle de la *Critique de la raison pure* peut donner l'impression d'une incompatibilité entre le kantisme et l'existence des géométries non euclidiennes, une analyse plus poussée semble montrer que l'existence de plusieurs géométries renforce plus les conceptions kantiennes qu'elle ne les affaiblit. C'est en ce sens qu'il faut comprendre les critiques que Russell formula à l'encontre de Helmholtz au tournant du siècle, dans son *Essai sur les fondements de la géométrie* :

> Tant que les non-euclidiens n'auront pas prouvé, ce qu'ils n'ont certainement pas réussi à prouver jusqu'à ce jour, que nous pouvons construire une intuition des espaces non euclidiens, la thèse de Kant ne peut pas être renversée par la Métagéométrie seule, et si l'on veut le faire avec succès, il faut le faire par son côté purement philosophique.[57]

Dans l'optique de Russell, l'existence des géométries non euclidiennes n'impliquait nullement la mort du kantisme ; cette philosophie était en effet très compatible avec d'autres géométries que celle d'Euclide, *à condition qu'elles ne s'accompagnent d'aucune intuition*. Pour mettre à mal la théorie kantienne de l'espace, il aurait fallu démontrer que les axiomes euclidiens ne sont pas des conditions *a priori* de l'expérience, c'est-à-dire établir la possibilité de l'intuition d'un espace non euclidien. Selon Russell, Helmholtz n'avait aucunement démontré un tel fait, ce qui l'amenait à conclure au caractère apodictique des axiomes de la géométrie euclidienne. Examinons de plus près l'argumentation présentée par Helmholtz dans son article.

Helmholtz rappelle le trait le plus caractéristique de la méthode euclidienne : la base de toutes ses preuves reposent sur des démonstrations de congruence de lignes, d'angles, de figures planes, de corps, etc. ; cette congruence est en quelque sorte intuitive car on peut parfaitement imaginer la possibilité de déplacer et de superposer ces structures sans que leur forme ou leur dimension soient pour autant modifiées. Selon Helmholtz, une telle intuition de la congruence trouve son origine dans l'expérience (« That it is in fact possible, and can be carried out, is something we all experienced from earliest youth onwards »). En effet, si on veut construire

---

55 [Helmholtz 1870–1987], page 113 : « Er [Kant] sheint dadurch für diese *a priori* gegebene Form nicht nur den Charakter eines rein formalen und an sich inhaltsleeren Schema in Anspruch zu nehmen, in welches jeder beliebige Inhalt der Erfahrung passen würde, sondern auch gewisse Besonderheiten des Schema mit einzuschließen, die bewirken, daß eben nur ein in gewisser Weise gesetzmäßig beschränkter Inhalt in dasselbe eintreten und uns anschaubar werden könne ». « By that he [Kant] seems to mean not merely that this form given *a priori* has the character of a purely formal scheme, in itself devoid of any content, and into which any arbitrary content of experience would fit. Rather, he seems also to include certain details in the schema whose effect is precisely that only a content restricted in a certain lawlike way can enter it, and become intuitable for us ». [Helmholtz 1870–1977], pages 1-2.

56 Poincaré la reprendra d'ailleurs à son compte avec quelques aménagements.

57 [Russell 1901], page 72. Cette opinion de Russell peut être mise en relation avec celle d'un de ses principaux zélateurs français, Louis Couturat. Il écrit dans son article « La philosophie mathématique de Kant » : « Quoi qu'il en soit, tandis que l'Arithmétique dément la théorie kantienne, c'est dans la Géométrie que cette théorie a le plus de chances de subsister. Ce résultat est contraire à l'opinion d'un grand nombre de mathématiciens, qui prétendent que l'invention des géométries non-euclidiennes a réfuté la doctrine de Kant ; ces auteurs, apparemment peu familiers avec la pensée de Kant, croient que sa doctrine implique qu'il n'y ait qu'une géométrie logiquement possible, ce qui est faux ; l'existence de plusieurs géométries possibles est bien plutôt un argument en faveur de la thèse kantienne, que les jugements géométriques sont synthétiques et fondés sur l'intuition. M. Russell a vu beaucoup plus juste en disant que ce qui a ruiné la philosophie kantienne des mathématiques, ce n'est pas la géométrie non-euclidienne, mais la reconstitution logique de l'Analyse, ce que M. Klein a appelé *l'arithmétisation des mathématiques* ». [Couturat 1904].

des propositions nécessaires à partir de cette affirmation – des structures spatiales fixes peuvent être déplacées partout dans l'espace, librement et sans altération – alors il faut supposer que chaque preuve de congruence a pour support un *fait* qui ne peut dériver que de l'expérience.

Cependant, Helmholtz décide de ne pas adopter le point de vue analytique de Riemann dans cet article et se propose plutôt de donner une conception intuitive des résultats obtenus à l'aide de la méthode abstraite. Et c'est à ce moment qu'intervient l'astuce didactique des *fictions géométriques*. Helmholtz propose à son lecteur de supposer des êtres intelligents à deux dimensions, vivant et évoluant à la surface d'un de nos corps solides. Ces êtres nous ressemblent par leur intelligence et par leur dispositif perceptif, mais ils vivent dans un milieu qui va les conduire à structurer leur vision de l'espace d'une autre manière que nous. Ils sont incapables de rien percevoir en dehors de la surface de ce corps solide, mais ils ont des perceptions similaires aux nôtres. Si ces êtres hypothétiques devaient développer une géométrie, ils n'attribueraient certainement que deux dimensions à leur espace : ils affirmeraient ainsi qu'un point en mouvement définit une ligne et qu'une ligne en mouvement définit un plan, ce plan constituant la structure spatiale la plus complète selon eux. Cependant, ils ne pourraient pas *imaginer* quelle nouvelle structure spatiale apparaîtrait si une figure 'sortait' de leur espace-plan.[58] De tels êtres seraient parfaitement capables de dessiner les droites les plus courtes dans leur surface spatiale, mais il ne s'agirait pas forcément de lignes droites *pour nous*, mais plutôt des *lignes géodésiques* de la surface, dans une terminologie géométrique. Si, par ailleurs, ces êtres vivaient sur un plan infini, ils adopteraient exactement la même géométrie planimétrique : ils poseraient la possibilité de ne tracer qu'une seule droite entre deux points, ils admettraient le postulat euclidien des parallèles et ils affirmeraient que les lignes droites peuvent être prolongées à l'infini. Même si leurs mouvements et leurs perceptions se trouvaient limités, ils pourraient toujours imaginer intuitivement quelque chose au-delà de ces limites, tout comme nous.

Cependant, ces êtres intelligents pourraient également vivre sur la surface d'une sphère. Pour eux, la ligne la plus courte (ou la plus 'droite') entre deux points serait l'arc du grand cercle passant par ces deux points. De plus, la notion de parallèle leur serait complètement inconnue, puisqu'ils affirmeraient que deux lignes 'droites' suffisamment étendue se coupent, non pas en un, mais en deux points. Enfin, la somme des angles d'un triangle serait toujours supérieure à deux angles droits et augmenterait en fonction de l'aire du triangle. Leur espace serait illimité, bien que fini, ou du moins, pour reprendre les termes mêmes de Helmholtz, *devrait être imaginé ainsi.* L'argumentation de Helmholtz suit donc le schéma suivant : il s'agit de supposer l'existence d'êtres dotés des mêmes capacités logiques que l'espèce humaine, mais placés dans un milieu différent, dans un espace différent ; de quelle manière concevront-ils leur rapport à l'espace ? En fait, afin de s'adapter à l'espace dans lequel ils sont plongés, ces êtres développeront axiomes géométriques totalement différents.[59]

Une remarque s'impose ici : en mettant en avant l'influence du milieu dans la structuration de nos conceptions spatiales, Helmholtz ne prend pas uniquement position contre Kant et contre le primat de l'intuition euclidienne. Il semble introduire dans sa réflexion les éléments d'une épistémologie darwinienne ; il semble défendre une conception évolutionniste et adaptative de la genèse des notions géométriques, qui affirme que l'ensemble des connaissances et des conceptions dépend en partie du milieu naturel dans lequel on se trouve. Si on nous accorde

---

58 [Helmholtz 1870–1977], page 5.

59 [Helmholtz 1870–1987], page 118 : « Es ist Klar, daß die Wesen auf der Kugel bei denselben logischen Fähigkeiten doch ein ganz anderes System geometrischer Axiome aufstellen müßten, als die Wesen auf der Ebene, und als wir selbst in unserem Raum von drei Dimensionen. Diese Beispiele zeigen uns schon, daß, je nach der Art des Wohnraumes, verschiedene geometrische Axiome aufgestellt werden müßten von Wesen, deren Verstandeskräfte den unsrigen ganz entsprechend sein könnten ». « It is clear that the beings on the sphere, though having the same logical capabilities, would have to lay down a quite different system of geometrical axioms from what the beings in the plane would, and from what we ourselves do in our space of three dimensions. These examples already show us that beings, whose intellectual powers could correspond entirely to our own, would have to lay down different geometrical axioms according to the kind of space in which they lived ». [Helmholtz 1870-1977], page 7.

une clause de charité vis-à-vis de l'interprétation des fictions géométriques de Helmholtz, nous pourrions dire que l'idée contenue en filigrane ici est celle d'un relativisme épistémologique. Il est inutile de placer la source de notre système de connaissances dans l'usage de facultés transcendantales dont l'existence n'est pas prouvée ; en tant qu'être vivant, l'homme évolue au sein d'un milieu naturel déterminé et c'est dans le rapport à ce milieu que doit être recherchée la source originelle de toute connaissance. Une telle interprétation est parfaitement conforme à l'empirisme affiché par Helmholtz.

Il serait intéressant de savoir si Helmholtz avait une connaissance précise des théories de Darwin ou bien s'il n'en avait qu'une vague connaissance indirecte (par le biais des philosophies évolutionnistes en vogue à son époque). Il est certain qu'il n'emploie pas une terminologie strictement darwinienne ; il n'est pas question de sélection naturelle, d'adaptation ou de *struggle for life*. Cependant, il est un point qui vient la conforter : Poincaré reprendra à son compte les fictions géométriques de Helmholtz et racontera lui aussi des histoires d'êtres imaginaires plongés dans des mondes étranges et essayant d'en construire la géométrie. Tout comme Helmholtz, il tentera de montrer que l'ancrage des êtres vivants au sein d'un certain milieu, et l'expérience pré-conceptuelle de l'espace qui en découle, ont une importance essentielle. Mais Poincaré rendra explicite ce qui chez Helmholtz n'apparaît qu'entre les lignes : dans certains textes philosophiques consacrés à la genèse de l'espace Poincaré emploiera ainsi une terminologie explicitement darwinienne. En témoigne par exemple ce qu'il écrira dans le chapitre I du livre II de *Science et méthode*, « La relativité de l'espace ». Après avoir montré qu'on ne peut se représenter l'espace vide et après avoir expliqué ce qu'il entend par l'idée de relativité de l'espace, Poincaré tente de rendre compte de la genèse de l'espace et d'opérer une distinction entre *espace restreint* et *espace étendu*. Il remarque ainsi que si nous étions fixés au sol, tels des polypes hydraires, nous ne pourrions jamais concevoir aucune géométrie ; ceci lui permet ensuite de soutenir que la construction des notions spatiales trouve sa source dans les mouvements musculaires, et, plus particulièrement, dans les parades qui permettent d'éviter les dangers du milieu :

> Ce n'est pas une, c'est mille parades que je puis opposer à un même danger. Toutes ces parades sont formées de sensations qui peuvent n'avoir rien de commun et cependant nous les regarderons comme définissant un même point de l'espace, parce qu'elles peuvent répondre à ce même danger et qu'elles sont les unes et les autres associées à la notion de ce danger. C'est la possibilité de parer un même coup, qui fait l'unité des ces parades diverses, comme c'est la possibilité d'être parés de la même façon qui fait l'unité des coups de nature si diverse, qui peuvent nous menacer d'un même point de l'espace.[60]

La référence aux thèses darwiniennes est ici évidente. Toute la réflexion de Poincaré semble ici se situer dans le cadre de la thèse du *struggle for life*. C'est au sein du milieu naturel et par le biais de stratégies adaptatives que les associations spatiales élémentaires prennent naissance. L'espace géométrique des mathématiciens trouve sa source dans une expérience ancestrale de l'espace ; il est le fruit d'un processus lent d'évolution et d'adaptation.[61]

Chez Helmholtz - comme chez Poincaré par la suite - le recours à ces fictions géométriques a *valeur de preuve*. Il ne s'agit pas d'un simple artifice de vulgarisation scientifique destiné à rendre compréhensible des concepts mathématiques complexes trouvant leurs fondements dans les travaux de Riemann, Cayley ou Beltrami ; les fictions géométriques sont des expériences de pensée, au même titre que les expériences sur les plans inclinés de Galilée. Leur but est de démontrer deux idées essentielles : (i) Si des êtres dotés d'une intelligence semblable à la nôtre se trouvaient plongés dans un monde différent du nôtre, la géométrie qu'ils mettraient en œuvre serait fort différente de la géométrie euclidienne, mais cette géométrie (non intuitive pour nous) serait pour eux aussi naturelle que l'est pour nous la géométrie eucli-

---

60 [Poincaré 1908l], pages 109-110.

61 [Poincaré 1908l], page 107 : « Une association (spatiale) nous paraîtra d'autant plus indestructible qu'elle sera plus ancienne. Mais ces associations ne sont pas, pour la plupart, des conquêtes de l'individu, puisqu'on en voit la trace chez l'enfant qui vient de naître : ce sont des conquêtes de la race. La sélection naturelle a dû amener ces conquêtes d'autant plus vite qu'elles étaient plus nécessaires ».

dienne et ils ne l'abandonneraient qu'avec une extrême réticence. (ii) Non seulement il est possible de *construire* des géométries différentes de la géométrie euclidienne, mais, de plus, il est possible d'en avoir des images.

Pour accepter ce second point, il faut cependant savoir ce que Helmholtz entend par 'imaginer'. Imaginer c'est, selon lui, *se représenter complètement les impressions sensorielles qu'un objet exciterait en nous d'après les lois connues de nos organes des sens, sous toutes les conditions d'observation concevables*. Ainsi, quand la série des impressions sensibles peut être donnée d'une manière complète et univoque, on doit reconnaître que la chose peut être *représentée intuitivement*.

> Unter dem viel mißbrauchten Ausdruck 'sich vorstellen' oder 'sich denken können, wie etwas geschieht' verstehe ich – und ich sehe nicht, wie man etwas anderes darunbter verstehen kann, ohne allen Sinn des Ausdrucks aufzugeben –, daß man sich die Reihe der sinnlichen Eindrücke ausmalen könne, die man haben würde, wenn so etwas in einem einzelnen Falle vor sich ginge.[62]

Comme on le voit, Helmholtz ne se situe plus du tout dans une perspective kantienne. Il refuse l'idée que l'espace euclidien soit considéré comme 'l'espace de l'intuition' et que les géométries non euclidiennes soient considérées en retour comme des abstractions sur lesquelles le pouvoir de l'imagination n'aurait aucune emprise. Alors que Kant fonde sa philosophie de l'espace sur une thèse philosophique forte (les formes *a priori* de l'espace et du temps servant de cadre et de bornes à toutes les sensations susceptibles de se produire), Helmholtz fait appel chez son lecteur au simple bon sens et place d'emblée le débat sur un terrain intuitif en proposant un modèle qui tienne à la fois compte des processus de construction et du rôle de l'imagination en géométrie. Se représenter une série de faits indiquant une géométrie non euclidienne se résumerait alors à imaginer des dispositions de corps et de rayons lumineux obéissant à des lois différentes de celles auxquelles on est habitué. Ceci constitue un argument à l'encontre de l'idée kantienne de la géométrie euclidienne conçue comme cadre nécessaire de toute perception (telle qu'elle semble apparaître dans certaines interprétations du kantisme que nous avons mentionnées). Les fictions géométriques que Helmholtz introduit sont facilement imaginables puisqu'elles concernent des espaces à deux dimensions. Comme nous vivons dans un espace à trois dimensions, nous n'avons guère de difficultés pour imaginer ce que des êtres intelligents à deux dimensions pourraient percevoir puisqu'il nous suffit de nous imposer des bornes, de restreindre notre intuition habituelle de l'espace.[63] Cependant les défaillances de notre pouvoir d'imagination peuvent être compensées efficacement par le recours au calcul, c'est-à-dire par l'auxiliaire précieux que constitue la géométrie analytique.

Après avoir exposé brièvement les travaux de Gauß sur les mesures de courbure, Helmholtz donne un rapide aperçu de ceux de Beltrami et de Riemann. Helmholtz, on le sait, retrouve certaines des conclusions de son prédécesseur de Göttingen ; cependant, à la différence de celles de Riemann – qui se fondent sur la géométrie analytique – les conclusions helmholtziennes trouvent leur source dans ses considérations sur le système des couleurs ainsi que dans ses recherches sur les estimations visuelles des distances dans le champ visuel.[64] Helmholtz base ses calculs sur les suppositions suivantes : (i) Pour que tout calcul soit possible, il faut présupposer que la position de tout point peut être spécifiée par la mesure de certaines magnitudes spatiales (lignes, angles, etc.), certaines structures spatiales étant considérées comme fixes et inaltérables. (ii) Il faut de plus donner une définition du corps solide, ou de la

---

62 [Helmholtz 1870–1987], page 116. « By the much misused expression 'to imagine' or 'to be able to think of how something happens', I understand that one could depict the series of sense impressions which one would have if such a thing happened in a particular case. I do not see how one could understand anything else by it without abandoning the whole sense of the expression ». [Helmholtz 1870–1977], page 5.

Schlick note dans son commentaire à propos de ce passage : « The sense of the explanation given by Helmholtz in this sentence can hardly be misunderstood in its simplicity. 'Imaginable' means everything that is intuitively reproducible in the sense of psychology. Although a certain subjectivity or relativity is inherent in this definition, due to individual differences of imaginative capacity, it should not affect the *basic* meaning of this definition of the concept 'imaginable' ».

63 [Helmholtz 1870–1987], page 121.

64 [Helmholtz 1870–1987], page 124.

notion de système fixe de points, susceptible de permettre la comparaison de magnitudes spatiales par congruence. Il faut bien évidemment que cette définition ne présuppose aucune méthode spéciale de mesure des magnitudes spatiales. (3) Il faut enfin supposer que la rotation de tout corps solide le ramène toujours à sa position initiale (principe de monodromie).

La question est ensuite de déterminer l'origine de ces spécifications. Helmholtz ne change pas sa position de 1868 : ces spécifications ne sont pas incluses dans le concept général d'une magnitude étendue à trois dimensions ; elles ne sont pas des *nécessités intellectuelles* (*necessities of thought* dans la traduction anglaise). Dans ces conditions, il convient alors d'envisager l'éventualité de leur origine empirique, c'est-à-dire de voir si elles peuvent être dérivées de faits expérimentaux et si elles peuvent être testées ou réfutées.[65]

Notre corps est notre premier instrument de mesure : c'est grâce à lui que nous pouvons nous orienter et nous diriger dans l'espace. Nos sensations (visuelles, tactiles, auditives) nous procurent des informations importantes sur la localisation et la distance des objets qui nous entourent. Le géomètre qui effectue des mesures ne procède pas autrement, mais il utilise des outils plus fiables et plus objectifs que ses sens. Les mesures géométriques se fondent bel et bien sur des présuppositions concernant le comportement de certains corps (qu'il s'agisse de notre corps ou d'autres instruments de mesure), mais cette présupposition, pour reprendre l'expression même de Helmholtz, *dépasse le domaine de l'intuition spatiale pure*.[66]

Selon lui, les axiomes de la géométrie ne sont pas des propositions appartenant au seul domaine de la théorie de l'espace ; ils ont une dimension mécanique, dans le sens où ils affirment quelque chose du comportement des corps dans le monde réel. Toutes les mesures spatiales, et par conséquent tous les concepts de magnitude appliqués à l'espace, présupposent la possibilité de mouvements de structures spatiales que l'on peut considérer comme fixes, quel que soit le mouvement qui les affecte. On ne peut cependant pas décider, sur la base de critères uniquement géométriques, si ces corps, appliqués les uns sur les autres, ont subi des déformations ou des altérations. Seule l'intervention de considérations mécaniques et physiques peut nous permettre de faire un tel choix. Les axiomes géométriques ont par conséquent une double nature : ils ont une dimension *mathématique* puisqu'ils portent sur des magnitudes et sur des relations spatiales quantifiables ; mais ils ont par ailleurs une dimension *physique* puisqu'ils fournissent des informations sur le comportement mécanique des corps les plus fixes que nous connaissions lors de leurs déplacements.[67]

Helmholtz semble par conséquent mettre en avant la dimension physique de la géométrie. Il défend une position empiriste, non seulement parce qu'il insiste sur l'origine factuelle ('observationnelle', empirique) du concept de corps solide, mais également parce que, selon lui, la géométrie *pratique* (appliquée) est une science empirique. Et, puisqu'il s'agit d'une science empirique, il se pose le problème du test empirique des axiomes géométriques. Après avoir rappelé que la distinction entre géométries euclidienne, sphérique et pseudosphérique se fonde sur la valeur d'une certaine constante – à savoir la mesure de la courbure de l'espace considéré (égale à zéro dans le cas de la géométrie euclidienne) –, il fait remarquer que, si cette constante est différente de zéro, la somme des angles d'un très grand triangle sera nécessairement différente de celle des angles d'un petit triangle. Helmholtz introduit ainsi une référence aux expériences de mesure des parallaxes, expériences célèbres qui, comme nous le verrons plus loin, seront fermement critiquées par Poincaré :

> Alle Systeme praktisch ausgeführter geometrischer Messungen, bei denen die drei Winkel großer geradliniger Dreiecke einzeln gemessen worden sind, also auch namentlich alle Systeme astronomischer Messungen, welche die Parallax der unmeßbar weit entfernten Fixsterne gleich Null ergeben (im pseudosphärischen Raum müßten auch die unendlich ent-

65 [Helmholtz 1870–1987], page 126.

66 [Helmholtz 1870–1987], page 127.

67 [Helmholtz 1870–1987], page 131. La formulation exacte de Helmholtz est la suivante : « Die geometrischen Axiome sprechen also gar nicht über Verhältnisse des Raumes allein, sondern gleichzeitig auch über das mechanische Verhalten unserer festesten Körper bei Bewegungen ».

> fernten Punkte positive Parallaxe haben), bestätigen empirischen das Axiom von den Parallelen, und zeigen, daß in unserem Raum und bei Anwendung unserer Messungsmethoden das Krümmungsmaß des Raumes als von Null unterscheidbar erscheint.[68]

Helmholtz semble soutenir ici – en faisant référence aux expériences de Gauß – que le résultat de la mesure des angles d'un triangle composé de trois étoiles éloignées pourrait constituer une preuve empirique de l'axiome des parallèles et de la géométrie euclidienne, la mesure de courbure de l'espace paraissant très voisine de zéro.

Cependant, toutes les mesures, y compris les mesures de parallaxes qui se fondent sur la trajectoire des rayons lumineux, partent d'une certaine définition de la congruence. Plus exactement, les mesures géométriques se fondent sur la présupposition que les instruments que l'on considère comme fixes sont *en réalité* des corps dont la forme demeure inchangée, c'est-à-dire des corps qui ne sont affectés d'aucune distorsion. Comme le remarque Moritz Schlick, l'expression 'en réalité' constitue une difficulté majeure : en effet, quelle est la signification exacte de l'énoncé qui affirme qu'un corps est actuellement (au sens philosophique du terme) rigide ? On se souvient que Helmholtz avait réduit la congruence à la coïncidence de paires de points sur des corps solides avec les mêmes paires de points fixes dans l'espace. Une telle conception présupposait que les points de l'espace pouvaient être distincts et tenus pour fixes, et conduisait à supposer également l'existence de certaines structures spatiales susceptibles d'être considérées comme fixes et immuables (cf. page 36). Dans ce cas, la fixité et l'immuabilité de ces structures spatiales ne peuvent être spécifiées au moyen de la définition de la congruence donnée auparavant sans que l'on fasse intervenir une argumentation circulaire : on ne peut définir la congruence de paires de points en présupposant déjà au départ la notion de congruence sous une forme détournée.[69]

Le texte de Helmholtz eut une importance philosophique considérable ; il semble en effet avoir structuré en grande partie les réflexions poincaréiennes sur la philosophie de la géométrie. Poincaré n'adopta certes pas la même position philosophique que son prédécesseur puisqu'il critiqua vivement le courant de l'empirisme géométrique. Cependant, dans d'autres contextes, et, tout en poursuivant d'autres motivations, il lui emprunta certains développements, notamment la plupart de ses fictions géométriques.

C – Bilan

Le tableau que nous avons dressé dans cette section ne visait pas épuiser la question des origines du conventionnalisme géométrique, mais simplement à donner un aperçu des débats mathématiques et philosophiques qui préparèrent son émergence. En formulant ses conceptions conventionnalistes, Poincaré apporta sa voix à un débat traditionnel sur les fondements de la géométrie et emprunta certaines idées à ses prédécesseurs. On trouve ainsi dans son œuvre des éléments kantiens ou des développements appartenant manifestement à Riemann et à Helmholtz. Ces emprunts doivent être cependant traités avec précaution.

Il utilisa parfois les catégories kantiennes et il emprunta certains éléments de sa théorie de la connaissance. Doit-on en conclure pour autant le conventionnalisme a sa source dans le kantisme ? Poincaré donna à son premier article introduisant le conventionnalisme un titre similaire à celui de l'*Habilitationsvortrag* de Riemann : doit-on en conclure nécessairement que l'influence de Riemann fut déterminante sur la pensée de Poincaré ? Enfin, de nombreux pas-

---

68 [Helmholtz 1870–1987], page 126. « All systems of practically executed geometrical measurements in which the three angles of large rectilinear triangles have been measured individually, and so in particular all systems of astronomical measurements which yield zero for the parallax of immeasurably distant fixed stars (in pseudospherical space even the infinitely distant points must have positive parallax), confirm the axiom of parallels empirically. They show that in our space and using our methods of measurement, the measure of curvature of space appears to be indistinguishable from zero ». [Helmholtz 1870–1977], page 18.

69 Selon Schlick, la seule solution pour sortir d'une telle aporie serait de procéder à la manière de Poincaré, à savoir, stipuler par convention que certains corps peuvent être tenus pour rigides, et choisir ces corps de telle sorte que le choix détermine le système le plus simple possible de description de la nature. Il écrit ainsi : « If the content of the concept 'actually' is to be such that it can be empirically tested and ascertained, then there remains only the expedient […] : to declare those bodies to be 'rigid' which, when used as measuring rods, lead to the *simplest* physics. […] Thus what has to count as 'actually' rigid is then not determined by a logical necessity of thought or by intuition, but by a convention, a definition ». [Helmholtz 1870–1977], note 40.

sages de l'œuvre poincaréienne mirent en scène des fictions géométriques qui rappellent fortement celles de Helmholtz : peut-on en conclure pour autant que Poincaré épousa le point de vue empiriste du physiologiste allemand ?

On se doute bien que le problème des origines du conventionnalisme est autrement plus complexe et que les réponses à ces questions doivent être très nuancées. En effet, l'étude de la littérature consacrée à Poincaré nous apprend que la réponse apportée à ce genre d'interrogation est *largement conditionnée par l'interprétation philosophique que l'on donne de son conventionnalisme*. Voit-on dans les écrits de Poincaré les éléments d'une philosophie empiriste (modérée) ? On mettra alors l'accent sur l'influence de l'empirisme riemannien. Penche-t-on plutôt pour une interprétation nominaliste (modérée) du conventionnalisme géométrique arguant des critiques explicites que Poincaré adressa à l'empirisme géométrique ? On cherchera alors d'autres sources au conventionnalisme, telles que les travaux de Sophus Lie sur les transformations géométriques ou les réflexions de Hertz et Hamilton sur le statut des théories scientifiques.[70]

Tout cela montre bien qu'on ne peut faire l'économie d'une interprétation de la philosophie de Poincaré. Cette interprétation constituera l'objet de la suite de ce chapitre. Elle ne prétendra pas épuiser la question des origines, surtout concernant le versant mathématique de la question, mais elle apportera plus modestement quelques éléments de réflexion sur la nature et la complexité des thèses poincaréiennes.

II – Vers une philosophie de la géométrie

A – Les textes fondateurs

1 – « Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie » (1887)

En 1887, année où il est élu à la section de géométrie de l'Académie des Sciences, Poincaré prononce une communication devant les membres de la Société Mathématique de France, « Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie ». Très mathématique dans sa forme, ce texte présente un double intérêt. D'une part, son titre constitue une référence directe à la dissertation inaugurale de Riemann : Poincaré se situe ainsi volontairement au sein d'une tradition mathématique et philosophique qui tente d'élucider la question des fondements de la géométrie.[71] D'autre part, ce texte constitue, d'une certaine manière, le texte fondateur de la philosophie poincaréienne ; en effet, si on excepte une note très technique sur les principes de la mécanique chez Descartes et Leibnitz, insérée à la fin de l'édition de 1881 de *La monadologie* (édition faite par Émile Boutroux), c'est dans cet article que Poincaré abordera pour la première fois des problèmes philosophiques et qu'il critiquera la conception kantienne de la géométrie.

Puisqu'elles mettent en œuvre des démonstrations, les sciences mathématiques doivent reposer sur un certain nombre de propositions indémontrables et Poincaré commence par se demander quels sont les postulats de base de la géométrie.[72] La géométrie pose très souvent des

---

[70] Ces thèses ont été respectivement soutenues par Grünbaum dans son livre, *Philosophical Problems of Space and Time* [Grünbaum 1963/73] et par Jerzy Giedymin dans son livre *Science and Convention* [Giedymin 1982] ainsi que dans divers articles. Pour un exposé partiel de ce débat autour des origines, voir [Rollet 1993] et [Rollet 1995].

[71] Certains commentateurs (Bellivier, Grünbaum, Giedymin) ont fait remarquer la similitude du titre de cette étude avec celui de l'*Habilitationsvortrag* de Riemann. Cette similitude n'est cependant pas aussi évidente qu'il n'y paraît au premier abord. La conférence de Riemann était intitulée « Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen », titre que Hoüel traduisit en français par « Sur les hypothèses qui *servent de fondement* à la géométrie ». Le travail de Poincaré s'intitule quant à lui « Sur les *hypothèses fondamentales* de la géométrie ». Ces deux titres ne renvoient pas forcément aux mêmes problèmes : il est clair que le titre de Riemann renvoit explicitement au problème des fondements de la géométrie ; en revanche, le titre de l'article de Poincaré est basé sur une sorte de flottement sémantique : il peut laisser entendre qu'il va être effectivement question des fondements de la géométrie, mais il peut également porter à croire qu'il ne s'intéresse qu'aux *hypothèses les plus importantes* de la géométrie.

[72] [Poincaré 1887h], page 79 : « On peut discuter si l'on doit donner à ces propositions le nom d'axiomes, d'hypothèses ou de postulats, si l'on doit les considérer comme des faits expérimentaux, ou comme des jugements analytiques, ou encore comme des jugements synthétiques *a priori* ; mais leur existence même n'est pas douteuse. Nous sommes donc conduits à nous poser le

hypothèses implicites qui, bien qu'elles ne découlent pas forcément de la pure logique, nous semblent néanmoins évidentes « par suite d'habitudes invétérées de nos sens et de notre esprit ».[73] Après avoir fourni une définition des géométries quadratiques, Poincaré s'intéresse aux applications de la théorie des groupes et fait explicitement référence aux travaux de Sophus Lie. Il conclut par une courte section consacrée à l'énoncé des hypothèses qui sont « nécessaires et suffisantes pour servir de prémisses à la géométrie plane ». Nous n'entrerons pas ici dans le détail de ces développements mathématiques, mais nous porterons plutôt notre attention sur les « Remarques diverses » qui concluent le texte.

C'est dans cette section, en effet, que Poincaré pose les premiers éléments de sa philosophie géométrique. Le terme de 'convention' n'apparaît pas encore sous sa plume mais d'autres thèmes, destinés à devenir récurrents, apparaissent déjà. Poincaré paye d'abord son tribut à Riemann en avouant se placer dans la lignée de sa dissertation inaugurale de 1854, mais il fait remarquer que son analyse diverge quelque peu dans la mesure où il a pris pour point de départ « l'existence d'un groupe de mouvements qui n'altèrent pas les distances ».[74] Il se demande ensuite quel est le statut des hypothèses qui servent de fondement à la géométrie :

> On peut se demander maintenant ce que sont ces hypothèses. Sont-ce des faits expérimentaux, des jugements analytiques ou synthétiques *a priori ?* Nous devons répondre négativement à ces trois questions. Si ces hypothèses étaient des faits expérimentaux, la Géométrie serait soumise à une incessante révision, ce ne serait pas une science exacte ; si elles étaient des jugements synthétiques *a priori*, ou à plus forte raison des jugements analytiques, il serait impossible de s'y soustraire et de rien fonder sur leur négation.
>
> On peut montrer que l'Analyse repose sur un certain nombre de jugements synthétiques *a priori* ; mais il n'en est pas de même de la Géométrie.[75]

Comme on le voit les différentes positions philosophiques possibles vis-à-vis des axiomes géométriques sont envisagées, puis rejetées. Ces axiomes ne peuvent être des faits expérimentaux (on se souvient des conceptions de Riemann ou de Helmholtz) puisque la géométrie perdrait alors son statut de science exacte en raison de l'incertitude inhérente aux méthodes expérimentales : Poincaré rejette ici, semble-t-il, la thèse de l'empirisme géométrique, il refuse de placer cette discipline au même rang que les sciences expérimentales. Inversement, les axiomes ne peuvent pas non plus être des jugements synthétiques *a priori* (c'est la position kantienne qui est critiquée ici) car – et Poincaré reprend à son compte les critiques helmholtziennes de l'article de 1870 – il serait alors impossible d'échapper à la nécessité de la géométrie euclidienne ou même d'*imaginer* des géométries non euclidiennes.

Mais si les axiomes géométriques ne sont ni des faits expérimentaux, ni des jugements synthétiques *a priori*, quel peut être leur statut véritable ? La géométrie est selon lui l'étude d'un groupe de transformations. Le géomètre procède à un *choix* parmi tous les groupes possibles, il décide ensuite de l'étudier et d'en examiner les conséquences. Comme telle, l'existence d'un groupe n'est pas plus incompatible avec l'existence d'un autre groupe que la vérité de la géométrie euclidienne ne l'est avec la vérité de la géométrie non euclidienne. Le géomètre choisit un groupe particulier pour y rapporter les phénomènes physiques, et c'est ce groupe qui va déterminer la structure du système axiomatique utilisé. Ce choix n'est pas arbitraire puisqu'il est déterminé en partie par l'observation de certains phénomènes physiques.[76] À l'inverse, ce

---

problème suivant, intéressant au point de vue logique : quelles sont les prémisses de la Géométrie, les propositions indémontrables sur lesquelles repose cette science, en excluant, bien entendu, les propositions qui sont nécessaires pour fonder l'Analyse ? ». Les citations sont faites d'après la version publiée dans le tome **XI** des *Œuvres complètes* de Poincaré, pages 79-91.

73 [Poincaré 1887h], page 80.

74 [Poincaré 1887h], page 90.

75 *Ibidem*, page 90. Quelques années plus tard, dans *La science et l'hypothèse* [Poincaré 1902q], Poincaré écrira de la même manière (page 74) : « […] Quelle est la nature des axiomes géométriques ? Sont-ce des jugements synthétiques *a priori*, comme disait Kant ? Ils s'imposeraient alors à nous avec une telle force, que nous ne pourrions concevoir la proposition contraire, ni bâtir sur elle un édifice théorique. Il n'y aurait pas de géométrie non euclidienne ».

76 « Il existe dans la nature des corps remarquables qu'on appelle les *solides* et l'expérience nous apprend que les divers mouvements possibles de ces corps sont liés à fort peu près par les mêmes relations que les diverses opérations du groupe choisi ». [Poincaré 1887h], page 91.

choix n'est pas uniquement motivé par des facteurs empiriques puisque d'autres considérations, de *simplicité* et de *commodité* mathématiques, entrent également en ligne de compte. Si nous choisissons comme groupe le groupe des déplacements qui n'affectent pas la forme des corps solides, c'est pour plusieurs raisons. D'abord parce que les observations que nous pouvons faire sur les phénomènes physiques semblent *à peu près correspondre à ce groupe* ; ensuite, parce que ce groupe est *simple* sur le plan mathématique ; enfin, parce qu'il est *commode*, eu égard à la manière dont nous appréhendons les phénomènes.
Nous aurions cependant pu choisir un autre groupe puisque tous les groupes se valent d'un point de vue *ontologique*, le seul critère distinctif étant un critère de *commodité*.

> […] Le groupe choisi est seulement plus commode que les autres et l'on ne peut pas plus dire que la géométrie euclidienne est vraie et la géométrie de Lobatchevsky fausse, qu'on ne pourrait dire que les coordonnées cartésiennes sont vraies et les coordonnées polaires fausses.[77]

Ce texte ne contient aucun terme faisant explicitement référence à un conventionnalisme : le terme de 'convention' n'y apparaît jamais, ce qui tend à prouver qu'à l'époque où il rédigeait cet article, sa conception sur le statut des propositions géométriques n'était pas encore tout à fait assurée. Cependant, l'insistance autour de l'idée d'un choix du groupe de déplacement n'est pas le fruit du hasard et préfigure bien une philosophie centrée autour de la notion de convention. Par ailleurs, Poincaré met déjà en œuvre tout un ensemble de catégories et de notions que l'on retrouvera dans ses écrits ultérieurs.

2 – « Les géométries non euclidiennes » (1891)

Créée en 1890, suite à une fusion avec le *Bulletin de la Société philomatique de Paris*, la *Revue générale des sciences pures et appliquées* s'imposa au tournant du siècle comme une des principales revues scientifiques généralistes. Vecteur d'une très haute vulgarisation scientifique destinée à un public d'intellectuels et d'universitaires, elle s'illustra par son ouverture sur tous les domaines de la recherche scientifique (mathématiques, physique, astronomie, biologie, psychologie).
En 1891, Poincaré y publie un article intitulé « Les géométries non euclidiennes », dans lequel il revient sur la question des fondements de la géométrie. Il ne l'aborde pas ici sous son angle mathématique, comme c'était le cas dans l'article de 1887. Bien au contraire, il semble ici prendre le « Über den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome » de Helmholtz comme modèle. L'absence de formules mathématiques, le recours constant à des images ou des métaphores, l'utilisation de l'outil très puissant des fictions géométriques… Tout cela dénote une volonté vulgarisatrice forte. Poincaré ne s'adresse plus ici à ses paires de la Société Mathématique de France, mais à des non-spécialistes intéressés par les implications philosophiques de la construction de géométries non euclidiennes et possédant quelques notions de mathématiques. On peut d'ailleurs remarquer que dans une courte note, il fait référence à des discussions philosophiques Renouvier, Lechalas et Calinon ayant pris place dans la *Revue philosophique*, dans les années 1889-1890.[78] C'est certainement dans cette note que l'on trouve le premier indice de son intérêt pour les débats philosophiques contemporains.
Poincaré commence par une remarque qui rappelle celle du texte de 1887 : tous les traités de géométrie se fondent sur des axiomes indémontrables. Or, parmi ces axiomes, il en est qui appartiennent au domaine simple de l'Analyse et qui peuvent être considérés comme des jugements analytiques *a priori*, alors qu'il en est d'autres qui relèvent de la géométrie et dont le statut philosophique est beaucoup plus problématique. Les trois axiomes géométriques qui se retrouvent au début de tous les traités de géométrie sont les suivants : (i) par deux points ne peut passer qu'une seule droite ; (ii) la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre ; (iii) par un point on ne peut faire passer qu'une parallèle à une droite donnée. On re-

---

77 [Poincaré 1887h], page 91.
78 Qui n'apparaît plus dans le chapitre de *La science et l'hypothèse* reprenant l'article.

connaît dans le troisième axiome le postulat des parallèles d'Euclide, que des générations de géomètres tentèrent vainement de démontrer.

D'une manière très didactique, Poincaré expose ensuite comment il est possible de construire des géométries non contradictoires autres que la géométrie euclidienne, à partir de prémisses différentes, notamment en supposant que l'on peut mener par un point plusieurs parallèles à une droite donnée (géométrie de Lobatchevsky), ou bien en supposant que par un point on ne peut mener aucune parallèle à une droite donnée (géométrie de Riemann).[79] Toutes ces géométries ainsi construites ne présentent aucune contradiction dans la multitude de chaînes de déduction qu'elles contiennent. Cependant, on pourrait toujours objecter que ces faisceaux de chaînes s'avéreraient contradictoires si on les poussait à l'infini.

Poincaré répond à cette objection en considérant séparément géométrie de Riemann et géométrie de Lobatchevsky. La première n'est pas touchée par un tel argument – si on se borne à la géométrie à deux dimensions – puisqu'elle ne diffère pas de la géométrie sphérique, « qui n'est qu'une branche de la géométrie ordinaire » (certaines surfaces ont, dans l'espace euclidien, une courbure *positive* et peuvent être déformées de manière à être appliquées sur une sphère ; « la géométrie de ces surfaces, remarque Poincaré, se réduit donc à la géométrie sphérique, qui est celle de Riemann »).[80] Quant à la seconde, elle échappe à cette objection grâce aux travaux de Beltrami sur les surfaces à courbure constante (qui ont permis d'établir que la géométrie de ces surfaces est réductible à la géométrie de Lobatchevsky).

Le bilan est donc le suivant : *les géométries à deux dimensions de Riemann et de Lobatchevsky sont rattachées à la géométrie euclidienne, et il serait possible de faire de même avec les géométries à trois dimensions*.[81] Poincaré se contente de vulgariser certains résultats récents en géométrie, à l'aide d'images simples (celle, par exemple, d'une figure géométrique collée sur une surface flexible inextensible, pour représenter la notion de courbure constante). Cependant, il introduit ensuite l'idée d'une intertraductibilité formelle absolue entre la géométrie euclidienne et la géométrie hyperbolique à l'aide d'un dictionnaire géométrique similaire, dans son fonctionnement, à un dictionnaire ordinaire.

> Considérons un certain plan que j'appellerai fondamental et construisons une sorte de dictionnaire, en faisant correspondre à chacun une double suite de termes écrits dans deux colonnes, de la même façon que se correspondent dans les dictionnaires ordinaires les mots de deux langues dont la signification est la même :

Espace	Portion de l'espace située au-dessus du plan fondamental.
Plan	Sphère coupant orthogonalement le plan fondamental.
Droite	Cercle coupant orthogonalement le plan fondamental.
Sphère	Sphère.
Cercle	Cercle.
Angle	Angle.
Distance de deux points	Logarithme du rapport anharmonique de ces deux points et des intersections du plan fondamental avec un cercle passant par ces deux

[79] Ce didactisme prend appui sur une fiction géométrique directement empruntée à Helmholtz : « Imaginons un monde uniquement peuplé d'êtres dénués d'épaisseur ; et supposons que ces animaux 'infiniment plats' soient tous dans un même plan et n'en puissent sortir. […] Dans ce cas, ils n'attribueront certainement à l'espace que deux dimensions. Mais supposons maintenant que ces animaux imaginaires, tout en restant dénués d'épaisseur, aient la forme d'une figure sphérique, et non d'une figure plane et soient tous sur une même sphère sans pouvoir s'en écarter. Quelle géométrie pourront-ils construire ? Il est clair d'abord qu'ils n'attribueront à l'espace que deux dimensions ; ce qui jouera pour eux le rôle de la ligne droite, ce sera le plus court chemin d'un point à un autre sur la sphère, c'est-à-dire un arc de grand cercle ; en un mot leur géométrie sera la géométrie sphérique. […] Eh bien, la géométrie de Riemann, c'est la géométrie sphérique étendue à trois dimensions. Pour la construire, le mathématicien allemand dû jeter par-dessus bord, non seulement le postulatum d'Euclide, mais encore le premier axiome : *par deux points on ne peut faire passer qu'une droite* ». [Poincaré 1891o], page 770.

[80] [Poincaré 1891o], page 771.

[81] [Poincaré 1891o], page 771.

points et le coupant orthogonalement.
Etc… Etc…

> Prenons ensuite les théorèmes de Lobatchevsky et traduisons-les à l'aide de ce dictionnaire comme nous traduirions un texte allemand à l'aide d'un dictionnaire allemand-français. *Nous obtiendrons ainsi des théorèmes de la géométrie ordinaire*.[82]

En vertu de ce dictionnaire, il est donc possible de traduire une géométrie non euclidienne dans le langage de la géométrie euclidienne (ce qui implique que cette géométrie ainsi traduite n'est pas contradictoire car la géométrie euclidienne ne l'est pas).[83] Après avoir illustré l'intertraductibilité mutuelle des diverses géométries, Poincaré se demande ensuite, si, outre les axiomes explicitement énoncés au début des traités de géométrie, il n'existerait pas également des axiomes implicites.[84] Ainsi, la définition de la congruence contient vraisemblablement un axiome implicite qui pourrait s'énoncer ainsi : deux figures sont égales (congruentes) quand on peut les superposer. En effet, pour superposer deux figures, il faut déplacer l'une d'elle de manière à la faire coïncider avec l'autre. De quelle nature doit être ce déplacement ? C'est une question qu'il est difficile de poser sans tomber dans un cercle vicieux, car on serait alors tenté de répondre qu'il doit correspondre au déplacement des solides invariables :

> En fait, cette définition ne définit rien : elle n'aurait aucun sens pour un être qui habiterait un monde où il n'y aurait que des fluides. Si elle nous semble claire, c'est que nous sommes habitués aux propriétés des solides naturels qui ne diffèrent pas beaucoup des solides idéaux dont toutes les dimensions sont invariables.[85]

Il est ainsi clair que la définition de la possibilité du mouvement d'une figure invariable fait partie de ces postulats géométriques énoncés implicitement au début des traités de géométrie. Il reste alors à fixer de manière définitive le statut exact de ces postulats. C'est à ce niveau que se pose le problème des relations de la géométrie avec l'expérience. Nombreux étaient, à l'époque de Poincaré, les philosophes qui considéraient les géométries non euclidiennes comme de simples curiosités logiques (c'était par exemple le cas de Renouvier). Pour eux, la géométrie euclidienne était la seule 'vraie' géométrie, la seule qui soit jamais capable de rendre compte des phénomènes spatiaux. Mais, puisque plusieurs géométries étaient possibles, la question se posait de savoir si la géométrie euclidienne était effectivement vraie :

> L'expérience nous apprend sans doute que la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits ; mais c'est parce que nous n'opérons que sur des triangles trop petits ; la différence d'après Lobatchevsky, est proportionnelle à la surface du triangle : ne pourra-t-elle devenir sensible quand nous opérerons sur des triangles plus grands ou quand nos mesures deviendront plus précises ? La géométrie Euclidienne ne serait ainsi qu'une géométrie provisoire.[86]

---

82 [Poincaré 1891o], page 771.

83 Poincaré construit ici une analogie entre la géométrie et le langage. De même, semble-t-il dire, qu'un dictionnaire ordinaire nous donne la traduction du mot '*Schnee*' en français, de même un dictionnaire géométrique plus technique nous donnera la traduction des notions fondamentales de la géométrie de Lobatchevsky dans le langage propre de la géométrie euclidienne. Cette idée d'un dictionnaire géométrique n'est pas sans poser plusieurs difficultés, et la principale est peut-être de savoir comment interpréter la notion d'intertraductibilité : s'agit-il d'une intertraductibilité *formelle* (syntaxique) qui, à chaque terme, fait correspondre de manière quasi-automatique le terme correspondant dans une autre géométrie ? Ou bien s'agit-il d'une intertraductibilité qui dépasse le domaine proprement linguistique et qui porte, *grosso modo*, sur *les relations entre le langage et le monde ?* À ce niveau, c'est non seulement la question de la distinction entre géométrie pure et géométrie appliquée qui se pose, mais également celle de l'interprétation philosophique du conventionnalisme de Poincaré : Poincaré prend-il position pour un nominalisme syntaxique qui affirmerait simplement que le choix d'une notation (euclidienne ou non euclidienne), lors de la construction d'un système de géométrie pure, est conventionnel ? Ou bien Poincaré se déclare-t-il partisan d'une philosophie empiriste qui poserait que l'intertraductibilité des différentes géométries, loin d'énoncer seulement le caractère conventionnel du langage géométrique, énonce quelque chose des propriétés physiques de l'espace ? Bien que devant largement être nuancée, nous verrons que l'interprétation nominaliste semble pouvoir être privilégiée.

84 [Poincaré 1891o], page 771 : « Les axiomes explicitement énoncés dans les traités de géométrie sont-ils les seuls fondements de la géométrie ? On peut être assuré du contraire en voyant qu'après les avoir abandonnés on laisse encore debout quelques propositions communes aux théories d'Euclide, de Lobatchevsky et de Riemann. Ces propositions doivent reposer sur quelques prémisses que les géomètres admettent sans les énoncer. Il est intéressant de chercher à les dégager des démonstrations classiques ».

85 [Poincaré 1891o], page 772.

86 [Poincaré 1891o], page 773.

Comme dans l'article de 1887, mais en ajoutant quelques développements, Poincaré rejette l'idée que les axiomes géométriques puissent être des jugements synthétiques *a priori*, au sens de Kant, ou des jugements expérimentaux. Il renvoit ainsi dos à dos empiristes et kantiens pour proposer – explicitement cette fois – une troisième voie : la voie du conventionnalisme géométrique. Les axiomes géométriques sont donc des *conventions* ou des *définitions déguisées*. Ils sont le résultat d'un choix *guidé* par l'expérience.

Les implications d'une telle conception sont nombreuses, et l'une des principales est qu'il est inconcevable d'accorder la moindre supériorité ontologique à une géométrie, quelle qu'elle soit. L'idée qu'une géométrie puisse être *vraie* ou *fausse* est une inconséquence logique qui ne tient pas compte de la nature véritable des axiomes qui lui servent de fondement :

> Dès lors, que doit-on penser de cette question ? La géométrie euclidienne est-elle vraie ?
> Elle n'a aucun sens.
> Autant demander si le système métrique est vrai et les anciennes mesures sont fausses ; si les coordonnées cartésiennes sont vraies et les coordonnées polaires fausses. Une géométrie ne peut pas être plus vraie qu'une autre ; elle peut seulement être *plus commode*.[87]

Par rapport au texte de 1887, l'argumentation est précisée, clarifiée et étendue. Poincaré revient ainsi sur le primat de la géométrie euclidienne par rapport aux autres géométries. À cela, il voit deux raisons ; l'une *mathématique*, l'autre *physiologique*. D'une part, la géométrie euclidienne est mathématiquement la plus simple en soi, « de même qu'un polynôme du premier degré est plus simple qu'un polynôme du second degré ». D'autre part, la géométrie euclidienne sera toujours la plus commode parce que ses axiomes correspondent bien avec les propriétés des solides naturels, « ces corps dont se rapprochent nos membres et notre œil et avec lesquels nous faisons nos instruments de mesure ».[88]

Le tableau qui semble se dessiner ici est celui d'une critique de l'empirisme géométrique. Tout en reprenant certains des arguments de Helmholtz et de Riemann, Poincaré adopte une conception philosophique de la géométrie assez différente. Les axiomes géométriques ne sont pas des hypothèses empiriques au sens de Riemann, pas plus qu'ils ne sont des énoncés factuels (expérimentaux) exprimant le comportement physique des solides naturels.[89] Poincaré n'accorde qu'une place limitée à l'élément empirique dans la genèse de la géométrie. Cet élément fournit l'occasion pour la formulation des axiomes, mais il ne fait pas pour autant de la géométrie une science expérimentale. En témoigne cette longue citation, parmi les plus célèbres de sa philosophie (il s'agit de l'argument des parallaxes) :

> On a également posé la question d'une autre manière. Si la géométrie de Lobatchevsky est vraie, la parallaxe d'une étoile très éloignée sera finie si celle de Riemann est vraie, elle sera négative. Ce sont là des résultats qui semblent accessibles à l'expérience et on a espéré que les observations astronomiques pourraient permettre de décider entre les trois géométries.
> Mais ce qu'on appelle ligne droite en astronomie, c'est simplement la trajectoire du rayon lumineux. Si donc, par impossible, on venait à découvrir des parallaxes négatives, ou à démontrer que toutes les parallaxes sont supérieures à une certaine limite, on aurait le choix entre deux conclusions : nous pourrions renoncer à la géométrie euclidienne ou bien modifier les lois de l'optique et admettre que la lumière ne se propage pas rigoureusement en ligne droite.
> Inutile d'ajouter que tout le monde regarderait cette solution comme plus avantageuse.
> La géométrie euclidienne n'a donc rien à craindre d'expériences nouvelles.[90]

---

87 [Poincaré 1891o], page 774.

88 [Poincaré 1891o], page 774.

89 Il n'est pas inutile de remarquer que Poincaré avouera, dans l'avant-dernier paragraphe de cet article, sa dette envers Helmholtz. Ce paragraphe n'apparaît d'ailleurs pas dans le chapitre correspondant de *La science et l'hypothèse* : « Je crains dans ces dernières lignes de n'avoir pas été très clair ; je ne pourrais l'être qu'avec de nouveaux développements ; mais j'ai déjà été trop long et ceux que ces développements pourraient intéresser ont lu Helmholtz ». [Poincaré 1891o], page 774

90 [Poincaré 1891o], page 774. Et Poincaré de poursuivre avec une fiction géométrique empruntée explicitement à Helmholtz : « Qu'on me passe en terminant un petit paradoxe. Des êtres dont l'esprit serait fait comme le nôtre et qui auraient les mêmes sens que nous, mais qui n'auraient reçu aucune éducation préalable, pourraient recevoir d'un monde extérieur convenablement choisi des impressions telles qu'ils seraient amenés à construire une géométrie autre que celle d'Euclide et à localiser les phénomènes de ce monde extérieur dans un espace non euclidien ou même dans un espace à quatre dimensions. Pour nous, dont l'éducation a

Cette longue citation fait référence aux expériences de mesures de parallaxes menées ou recommandées par certains mathématiciens favorables à une forme d'empirisme géométrique stipulant que, malgré notre aptitude à concevoir une multitude de géométries cohérentes et non contradictoires, il n'existe qu'une seule géométrie susceptible de s'appliquer adéquatement à la réalité physique. Selon eux, cette géométrie devait pouvoir être découverte expérimentalement grâce à des triangulations et des mesures de parallaxes stellaires.[91] Helmholtz, comme on l'a vu, se référait à de telles expériences.

C'est contre ce type d'expérience visant à tester la validité des géométries que cet argument des parallaxes sera dirigé. Poincaré niera toute valeur démonstrative à ce genre d'*experimentum crucis* : des mesures astronomiques de triangles stellaires ne sont jamais que des expériences utilisant les propriétés des rayons lumineux. Ce sont ces rayons lumineux qui vont servir de géodésiques et c'est à partir d'eux que seront évaluées distances et congruences. Si, par conséquent, des expériences nous amenaient à mesurer des parallaxes négatives, nous ne serions pas forcément tenus d'abandonner la géométrie euclidienne et de proclamer la nature non euclidienne de l'espace ; nous pourrions toujours modifier les lois de l'optique, en supposant, par exemple, que nos géodésiques lumineux ne suivent pas une trajectoire complètement rectiligne, et conserver la géométrie euclidienne en l'état.

Formulons plus précisément l'argumentation poincaréienne. Elle se situe dans le contexte d'un système combinant une géométrie et une théorie physique. La géométrie n'étant pas en elle-même une science expérimentale, pour la soumettre à un test expérimental, il faut lui adjoindre des composantes de physique expérimentale (en l'occurrence les lois de l'optique). Dans ce système G + P (Géométrie+Physique), on est en droit de s'attendre à un certain résultat R, correspondant à l'idée préconçue que l'on se fait de la nature de l'espace physique (si on est persuadé du caractère euclidien on s'attendra à une parallaxe finie). Si c'est le résultat R' (parallaxe négative) qui survient, on aura le choix entre deux possibilités : soit accepter la géométrie riemannienne et les lois actuelles de l'optique (G' + P), soit conserver la géométrie euclidienne et adapter les lois de l'optique (G + P').

Poincaré semble affirmer que, d'un point de vue explicatif, ces deux possibilités rendent également compte des résultats des mesures (c'est ce que nous pourrions appeler un *pluralisme théorique*[92]). Cependant, d'un point de vue épistémologique, ces deux options ne sont pas égales : garder la géométrie euclidienne serait en effet plus avantageux que de changer les lois de l'optique, et ce pour les raisons citées précédemment : la géométrie euclidienne est la plus avantageuse parce qu'elle est la plus simple et parce qu'elle s'accorde avec les propriétés générales des solides naturels.[93]

C'est dans cet article de 1891 que l'on trouve la première formulation *explicite* du conventionnalisme géométrique. Par la suite, Poincaré enrichira son argumentation mais il conservera cette trame principale. Les chapitres de *La science et l'hypothèse* consacrés au conventionnalisme géométrique seront d'ailleurs composés en grande partie à partir de cet article (principalement les chapitres III et V, voir Tableau 5 page 226).

Cet article suscita, au moment de sa publication, un grand nombre de réactions, non seulement au sein du cercle fermé des mathématiciens et des philosophes des sciences, mais également au sein d'un public d'intellectuels. Ainsi, Paul Valéry, admirateur inconditionnel de Poincaré, écrivit-il la remarque suivante à propos de ce texte dans un de ses *Cahiers* (cahier « Tabulae Meae Tentationum – Codex Quartus ») :

été faite par notre monde actuel, si nous étions brusquement transportés dans ce monde nouveau, nous n'aurions pas de difficultés à en rapporter les phénomènes à notre espace euclidien. Quelqu'un qui y consacrerait son existence pourrait peut-être arriver à se représenter la quatrième dimension ».

91 Pour plus de détails sur l'aspect technique de ces mesures de parallaxes, voir l'annexe qui se trouve à la page 363.

92 Par l'expression de *pluralisme théorique* nous désignons ici la possibilité, posée par Poincaré, de construire différentes théories alternatives susceptibles de rendre compte de phénomènes expérimentaux avec un égal bonheur.

93 En cela, Poincaré se trompe puisque Einstein montra qu'en certaines circonstances (théorie de la relativité) il est plus avantageux de conserver les lois de l'optique et d'adopter une géométrie riemannienne.

> Le postulat d'Euclide est au fond un fait d'observation curieusement saisi. En effet 1° on peut s'en passer logiquement. 2° Il est peut-être vrai dans la limite ordinaire de nos perceptions et faux sur une plus vaste échelle. Si notre observation peut s'étendre sur un espace assez grand pour montrer une courbure générale plus grande que celle que nous connaissons, il sera peut-être contredit par un nouveau fait. Il se borne à étendre à tout l'espace, c'est-à-dire à un lieu quelconque une propriété d'une portion.[94]

Ce passage est à l'image du contenu général des *Cahiers* : bribes éparses de notes de lecture et de réflexions, dessins, calculs, etc. Paul Valéry aurait ardemment désiré rencontrer Poincaré mais il n'osa jamais l'aborder (voir citation page 133).

En dehors de cette première réaction, proprement littéraire, celle de Georges Mouret mérite que l'on s'y attarde quelque peu, dans la mesure où elle contient des développements sur le rôle réservé à l'expérience au sein du conventionnalisme géométrique. Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, Mouret publia en 1892 dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées* une courte « Correspondance sur les géométries non euclidiennes ». Son but avoué était de prendre acte du ralliement effectué par Poincaré aux doctrines empiristes dans son article de 1891. Après avoir rappelé brièvement les différentes solutions proposées au débat sur la question des fondements de la géométrie, Mouret se félicitait de l'initiative de son confrère en faveur d'un empirisme géométrique :

> Tel est l'aveu que je veux retenir, parce qu'il entraîne tout le reste et qu'il conduit droit à l'empirisme géométrique. En effet, suivant que notre choix, qui est libre, se porte ou non sur les faits d'expérience, nous construisons ou la vieille et bonne géométrie de nos pères, ou la brillante, mais factice géométrie de Lobatchevsky et de Riemann, l'une fondée sur des données de la nature, l'autre sur des données construites arbitrairement par l'esprit.[95]

Poincaré semblait pourtant condamner énergiquement toute forme d'empirisme géométrique. Comment Mouret parvient-il à justifier cette lecture surprenante de l'article de 1891 ?

Selon lui, la thèse de Poincaré signifie simplement qu'il y a une séparation très nette entre la 'bonne vieille géométrie' et la géométrie non euclidienne : l'une est vraie car elle se fonde sur des faits d'expérience, l'autre est factice car elle repose sur des constructions et des représentations fictives. Ainsi, tout en acceptant la thèse du conventionnalisme qui refuse de conférer une quelconque valeur de vérité aux différentes géométries, Mouret tente de réintroduire l'ancienne séparation entre une *vraie* géométrie (la géométrie euclidienne) et des géométries, certes utiles mais fausses (les géométries non euclidiennes).

La position de Mouret concernant les géométries non euclidiennes est sans ambiguïté : il s'oppose farouchement à l'idée que l'on puisse accorder un quelconque fondement empirique aux géométries non euclidiennes. Celles-ci ne sont pour lui que des jeux bizarres, aux règles compliquées, auxquels s'adonnent les mathématiciens désireux d'occuper leurs loisirs à construire des 'poésies géométriques'.

> La géométrie non Euclidienne n'est donc pas autre chose, si ses bases sont en partie conventionnelles, ce que M. Poincaré affirme et ce dont on ne saurait douter, qu'un art, qu'une sorte de poésie géométrique ou de jeu intellectuel. […] Il ne faut, par conséquent, attribuer aux essais de géométrie non Euclidienne d'autre intérêt que celui qui s'attache à toute action susceptible de devenir une source de distraction et de plaisirs, et en particulier à tout moyen d'exercer à peu près innocemment, et très agréablement pour certains, un surcroît d'activité intellectuelle. En dehors de ce domaine purement esthétique, il n'y a qu'une science géométrique : c'est la géométrie d'Euclide, parce que seule elle repose sur des données objectives réelles, et qu'elle reste ainsi subordonnée aux progrès de nos connaissances expérimentales.[96]

---

94 [Valéry 1987 / 1990], volume II, page 65. Paul Valéry a non seulement lu cet article sur « Les géométries non euclidiennes » mais il a également lu les *Œuvres mathématiques* de Riemann (traduites par Laugel en 1898) et les *Études géométriques sur la théorie des parallèles de Lobatchevsky* (traduites par Hoüel en 1900). Toutes ces lectures l'ont profondément marqué.

95 [Mouret 1892], pages 39-40.

96 Cf. [Mouret 1892], page 40. Les propos de Mouret rappellent fortement ceux du mathématicien Louis François Joseph Bertrand, farouche opposant des géométries non euclidiennes, en 1870 : « De tels exercices de logique sont fort intéressants, ils mettent en jeu de très brillantes facultés intellectuelles, mais la science de l'étendue doit-elle s'en préoccuper ? Dans cette affectation de pure logique, n'y a-t-il pas même une contradiction choquante ? On admet que d'un point à un autre on ne peut mener

Selon Mouret, la géométrie euclidienne est empirique parce qu'elle porte sur des faits d'expérience, alors que les géométries non euclidiennes – dans la mesure où elles sont des jeux de l'esprit – sont conventionnelles. La géométrie euclidienne, par conséquent ne comporterait pas de conventions. Une telle conception n'est pas surprenante quand on sait avec quelles résistances les géométries non euclidiennes furent accueillies en France.

Cette interprétation laisse manifestement à désirer, et ce pour plusieurs raisons. D'une part, Poincaré ne partage pas cette méfiance à l'égard des géométries non euclidiennes, dans la mesure où ses travaux mathématiques sur les fonctions fuchsiennes en font un usage intensif et créatif. D'autre part, rien dans son article ne laisse sous-entendre que la géométrie euclidienne soit uniquement basée sur des faits d'expérience. Bien au contraire, Poincaré affirme que *les axiomes géométriques sont des conventions*, sans préciser de quelle géométrie il est question ; cela s'explique par le fait qu'il englobe toutes les géométries dans cette affirmation, y compris la géométrie euclidienne. De plus, le fait que la géométrie euclidienne soit plus commode que la géométrie non euclidienne n'implique pas pour autant qu'elle ne contient aucun élément conventionnel : son accord avec les propriétés des solides naturels n'est qu'approché, et c'est bel et bien par une convention que l'on va choisir une unité de mesure, des règles de congruence. Pour Poincaré, la géométrie n'est pas un ensemble de lois expérimentales tirées de l'observation des corps solides ; cette observation est certes nécessaire, mais elle ne constitue qu'une occasion pour créer la géométrie.

On est donc bien loin de l'empirisme géométrique naïf de Mouret et, dans des textes ultérieurs, Poincaré tentera d'ailleurs de définir plus précisément son *occasionnalisme*, notamment à partir de considérations psycho-physiologiques sur la genèse de la notion d'espace : il montrera ainsi que l'espace représentatif (celui dans lequel nous rapportons les objets et les faits d'expériences) n'est pas identique à l'espace géométrique, mettant ainsi en doute l'idée d'une correspondance immédiate entre l'expérience et la géométrie.

Poincaré répondra à Mouret par une lettre ouverte insérée dans le numéro suivant de la *Revue générale des sciences pures et appliquées*. Curieusement, cette lettre ne répondra pas précisément à l'interprétation de Mouret, et en particulier ne reviendra pas sur l'opposition entre géométrie euclidienne empirique et géométries non euclidiennes conventionnelles. Tout au plus Poincaré laissera-t-il entendre, en guise d'introduction, qu'il ne partage pas l'opinion de son interlocuteur quant à l'importance de l'élément empirique en géométrie :

> J'ai cherché à faire ressortir le rôle important de l'expérience dans la genèse des notions mathématiques ; mais j'ai voulu en même temps montrer que ce rôle est limité. Pour atteindre ce double but, les fictions de Riemann et de Beltrami, dont j'ai entretenu vos lecteurs, peuvent rendre quelques services ; elles aident en effet l'imagination à rompre des habitudes créées par l'expérience journalière et qui sont tellement invétérées qu'elles semblent s'imposer à l'esprit avec nécessité.[97]

En réalité, Poincaré s'attaque à la position de Mouret par une voie détournée en analysant sa thèse – soutenue dans un article de la *Revue philosophique* de 1891 – selon laquelle la notion primordiale de l'égalité mathématique dériverait de l'expérience. Poincaré borne son analyse à la notion de continuité mathématique, et il se demande s'il existe une différence entre la continuité physique (appréhendée dans l'expérience de tous les jours) et la continuité mathématique.

Une telle différence existe : si on nous demande de comparer un poids A de 10 grammes avec un poids B de 11 grammes, on ne trouvera aucune différence ; il en sera de même, si on tente de comparer le poids B avec un poids C de 12 grammes. Cependant, malgré cela, on sera capable de dire que le poids A est plus léger que le poids C. Notre formule du continu physique sera donc : A = B, B = C, A < C. Mais cette formule diffère de celle du continu mathématique,

---

qu'une seule ligne droite ; cela ne se démontre ni ne peut se démontrer, cela est évident (il faut bien se résigner à le dire), mais cela cesse de l'être dès que l'on admet les lignes droites contournées qu'exige la géométrie imaginaire ». « Nouveau moyen de lever la difficulté des parallèles », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* **69** (1870), page 44.

97 [Poincaré 1892k], page 74. Notons que cette lettre sera en partie reprise dans les chapitres II et III de *La science et l'hypothèse*.

qui est : A < B <C. Cette différence est importante puisqu'elle prouve que le continu mathématique contient quelque chose que l'expérience ne peut lui fournir : l'expérience est utile dans la formulation de la continuité mathématique mais elle n'occupe le rôle central que voudrait lui attribuer Mouret ; elle sert simplement à justifier empiriquement notre conception de l'égalité mathématique. Poincaré terminera sa réponse par une référence aux travaux de Helmholtz.

> J'ai pris beaucoup d'intérêt à la lecture de ses arguments, dont j'ai admiré la variété, mais je ne puis m'empêcher de rappeler que les plus caractéristiques sont déjà dans Zählen und Messen de Helmholtz ; *les conclusions seules diffèrent*. J'avoue que je ne puis me décider à croire que cette proposition : deux quantités égales à une même troisième sont égales entre elles, soit un fait expérimental que des expériences plus précises infirmeront peut-être un jour. J'aime mieux conclure avec Helmholtz que nous donnons le nom d'égalité à tout ce qui dans le monde extérieur est conforme à l'idée préconçue que nous avons de l'égalité mathématique.[98]

La réaction de Mouret constitue un exemple typique de lecture orientée du conventionnalisme géométrique. Manifestement réticent à l'égard des géométries non euclidiennes, Mouret cherchait à sauver la géométrie euclidienne à tout prix. D'où cette volonté d'orienter le conventionnalisme géométrique vers un empirisme que son promoteur semblait pourtant vouloir éviter.

B – Variations sur le même thème

Les articles de 1887 et 1891 constituent les textes fondateurs du conventionnalisme géométrique. En quatre ans, les éléments constitutifs d'une philosophie se sont progressivement mis en place. Dans un premier moment, Poincaré avait choisi d'exposer quelques réflexions personnelles à la fin d'un article destiné au public restreint des lecteurs du *Bulletin de la Société Mathématique de France*. Dans ce premier texte, l'aspect mathématique gouvernait l'économie globale de l'argumentation, et la conclusion philosophique n'intervenait, semble-t-il, que pour élargir une perspective exclusivement technique. Cependant, quatre ans plus tard, c'est dans une prestigieuse revue de haute vulgarisation scientifique que Poincaré exposa ses idées. Le changement de ton est radical : les formules mathématiques sont quasiment absentes, les connaissances géométriques nécessaires à la compréhension exposées dans une langue simple et le recours à des 'fictions' géométriques (par exemple la fiction d'animaux dépourvus d'épaisseur, dotés d'une figure sphérique et vivant sur une sphère) confère une dimension ludique à l'argumentation. Tout comme dans le texte de 1887, les idées personnelles de Poincaré n'apparaissent qu'en conclusion, mais elles sont cette fois-ci beaucoup plus développées ; elles se suffisent en quelque sorte à elles-mêmes et elles se présentent maintenant comme des *solutions* possibles au problème des fondements de la géométrie.

Trois ans plus tard, Poincaré faisait son entrée officielle au sein de la communauté philosophique française en devenant le collaborateur régulier d'une jeune revue promise à un bel avenir : la *Revue de métaphysique et de morale*. La vingtaine d'articles publiés dans cette revue de son vivant contribua largement à asseoir sa renommée auprès d'un large public, tant en France qu'à l'étranger, puisque la plupart de ces textes servit de matériau pour les chapitres de ses ouvrages de philosophie scientifique. D'articles en articles, Poincaré explora et revisita cette tradition mathématique et philosophique qui constituait le point de départ de ses recherches. Considérons brièvement quelques-unes étapes du développement ultérieur du conventionnalisme géométrique.

1 – « L'espace et la géométrie » (1895)

En 1895, Poincaré publiait un article dans la *Revue de métaphysique et de morale*, intitulé « L'espace et la géométrie ». Dans ce texte, il tentait de mettre un terme à deux idées couramment admises : d'une part, l'idée affirmant que les images des objets extérieurs sont localisées dans l'espace, qu'elles ne peuvent se former qu'à cette condition ; d'autre part, l'idée affirmant

[98] [Poincaré 1892k], page 75.

que l'espace représentatif, qui sert de cadre tout préparé à nos sensations et à nos représentations, est identique à l'espace des géomètres, dont il possède toutes les propriétés.[99] Poincaré commençait donc par expliquer en quoi l'espace géométrique diffère du cadre dans lequel nous représentons nos sensations (l'espace représentatif, sous sa triple forme visuelle, tactile et motrice).

L'espace géométrique est continu, infini, homogène (tous ses points sont identiques entre eux), isotrope (toutes les droites passant par un même point sont identiques entre elles) et se trouve doté de trois dimensions. Une image visuelle ne possède, quant à elle, que deux dimensions, elle est enfermée dans un cadre limité et elle n'est absolument pas homogène puisque les points de la rétine ne jouent pas tous le même rôle.[100] Manifestement, l'espace représentatif diffère donc de l'espace géométrique et, au terme d'une analyse très helmholtzienne de la notion de sensation, Poincaré en conclut que l'espace représentatif n'est ni homogène, ni isotrope, et qu'il possède par ailleurs, non pas deux ou trois dimensions, mais autant que le corps possède de nerfs susceptibles de le renseigner sur la position des objets extérieurs.[101]

Les sensations que nous pouvons éprouver à propos des objets extérieurs n'ont, en soi, aucun caractère spatial. L'espace géométrique n'est pas l'espace représentatif. Cela signifie que la genèse de l'espace n'est pas un phénomène purement empirique, lié uniquement à la manière dont nous appréhendons, par nos sensations, les objets extérieurs. Ces sensations, en elles-mêmes, ne suffisent pas à fonder la notion d'espace, bien qu'elles soient nécessaires ; la notion d'espace n'émerge qu'au terme d'une activité constructive de l'esprit, qui tente de formuler les *lois* suivant lesquelles ces sensations se succèdent.[102]

Les conclusions de Poincaré nous transportent en terrain connu : l'expérience joue, certes, un rôle fondamental dans la genèse de la géométrie, mais il ne faudrait pas en conclure pour autant que la géométrie est une science expérimentale, « même en partie ». La géométrie n'est pas l'étude des mouvements des corps solides ; elles ne s'occupe pas des solides naturels que nous appréhendons par nos sensations, mais elle raisonne plutôt sur des solides idéaux, absolument invariables (par rapport à des déformations éventuelles), qui n'en sont qu'une image « simplifiée et bien lointaine ». C'est l'esprit, guidé par l'expérience, qui crée ces solides idéaux :

> La notion de ces corps idéaux est tirée de toutes pièces de notre esprit et l'expérience n'est qu'une occasion qui nous engage à l'en faire sortir.
>
> Ce qui est l'objet de la géométrie, c'est l'étude d'un 'groupe' particulier ; mais le concept général de groupe préexiste dans notre esprit, au moins en puissance. Il s'impose à nous, non comme une forme de notre sensibilité, mais comme forme de notre entendement.
>
> Seulement, parmi tous les groupes possibles, il faut choisir celui qui sera pour ainsi dire l'*étalon* auquel nous rapporterons les phénomènes naturels.
>
> L'expérience nous guide dans ce choix qu'elle ne nous impose pas ; elle nous fait reconnaître non quelle est la géométrie la plus vraie, mais quelle est la plus *commode*.

Ce qui semble nouveau ici, c'est cette idée du groupe conçu comme forme de l'entendement. On se souvient que Kant concevait l'espace comme une forme *a priori* de la sensibilité. Poincaré introduit l'hypothèse d'une faculté transcendantale qui va donner une forme à la matière brute fournie par les sensations. C'est l'action fécondatrice de l'expérience sur ce concept gé-

---

[99] [Poincaré 1895o], page 631. Notons que Poincaré reproduira presque intégralement cet article dans le chapitre IV de *La science et l'hypothèse*.

[100] Une analyse similaire peut être faite pour l'espace tactile ou pour l'espace moteur.

[101] [Poincaré 1895o], page 635 : « L'espace représentatif n'est qu'une image de l'espace géométrique, image déformée par une sorte de perspective, et nous ne pouvons nous représenter les objets qu'en les pliant aux lois de cette perspective. Nous ne nous *représentons* donc pas les corps extérieurs dans l'espace géométrique ; mais nous *raisonnons* sur ces corps, comme s'ils étaient situés dans l'espace géométrique. Quand on dit d'autre part que nous 'localisons' tel objet en tel point de l'espace, qu'est-ce que cela veut dire ? Cela signifie simplement que nous nous représentons les mouvements qu'il faut faire pour atteindre cet objet ».

[102] [Poincaré 1895o], page 636 : « Mais, dira-t-on, si l'idée de l'espace géométrique ne s'impose pas à notre esprit, si d'autre part aucune de nos sensations ne peut nous la fournir, comment a-t-elle pu prendre naissance ? […] *Aucune de nos sensations, isolée, n'aurait pu nous conduire à l'idée de l'espace ; nous y sommes amenés seulement en étudiant les lois suivant lesquelles ces sensations se succèdent* ».

néral de groupe qui va déterminer le choix d'un groupe particulier, ou, pour être plus précis, le choix d'une géométrie particulière capable de rendre compte des phénomènes naturels.
De ces développements découlent deux conclusions : la première est que l'espace géométrique ne peut être réduit, ni à l'espace physique ni à l'espace physiologique, puisque ces deux types d'espace ne possèdent aucune des propriétés essentielles de l'espace géométrique ; la seconde sera que l'espace géométrique est le fruit d'une construction mathématique et que la géométrie participe d'une théorie des entités géométriques. Ces deux points constituent la preuve que les processus de conceptualisation jouent, dans la philosophie de Poincaré, un rôle plus important que les éléments empiriques (qui n'interviennent qu'à titre d'*occasions*).

2 – « On the Foundations of Geometry » (1898)

Avec le texte de 1895 s'amorce chez Poincaré une réflexion sur la genèse de la notion d'espace, réflexion qui trouvera son plein achèvement en 1898 dans un long article intitulé « On the Foundations of Geometry ».[103] Rédigé dans un style faussement limpide, ce texte fourmille en réalité de présupposés techniques et mathématiques, et il fait un usage particulièrement intensif de la théorie des groupes.
Dans ce texte, Poincaré se fixe comme principal objectif d'expliquer ce qu'il entend exactement lorsqu'il affirme que la géométrie n'est rien d'autre que l'étude d'un groupe ; pour ce faire il tente de reconstruire la genèse de la notion de groupe continu d'une façon qui ne présuppose pas déjà la géométrie. L'enjeu est de taille puisqu'il s'agit d'échapper au cercle vicieux qui semblait affecter les conceptions de Helmholtz.[104] Poincaré se fait un devoir de rendre compte de la genèse de l'espace et de la géométrie sans présupposer aucune notion géométrique. Au terme d'une longue analyse des notions d'espace sensible et d'espace géométrique, Poincaré en arrive à considérer l'espace sensible comme une catégorie de notre entendement et à le réduire à une faculté de comparaison permettant de classer, de différencier et d'organiser les sensations brutes.[105] Par ailleurs, il affirma qu'on ne *construira* jamais un espace infini, homogène et isotrope, quelle que soit la manière dont on caractérise l'espace sensible, et il précise qu'une telle construction ne pourrait acquérir ces propriétés qu'en « cessant d'être accessible à nos sens ».[106]
L'espace géométrique est donc pour lui une construction abstraite, en partie déconnectée de l'univers des sensations. De là découle l'idée selon laquelle nos représentations de l'espace n'atteignent jamais l'espace géométrique.[107] Poincaré poursuit ensuite sa réflexion en étudiant les notions de déplacements et de changements d'état, en introduisant la notion de groupe et en étudiant ses propriétés. Il serait trop long d'exposer l'ensemble des idées contenues dans ce texte très riche ; nous nous contenterons donc de mentionner ses conclusions les plus marquantes. Poincaré avoue sa dette envers Helmholtz et Lie, mais sur le fond il précise la spécificité de sa position.

> Comme je l'ai expliqué plus haut, nous devons distinguer dans un groupe la forme et la matière. Pour Helmholtz et Lie la matière du groupe existait avant la forme et en géométrie

---

[103] [Poincaré 1898k]. Ce texte fut publié en anglais dans la revue philosophique *The Monist*. Il fut traduit en anglais à partir du manuscrit de Poincaré par T. J. M. McCormack. Il fut retraduit en français en vue de sa publication par Louis Rougier comme volume inaugural de la Bibliothèque de Synthèse Scientifique (chez Chiron). Les citations sont faites d'après la traduction française.

[104] [Poincaré 1898k], page 61 : « Nous échappons ainsi à cette objection qui a souvent été faite à Helmholtz et à Lie : 'Mais votre groupe, objecte-t-on, présuppose l'espace ; pour le construire vous êtes obligés d'admettre un continu à trois dimensions. Vous procédez comme si vous saviez déjà la géométrie analytique' ».

[105] [Poincaré 1898k], pages 7-8 en particulier.

[106] [Poincaré 1898k], page 11 : « Il serait peut-être possible d'épurer la catégorie que j'ai considérée au début de cet article et de construire quelque chose qui ressemblât davantage à l'espace géométrique. Mais, quoi que nous fassions, l'espace ainsi construit ne sera jamais ni infini, ni homogène, ni isotrope ; il ne pourrait le devenir qu'en cessant d'être accessible à nos sens ».

[107] « Nos représentations ne sont que la reproduction de nos sensations ; nous ne pouvons donc pas figurer l'espace géométrique. Nous ne pouvons pas nous représenter les objets dans l'espace géométrique, mais seulement raisonner sur eux comme s'ils existaient dans cet espace ». [Poincaré 1898k], page 11.

> la matière est une *Zahlenmannigfaltigkeit* à trois dimensions. *Le nombre des dimensions est donc posé antérieurement au groupe*. Pour moi au contraire la forme existe avant la matière.[108]

Ainsi contrairement à Helmholtz, qui affirmait le primat de la matière en mettant en avant le rôle de l'expérience des corps solides dans la genèse des axiomes géométriques, Poincaré affirme celui de la forme et insiste sur la préexistence de la notion de groupe dans notre esprit. Une telle notion ne naît pas de rien ; pour être construite, elle a besoin d'une matière. Notre expérience sensorielle nous fournit quelque chose qui peut tenir lieu de matière, mais il s'agit d'une matière grossière, en raison de la sous-détermination de l'expérience sensible. L'expérience des corps solides n'a été qu'une 'béquille' pour nous aider à prendre conscience de l'existence pure de la notion de groupe en nous.[109]

En conséquence, la géométrie n'est pas une science expérimentale. L'expérience est l'occasion nécessaire de la genèse de la géométrie et de la notion d'espace. L'espace n'est pas une forme de notre sensibilité ; ce n'est pas un instrument de *représentation* mais un instrument de *raisonnement*. C'est une forme de notre entendement. L'idée fondamentale de ce texte, qui n'était qu'esquissée dans les textes antérieurs, est celle d'une géométrie conçue comme l'étude des propriétés formelles d'un certain groupe continu. Dans notre esprit préexistent les notions d'une multitude de groupes continus. Plusieurs géométries sont ainsi envisageables et il devient donc nécessaire de procéder à un choix (qui prendra appui sur le guide que fournit l'expérience) :

> Parmi les groupes mathématiques continus que notre esprit peut construire, nous choisissons celui qui s'écarte le moins de ce groupe brut, analogue au continu physique, que l'expérience nous a fait connaître comme groupe des déplacements.
>
> Notre choix ne nous est donc pas imposé par l'expérience. Il est simplement guidé par l'expérience. Mais il reste libre : nous choisissons cette géométrie-ci plutôt que celle-là, non parce qu'elle est plus *vraie*, mais parce qu'elle est plus *commode*.[110]

Ainsi nos expériences sont aussi bien compatibles avec la géométrie d'Euclide qu'avec celle de Lobatchevsky. Nous choisissons la géométrie euclidienne parce qu'elle est la plus simple et la plus commode et c'est donc notre esprit qui fournit une catégorie à la nature. Pour reprendre une expression très parlante, « nous offrons à la nature un choix de lits parmi lesquels nous choisissons la couche qui va le mieux à sa taille ».[111]

3 – La controverse Poincaré- Russell (1898-1900)

En 1897, le philosophe Bertrand Russell publie un livre intitulé *An Essay on the Foundations of Geometry*.[112] Correspondant régulier de Louis Couturat, Russell est parfaitement au courant des débats qui animent la communauté philosophique et mathématique française autour de cette question et il se propose d'y apporter une contribution. Dès sa parution, ce livre suscitera de nombreuses réactions en France et donnera naissance à une controverse célèbre entre son auteur et Poincaré. Ce sont différents articles publiés dans la *Revue de métaphysique et de morale* entre 1898 et 1900 qui constitueront les principales étapes de cette controverse :

1898 : publication d'un compte-rendu du livre de Russell par Couturat, « Études critiques : Essai sur les fondements de la géométrie par Bertrand Russell ».

1898 : publication d'un article de Russell, « Les axiomes propres à Euclide sont-ils empiriques ? » et début de la controverse ;

---

108 [Poincaré 1898k], page 60. Voir également la note 37 page 30.

109 [Poincaré 1898k], page 62 : Le groupe des déplacements tel qu'il nous est donné directement par l'expérience est quelque chose d'une nature plus grossière ; il est, pouvons-nous dire, aux groupes continus à proprement parler ce que le continu physique est au continu mathématique. Nous étudions d'abord sa forme conformément à la formule du continu physique et comme il y a quelque chose qui répugne à notre raison dans cette formule, nous la rejetons et nous y substituons celle du groupe continu qui en puissance préexiste en nous, mais que nous ne connaissons initialement que par sa forme. La matière grossière qui nous est fournie par nos sensations n'a été qu'une béquille pour notre infirmité et n'a servi qu'à nous forcer à fixer notre attention sur l'idée pure que nous portions auparavant en nous ».

110 [Poincaré 1898k], page 63.

111 [Poincaré 1898k], page 63.

112 Ce livre sera traduit en français par Albert Cadenat et publié chez Gauthier-Villars en 1901, dans une édition revue et annotée par l'auteur et par Louis Couturat. Voir [Russell 1901].

1899 : publication d'un article de Poincaré, « Des fondements de la géométrie, à propos d'un livre de M. Russell » ;
1899 : publication d'un article de Russell, « Sur les axiomes de la géométrie » ;
1900 : publication d'un article de Poincaré, « Sur les principes de la géométrie », et fin de la controverse.

Plutôt que d'exposer dans le détail l'ensemble de cette controverse, nous nous bornerons à mettre en exergue certains points saillants de la position poincaréienne, en essayant de préciser la signification de sa condamnation de l'empirisme géométrique défendu par Russell.

La théorie de Russell considère les axiomes géométriques, à l'exception du postulat d'Euclide, comme des conditions indispensables de l'expérience et, par suite, comme vrais *a priori*. Cependant, au lieu de considérer ces axiomes comme des jugements synthétiques *a priori*, elle affirme qu'ils peuvent être déduits *analytiquement* de la croyance en la possibilité de l'expérience. En d'autres termes, les axiomes de la géométrie absolue sont *a priori*, et le cinquième postulat d'Euclide est empirique (c'est une vérité d'expérience). Russell pense en outre que la découverte des géométries non euclidiennes n'a pas du tout réfuté la conception kantienne de l'espace et de la géométrie.[113] Pour que les géométries non-euclidiennes tournent contre le kantisme, il faudrait que les lignes, les surfaces et les solides non-euclidiens soient susceptibles d'être représentés au même titre que ceux d'Euclide. La conception de Russell est dirigée, on s'en doute bien, contre les théories de Helmholtz sur l'*imaginabilité* des géométries non euclidiennes. Les fictions géométriques de Helmholtz (et de Poincaré) ne prouvent rien, selon lui, pas plus que l'idée d'une intertraductibilité des différents systèmes de symboles :

> On prend les symboles qui représentent les grandeurs dans l'espace pseudo-sphérique (hyperbolique), et on leur donne un nouveau sens euclidien ; toutes les propositions symboliques deviennent ainsi capables de deux interprétations, l'une pour l'espace pseudo-sphérique et l'autre pour le volume contenu dans une sphère. Mais il est trop manifeste que cette manière de procéder, tout en permettant de *décrire* notre nouvel espace, ne nous rend pas capables de l'*imaginer*, c'est-à-dire d'évoquer les images de la manière dont nous verrions les choses. Nous ne retirons pas en réalité de cette analogie une connaissance plus grande qu'un aveugle-né n'en retirerait à l'égard de la lumière d'une analogie avec la chaleur. L'aphorisme *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensus* serait incontestablement vrai, si l'on substituait *imagination* à *entendement* ; si donc notre espace actuel est euclidien, il est vain d'espérer avoir la faculté d'*imaginer* un espace non-euclidien.[114]

Sur ce point important Poincaré répondra précisément en mettant en évidence l'inanité de l'exemple de l'aveugle de naissance. Un aveugle de naissance ne peut se représenter les couleurs, même en recourant à une analogie avec la chaleur. En revanche, quelqu'un qui reconnaîtrait les couleurs mais en ayant l'habitude de les voir se succéder dans un certain ordre (rouge, jaune, vert par exemple) pourrait parfaitement se représenter un monde où ces couleurs se succéderaient selon un ordre différent (vert, rouge, jaune par exemple). C'est donc bel et bien sur les notions d'ordre et de succession que l'*imaginabilité* des géométries non euclidiennes trouve son fondement. En effet, dans un monde non euclidien, nos sensations seraient composées des mêmes éléments que dans le monde actuel ; seulement, les éléments se succéderaient suivant des lois différentes. Les descriptions de mondes non euclidiens sont donc possibles et elles ne mettent pas forcément en œuvre des termes conceptuels, des constructions purement logiques : elles composent plutôt un tableau nouveau à partir d'éléments déjà connus.[115]

---

113 [Russell 1897 / 1901], page 72 (voir la citation page 35). Notons ce que qu'écrit Couturat dans son article « Études critiques : *Essai sur les fondements de la géométrie* par Bertrand Russell » [Couturat 1898] : « Les géomètres qui ont allégué la possibilité *logique* d'une Géométrie non-euclidienne ont méconnu la question : car ce qu'il leur faudrait établir, c'est la possibilité de l'*intuition* d'un espace non-euclidien. On ne peut réfuter Kant qu'en critiquant sa distinction des jugements synthétiques et analytiques, qui en effet n'a plus de valeur absolue pour les logiciens modernes, mais qui laisse subsister la distinction des jugements empiriques et *a priori* ; ou bien en ruinant la déduction *métaphysique* de l'espace ».

114 [Russell 1897 / 1901], page 93.

115 [Poincaré 1899m], pages 275-276.

Cette critique de Poincaré est de toute première importance dans la mesure où elle vise, non seulement à défendre la position de Helmholtz, mais également à porter atteinte à l'empirisme de Russell. En effet, en attribuant au cinquième postulat d'Euclide une dimension empirique, ce dernier affirme la possibilité d'un *experimentum crucis* permettant de décider quelle est la vraie géométrie de l'espace. Or cette croyance en une expérience cruciale semble complètement incompatible avec les critiques dirigées contre Helmholtz, dans la mesure où ce type d'expérience consiste justement à *se représenter* les différents résultats envisageables :

> Quand on fait un *experimentum crucis*, on sait d'avance que cette expérience peut donner deux résultats différents ; on se les représente d'avance, de façon à pouvoir se dire : si c'est telle représentation qui se réalise, j'en tirerai telle conclusion ; si c'est l'autre, j'en tirerai la conclusion opposée. Si au contraire il est impossible d'imaginer un des termes de l'alternative, on doit le regarder d'avance comme absurde et l'expérience devient inutile.[116]

Une telle inconséquence logique ne fait que renforcer la méfiance de Poincaré vis-à-vis des conceptions de Russell. Il consacre ainsi, dans son article de 1899, toute une section sur l'empirisme et la géométrie ; il y stigmatise les énoncés vagues, le brouillard et les illusions présents chez Russell et il y répète une fois de plus qu'on ne saurait trouver à l'empirisme géométrique un sens raisonnable.

> J'estime que c'est à tort que M. Russell attribue le caractère empirique à d'autres axiomes, par exemple au postulatum d'Euclide.
> Bien plus, le mot empirique, en pareille matière, me semble dénué de toute espèce de sens.
> Qu'on me décrive une expérience à laquelle on puisse soumettre une droite abstraite, un cercle abstrait. Quel est le physicien qui a vu une droite, et avec quel instrument ? Ce qu'il a pu voir, c'est par exemple un petit pinceau de rayons lumineux ; il le regarde comme rectiligne, parce qu'il a démontré qu'il jouissait à peu près de certaines propriétés de la ligne droite ; mais comment aurait-il pu le constater s'il n'avait connu d'avance ces propriétés ? Il a fait une expérience d'optique, et non une expérience de géométrie.[117]

La connaissance des mouvements des corps solides que nous pouvons acquérir par l'expérience ne constitue pas le fondement véritable de la géométrie. Pour reprendre une expression de Poincaré, le rôle *psychologique* de cette connaissance est important, mais son rôle *logique* est nul.

Dans le dernier texte de la controverse, « Des principes de la géométrie, à propos d'un livre de M. Russell » (1910), Poincaré précise un des points de désaccord essentiel concernant le problème de l'empirisme. Selon lui, trois thèses sont analysées par Russell : (i) la thèse affirmant que la vérité de la géométrie euclidienne nous est connue *a priori* avant toute expérience ; (ii) la thèse stipulant qu'une géométrie est vraie et les autres fausses, sans qu'on puisse jamais savoir laquelle est vraie ; (iii) la thèse affirmant qu'aucune géométrie n'est ni vraie ni fausse. Pour sa part, Russell les rejette toutes les trois, puisqu'il pense que la géométrie euclidienne est vraie empiriquement. De son côté, Poincaré adopte une position plus conciliante : il rejette catégoriquement les deux premières et il accepte sans condition la troisième.[118]

Russell, pour sa part, se désintéressera par la suite de la question des fondements de la géométrie pour se tourner, avec le succès que l'on sait, vers la logique. Dans son livre *Histoire de mes idées philosophiques*, il reviendra d'ailleurs avec une grande sincérité sur la controverse qui l'opposa au mathématicien français :

> Mon premier ouvrage philosophique, *Un essai sur les fondements de la géométrie*, qui développait les idées de ma dissertation de Fellowship, me semble aujourd'hui quelque peu niais. Je reprenais la question de Kant : 'Comment la géométrie est-elle possible ?', et décidais qu'elle était possible si, et seulement si l'espace était l'une des trois variétés d'espace reconnues, l'un euclidien, les deux autres non euclidiens mais doués de la propriété de

---

116 [Poincaré 1899m], page 276.

117 [Poincaré 1899m], page 265.

118 [Poincaré 1900f], pages 73-74 : « M. Russell croit que j'adopte la troisième thèse mais il n'en est pas sûr ; je puis le rassurer : j'adopte la troisième thèse et je rejette absolument les deux premières ».

> conserver une constante 'mesure de courbure'. […] À l'exception de détails, je ne pense pas qu'il y ait rien de valable dans ce livre.[119]

C – Bilan

La plupart des articles que nous avons considérés servirent, à des degrés divers, de matériaux pour la composition des différents chapitres des ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Parfois la reprise des articles d'origine est totale (c'est le cas de « L'espace et la géométrie » qui est repris presque intégralement dans le chapitre IV de *La science et l'hypothèse*) ; d'autres fois, elle est partielle et segmentée (des paragraphes de l'article de 1891 apparaissent dans différents chapitres de *La science et l'hypothèse*) ; enfin, d'autres fois, elle est tellement imbriquée dans le texte qu'elle en devient indiscernable.[120] Tous ces cas de figure montrent, nous semble-t-il, la nécessité de revenir aux textes d'origine pour comprendre l'évolution de la pensée poincaréienne et les origines de sa philosophie conventionnaliste.
Or, que nous apprend le rapide survol historique que nous venons d'effectuer ? Il nous permet de constater le passage d'une philosophie faisant largement écho à une tradition mathématique (références aux travaux de Riemann et de Helmholtz, recours aux géométries non euclidiennes, publications dans des revues spécialisées, etc…) vers une philosophie plus traditionnelle, qui non seulement tente d'ancrer des positions et de poser des repères (par rapport à des figures emblématiques comme celle de Kant), mais qui trouve également sa voie d'expression dans des revues spécifiquement philosophiques (la *Revue de métaphysique et de morale* ou *The Monist*).
Certes Poincaré n'abandonne pas la discussion des problèmes mathématiques (étant donné son sujet, il ne le pourrait d'ailleurs pas) puisqu'il se permet, par exemple, d'introduire des développements très techniques sur la théorie des groupes dans son article du *Monist* ; cependant, on assiste entre 1887 et 1900 à une évolution notable au niveau de la forme dont s'exprime sa pensée. En même temps que la thèse du conventionnalisme géométrique se développe et s'enrichit, elle perd progressivement de sa forme mathématique pour trouver une formulation de plus en plus littéraire. Le point culminant de cette évolution se trouve bien-sûr dans *La science et l'hypothèse* et dans *La valeur de la science*, deux ouvrages qui donneront un exposé synthétique du conventionnalisme géométrique sans quasiment recourir au formalisme mathématique.

III – Conventionnalisme géométrique et holisme épistémologique

À partir de 1900 Poincaré commença, d'une manière plus générale, à porter son attention sur les fondements des sciences rationnelles. Qu'est-ce qu'un principe scientifique ? Qu'est-ce qu'une loi physique ? Quelle est l'origine des propositions qui servent de base à la mécanique ou à la physique ? Par l'intermédiaire de ces nouvelles interrogations sur les fondements, il généralisa à la mécanique et à la physique un conventionnalisme jusque là centré sur la géométrie et il orienta sa philosophie vers une théorie de la connaissance scientifique à part entière. Cette théorie de la connaissance scientifique n'est pas clairement identifiable au sein du corpus philosophique de Poincaré car celui-ci ne cherchait pas à systématiser toutes ses idées en un système cohérent. Malgré cela, elle peut toutefois devenir visible à partir d'une mise en relation d'éléments épars. Nous verrons ainsi qu'elle s'apparente à une forme de holisme épistémologique mettant en œuvre un pluralisme théorique. Cependant, avant d'en arriver à ce point, il conviendra d'analyser les caractéristiques de son conventionnalisme généralisé.

---

119 [Russell 1961], pages 47-48.

120 L'article du *Monist* de 1898 en constitue un exemple très représentatif. Il semble que *La science et l'hypothèse* en reprend des passages (les recherches menées par Léon Daum vont d'ailleurs dans ce sens, voir l'annexe page 385) mais d'une manière tellement détournée qu'il quasiment impossible de les retrouver.

A – Le conventionnalisme généralisé

Les éléments d'un conventionnalisme généralisé se trouvent présentés dans deux conférences rédigées vers la même époque : d'une part, dans une conférence intitulée « Sur les principes de la mécanique » prononcée à Paris en 1900 à l'occasion du premier Congrès International de Philosophie ; d'autre part, dans une allocution intitulée « Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique », prononcée la même année devant le Congrès International de Physique de Paris.[121] Ces deux textes furent repris sans grands changements dans différents chapitres de *La science et l'hypothèse* : les chapitres VI et VII pour le premier, et les chapitres IX et X pour le second (voir à ce sujet le Tableau 5 page 226).[122]

Les chapitres VI et VII tentent de répondre à des questions qui rappellent inévitablement le problème des fondements de la géométrie : quel est le statut des principes de la mécanique classique ? Doit-on les considérer comme totalement *a priori*, ou bien s'agit-il d'énoncés empiriques ? Prenons par exemple le principe d'inertie : celui-ci affirme qu'un corps qui n'est soumis à aucune force ne peut se déplacer qu'en suivant un mouvement rectiligne uniforme. Si cet énoncé avait la forme d'un jugement *a priori*, il serait impossible de comprendre pourquoi il fallut attendre les travaux de Galilée pour en trouver une formulation correcte ; les Grecs de l'Antiquité auraient pu le découvrir bien avant ; ils n'auraient ainsi pas soutenu que les corps ont une tendance naturelle au repos et que le plus noble des mouvements est le mouvement circulaire. Peut-on dire par conséquent que le principe d'inertie a une origine expérimentale ? Certainement pas, loin s'en faut :

> Le principe d'inertie, qui n'est pas une vérité *a priori*, est-il donc un fait expérimental ? Mais a-t-on jamais expérimenté sur des corps soustraits à l'action de toute force, et si on l'a fait, comment a-t-on su que ces corps n'étaient soumis à aucune force ?[123]

La situation semble déboucher sur une impasse. Cependant, même si le principe d'inertie n'est pas vérifiable expérimentalement, il est possible de vérifier les conséquences d'un principe plus général qui l'englobe. Ce principe général stipule que l'accélération d'un corps ne dépend que de la position de ce corps, de celle de ses voisins et de leurs vitesses. Mais cette loi d'inertie généralisée n'est pas, elle non plus, complètement vérifiable expérimentalement.[124] Le principe d'inertie se trouve donc placé au-delà de la juridiction de l'expérience. Ce type d'analyse rappelle singulièrement l'argument des parallaxes : le principe d'inertie trouve bien son origine dans l'expérience, mais, en tant que généralisation d'une expérience, il est également doté d'un caractère *a priori* qui fait de lui une convention.[125]

Poincaré examine ensuite la loi de l'accélération et le principe du mouvement relatif ; dans les deux cas, il affirmera leur caractère conventionnel. En réalité, tout se passe comme si, en mécanique, le scientifique se trouvait dans la même position que le géomètre. Il dispose de plusieurs principes possibles pour appréhender les phénomènes ; ceux-ci se valent tous et ne diffèrent que par leur degré de simplicité et de commodité.[126] Les principes de la mécanique sont des définitions posées librement par le physicien et destinées à rendre les théories plus simples et plus commodes. On pourrait par exemple adopter un autre principe d'inertie que celui proposé par Galilée ; les théories qui l'utiliseraient ne seraient pas forcément fausses mais leur complexité les rendrait vraisemblablement incommodes.

---

121 Respectivement [Poincaré 1901o] et [Poincaré 1900l].

122 Pour des raisons de simplicité les citations seront faites à partir de *La science et l'hypothèse*.

123 [Poincaré 1902q], page 113.

124 [Poincaré 1902q], page 117.

125 [Poincaré 1902q], page 117 : « En résumé, cette loi, vérifiée expérimentalement dans quelques cas particuliers, peut être étendue sans crainte aux cas les plus généraux parce que nous savons que dans ces cas généraux l'expérience ne peut plus ni la confirmer, ni la contredire ».

126 [Poincaré 1902q], page 145 : « Mais toute proposition peut-être généralisée d'une infinité de manières. Parmi toutes les généralisations possibles, il faut bien que nous choisissions et nous ne pouvons choisir que la plus simple. Nous sommes donc conduits à agir comme si une loi simple était, toutes choses égales d'ailleurs, plus probable qu'une loi compliquée ».

> Les principes sont des conventions et des définitions déguisées. Ils sont cependant tirés des lois expérimentales, ces lois ont été pour ainsi dire érigées en principes auxquels notre esprit attribue une valeur absolue.[127]

Les principes de la mécanique se présentent par conséquent sous un aspect ambivalent : d'une part, ce sont des vérités fondées sur l'expérience dont la validité ne peut être qu'approchée, puisqu'une vérification, quand elle possible, demeure toujours imparfaite ; d'autre part, ce sont des postulats susceptibles de s'appliquer à l'ensemble de l'univers et, donc, d'être considérés comme rigoureusement vrais. Poincaré développe de ce fait des idées qui rappellent ses conceptions conventionnalistes pour la géométrie.[128]

Qu'on n'aille cependant pas croire que géométrie et physique se confondent. En effet, en géométrie, les expériences qui font adopter certaines conventions fondamentales ne portent pas sur des objets que le géomètre étudie ; c'est en grande partie la perception du corps et de ses relations avec la réalité qui nous fournit les axiomes géométriques les plus commodes. Il est question dans ce cas de physiologie et de biologie, pas de géométrie.[129] En physique, au contraire, « les conventions fondamentales de la mécanique et les expériences qui nous démontrent qu'elles sont commodes portent bien sur les mêmes objets ou sur des objets analogues ».[130] Il serait par conséquent abusif de mettre exactement sur le même plan la géométrie et la physique ; bien que ces deux disciplines se caractérisent par leur dimension conventionnelle, il en est une qui trouve son fondement dans les phénomènes physiologiques propres à une expérience primordiale de la réalité, et il en est une autre qui se résume à une généralisation de résultats expérimentaux.

Le conventionnalisme généralisé de Poincaré implique que les différentes théories scientifiques sont intertraductibles entre elles : il n'existe pas une seule théorie adéquate pour rendre compte d'un phénomène observé, le physicien peut parfaitement proposer diverses explications théoriques d'un même fait expérimental. Toutes ces explications ne se différencieront que par leur structure mathématique. On sait par exemple que Fresnel expliquait le phénomène de la lumière en invoquant des mouvements de l'éther. Cependant, on lui préféra la théorie de Maxwell. Cela ne veut pas dire pour autant que l'œuvre de Fresnel était vaine. Au contraire, bien qu'elle ne rende plus compte de la nature des phénomènes optiques, sa théorie permettait toujours de prévoir ces phénomènes.[131] Cela veut-il dire que la théorie de Fresnel se réduisait à son contenu empirique, et que son attirail théorique n'était rien d'autre qu'une fiction commode ou un instrument ? Certainement pas, et Poincaré entend montrer que les équations de cette théorie expriment des rapports et que si les « équations restent vraies, c'est que ces rapports conservent leur réalité ».[132]

Le dictionnaire géométrique de Poincaré n'est pas loin. La théorie de Fresnel ne décrivait pas uniquement les effets observables (empiriques) de la lumière mais également les rapports véritables entre les objets réels. Selon lui, il ne fait aucun doute que cette théorie permettait de

---

127 [Poincaré 1902q], page 153.

128 [Poincaré 1902q], page 151 : « Si ces postulats possèdent une généralité et une certitude qui faisaient défaut aux vérités expérimentales d'où ils sont tirés, c'est qu'ils se réduisent en dernière analyse à une simple convention que nous avons le droit de faire, parce que nous sommes certains d'avance qu'aucune expérience ne viendra la contredire. Cette convention n'est pourtant pas absolument arbitraire ; elle ne sort pas de notre caprice ; nous l'adoptons parce certaines expériences nous ont montré qu'elle serait commode. On s'explique ainsi comment l'expérience a pu édifier les principes de la mécanique, et pourquoi cependant elle ne pourra les renverser ».

129 [Poincaré 1902q], page 152 : « Et même la principale raison pour laquelle notre géométrie nous semble commode, c'est que les différentes parties de notre corps, notre œil, nos membres, jouissent précisément des propriétés des corps solides. À ce compte, nos expériences fondamentales sont avant tout des expériences de physiologie, qui portent, non sur l'espace qui est l'objet que doit étudier le géomètre, mais sur son corps, c'est–à–dire sur l'instrument dont il doit se servir pour cette étude ».

130 [Poincaré 1902q], page 152.

131 [Poincaré 1902q], page 173.

132 [Poincaré 1902q], page 174. Et il poursuit d'ailleurs par ces mots : « Elles nous apprennent, après comme avant, qu'il y a tel rapport entre quelque chose et quelque autre chose ; seulement, ce quelque chose nous l'appelions autrefois mouvement, nous l'appelons maintenant courant électrique. Mais ces appellations n'étaient que des images substituées aux objets réels que la nature nous cachera éternellement. Les rapports véritables entre ces objets réels sont la seule réalité que nous puissions atteindre ».

connaître la structure de la lumière, mais les équations qu'elle produisait étaient beaucoup moins simples que celles générées par la théorie de Maxwell.
En ce qui concerne la physique, Poincaré ne semble pas être instrumentaliste. Il adopte plutôt une position proche d'un réalisme structurel : les concepts théoriques ne sont pas de simples instruments de calcul ; leur caractère abstrait ne les empêche pas de s'appliquer au monde extérieur et d'en donner une description adéquate. Cependant, il n'existe pas de séparation nette entre, d'une part, l'ensemble des énoncés empiriques d'une théorie et, d'autre part, l'ensemble de ses énoncés théoriques. Au contraire, le contenu empirique d'une théorie physique est co-déterminé par l'ensemble de ses lois empiriques et la structure mathématique de tous ses énoncés. Les concepts théoriques ont donc un rôle à jouer au niveau empirique dans le sens où ils peuvent contribuer à la découverte de nouveaux résultats expérimentaux.
Cette idée ne peut se comprendre que si on considère le progrès scientifique comme cumulatif et continu (ce que fait Poincaré). Selon lui, la théorie de Fresnel n'a pas été réfutée par celle de Maxwell ; toutes deux prédisent des résultats observables et rendent compte de la structure de la lumière : leur différence essentielle réside dans leur structure mathématique. Poincaré écrira d'ailleurs à propos des théories de la physique moderne :

> J'oserai dire que ces théories sont toutes vraies à la fois, non seulement parce qu'elles nous font prévoir les mêmes phénomènes, mais parce qu'elles mettent en évidence un rapport vrai, celui de l'absorption et de la dispersion anormale. Dans les prémisses de ces théories, ce qu'il y a de vrai, c'est ce qui est commun à tous les auteurs ; c'est l'affirmation de tel ou tel rapport entre certaines choses que les uns appellent d'un nom et les autres d'un autre.[133]

Par conséquent, que l'on explique le déplacement de la lumière selon le modèle de l'éther ou selon celui du courant électrique n'a pas d'importance : l'important, c'est que les différentes théories puissent apprendre quelque chose sur la structure de la lumière en tant que telle. Nous avons là une thèse épistémologique sur le processus de la connaissance scientifique. Cette thèse affirme que la réalité ne peut pas être entièrement connue au moyen d'un seul et unique système théorique. On ne progresse dans cette connaissance que grâce à la conjonction de diverses théories divergentes par leur structure mathématique (chacune apportant un éclairage nouveau sur un aspect du phénomène). Louis De Broglie ne se trompait d'ailleurs pas à ce sujet puisqu'il écrivait en 1951 :

> […] Il [Poincaré] avait une attitude un peu sceptique vis-à-vis des théories physiques, considérant qu'il existe en général une infinité de points de vue différents, d'images variées, qui sont logiquement équivalentes et entre lesquels le savant ne choisit que pour des raisons de commodité.[134]

B – Le holisme épistémologique

On voit donc de quelle manière le conventionnalisme géométrique trouva un aboutissement dans un conventionnalisme généralisé, ainsi que dans une conception pluraliste des théories physiques. Ce pluralisme se trouve doté d'une particularité marquante : il présente de fortes similitudes avec la thèse du holisme épistémologique formulée par Duhem dans les années 1890. Un tel parallélisme mérite qu'on s'y attarde quelque peu.
Poincaré prononça, comme on l'a vu, une condamnation sans appel de l'empirisme géométrique et affirma la dimension conventionnelle des propositions servant de fondement à la géométrie. Le point nodal de cette condamnation se trouve probablement dans l'argument des parallaxes qui postule qu'aucune géométrie ne saurait jamais être testée empiriquement (voit citation page 46). Traditionnellement, l'empirisme géométrique repose sur la croyance en la possibilité d'accéder, d'une manière ou d'une autre, à la connaissance de la nature réelle de l'espace physique et de sa géométrie véritable. Dans la conception poincaréienne, l'idée d'une pareille expérience cruciale pour la géométrie et l'espace physique est tout simplement inconcevable puisque les résultats pourraient toujours être annulés grâce à des ajustements

133 [Poincaré 1902q], page 175.
134 [De Broglie 1951], page 51.

théoriques *ad hoc*. Certes, il parle bien de la notion d'espace – espace représentatif, espace géométrique – mais jamais il ne semble vouloir traiter de l'espace *physique*. N'écrit-il pas, par exemple qu'aucune expérience ne saurait porter sur l'espace lui-même mais seulement sur les relations entre les corps ?[135] À diverses occasions il aborde bien le problème de l'espace, mais il n'est que rarement question de l'espace physique en tant que tel, si ce n'est sous la forme d'un énoncé négatif, dans le style de la proposition précédente.[136] On se souvient d'ailleurs que dans *Les fondements de la géométrie* Poincaré n'allait pas au-delà de la notion d'espace géométrique et qu'il le définissait comme une construction de l'esprit humain *guidée* par l'expérience. Par ailleurs, en ce qui concerne le nombre de dimensions de l'espace, il écrivait de manière très explicite dans *La valeur de la science* :

> En résumé, l'expérience ne nous prouve pas que l'espace a trois dimensions ; elle nous prouve qu'il est commode de lui en attribuer trois, parce que c'est ainsi que le nombre de coups de pouce est réduit au minimum
>
> Ajouterai-je que l'expérience ne nous ferait jamais toucher que l'espace représentatif qui est un continu physique, et non l'espace géométrique qui est un continu mathématique. Tout au plus pourrait-il nous apprendre qu'il est commode de donner à l'espace géométrique trois dimensions pour qu'il en ait autant que l'espace représentatif.[137]

Ces divers éléments constituent autant d'arguments pour affirmer que Poincaré considérait l'espace physique comme une entité théorique et que l'espace était pour lui un concept physiquement non-interprété, voire non-interprétable.[138]

1 – L'expérience cruciale selon Duhem

En 1906, le physicien Pierre Duhem publiait *La théorie physique, son objet, sa structure*, ouvrage dans lequel il introduisait une thèse très célèbre sur la pertinence des expériences cruciales en physique. Cette thèse, qualifiée plus tard de holisme épistémologique, était appelée à exercer une influence considérable sur le développement de la philosophie des sciences et de la philosophie analytique du XXème siècle puisque Quine devait la généraliser, dans son article non moins célèbre, « Two Dogmas of Empiricism ».

Dans son ouvrage, Duhem élabore une distinction entre deux types d'*experimentum crucis*. Un premier type, l'expérience cruciale au sens fort, consiste à *énumérer toutes les hypothèses susceptibles d'être formulées pour rendre compte d'un phénomène particulier* ; une fois cette énumération effectuée, il s'agit d'éliminer toutes les hypothèses, sauf une, à l'aide d'expériences empiriques diverses. L'hypothèse restante perd alors son statut d'hypothèse pour devenir une certitude.[139]

La portée de ce type d'expérience cruciale se trouve assez vite limitée, car il est difficile de parvenir à donner une liste complète de toutes les hypothèses susceptibles d'expliquer un

---

135 [Poincaré 1902q], page 101 : « Les expériences ne nous font connaître que les rapports des corps entre eux ; aucune d'elles ne porte, ni ne peut porter, sur les rapports des corps avec l'espace ou sur les rapports mutuels des diverses parties de l'espace ».

136 Dans *La science et l'hypothèse*, Poincaré utilise le terme d'espace à plus de 130 reprises. Cependant, à aucun moment, il ne semble vouloir faire référence à la notion d'espace physique.

137 [Poincaré 1905l], pages 93-94. Poincaré écrira également dans *Science et méthode* : « Ainsi la propriété caractéristique de l'espace, celle d'avoir trois dimensions, n'est qu'une propriété de notre tableau de distribution, une propriété de l'intelligence humaine pour ainsi dire ». À tout cela s'ajoute l'apparente réticence de Poincaré à faire une distinction entre géométrie pure et géométrie (physiquement) interprétée, une distinction fondamentale lorsqu'on essaye de soutenir une position empiriste ; voir à ce sujet [Black 1942], page 338 : « In criticizing the conventionalist view of geometry, serious confusion will arise unless constant attention is paid to the distinction between 'pure' geometry (also referred to on occasion as 'mathematical', 'abstract', or 'uninterpreted' geometry) and 'physical' geometry (also known as 'applied', 'empirical', or 'interpreted' geometry) ». Black ajoute dans une note (note 11) : « Poincaré himself makes no explicit use of the distinction, whose importance has become clearer since his own work. Its use would have clarified many of his points, notably in the discussions on 'Space and Geometry' and 'Experience and Geometry' ».

138 Sur ce point nous partageons les conceptions de Jerzy Giedymin, qui écrivait dans son livre *Science and Convention* : « […]Poincaré used the concept of space as a physically uninterpreted one. It is, therefore, uncertain if he would see the justification of geometric conventionalism in a statement about the structural properties of physical space ». [Giedymin 1982], page 13. Voir [Rollet 1993].

139 « Voulez-vous obtenir, d'un groupe de phénomènes, une explication théorique certaine et incontestable ? Énumérez toutes les hypothèses qu'on peut faire pour rendre compte de ce groupe de phénomènes ; puis, par la contradiction expérimentale, éliminez-les toutes, sauf une ; cette dernière cessera d'être une hypothèse pour devenir une certitude ». [Duhem 1914 / 1981], page 286.

groupe de phénomènes.[140] Face à ce problème, Duhem propose une version *faible* de l'expérience cruciale, *restreinte au cas où deux hypothèses seulement sont en présence*.

> Cherchez des conditions expérimentales telles que l'une des hypothèses annonce la production d'un phénomène et l'autre la production d'un phénomène tout différent ; réalisez ces conditions et observez ce qui se passe ; selon que vous observerez le premier des phénomènes prévu ou le second, vous condamnerez la seconde hypothèse ou la première ; celle qui ne sera pas condamnée sera désormais incontestable ; le débat sera tranché, une nouvelle vérité sera acquise à la Science. Telle est la preuve expérimentale que l'auteur du *Novum Organum* [il s'agit de Bacon] a nommé '*fait de la croix*', en empruntant cette expression aux croix, qui au coin des routes, indiquent les divers chemins.[141]

L'expérience cruciale, au sens faible, énonce par conséquent la chose suivante : soit deux théories en compétition T_1 et T_2. Une expérience E est cruciale entre T_1 et T_2, si T_1 prédit que E donnera le résultat O et T_2 prédit que E donnera le résultat non-O. Si on procède à l'expérience E, et si O se produit, alors T_2 est éliminé. Dans le cas inverse, si c'est non-O qui se produit c'est T_1 qui est éliminé. Par conséquent, quelle que soit la configuration, une des deux théories sera éliminée par E (cela ne signifie pas pour autant que la théorie qui triomphe est nécessairement vraie, car il peut toujours exister une théorie T_3 plus satisfaisante que T_1 et T_2).

Ce schéma correspond *grosso modo* à l'idée que l'on se fait habituellement de la notion d'expérience cruciale. Voyons maintenant pourquoi une expérience cruciale est impossible. On ne peut dériver O de T_1, mais seulement de T_1 et de A, A étant une conjonction d'hypothèses auxiliaires. Cela signifie qu'une théorie physique est toujours une conjonction d'énoncés théoriques et d'un ensemble d'hypothèses auxiliaires A.

Le schéma classique de l'expérience cruciale voudrait que l'on se pose la question de la valeur d'une théorie physique de la manière suivante :

> T_1 doit produire l'observation O : $T_1 \rightarrow O$.
>
> Lorsqu'on soumet T_1 à l'expérience E, on obtient non-O : $T_1 \rightarrow \neg O$.
>
> Par conséquent c'est la théorie T_2 qui doit être préférée à T_1 car elle permet de rendre compte de non-O : $T_2 \rightarrow \neg O$.

Cependant, pour Duhem, ce schéma n'est pas valide puisqu'une théorie physique est toujours formulée en conjonction avec un ensemble d'hypothèses auxiliaires A. Le schéma de la réfutation devrait donc être le suivant :

> La conjonction de la théorie T_1 et de l'ensemble des hypothèses auxiliaires A doit produire l'observation O : $(T_1 \wedge A) \rightarrow O$.
>
> On constate expérimentalement que l'on obtient l'observation non-O : $(T_1 \wedge A) \rightarrow \neg O$.
>
> On pourrait croire que cette expérience réfute T_1 et qu'il faut proposer une nouvelle théorie T_2, susceptible de rendre compte de l'observation non-O : $(T_2 \wedge A) \rightarrow \neg O$.
>
> Mais il n'en est rien. Cette expérience, selon Duhem, ne démontre aucunement que T_1 devrait être éliminé en faveur de T_2 : ce peut être simplement une des hypothèses auxiliaires de A qui est en faute et, dans ce cas, il suffit de changer cet ensemble pour être à même de conserver T_1 : $(T_1 \wedge A') \rightarrow \neg O$.

Considérons ainsi un exemple historique d'expérience cruciale : l'expérience de Foucault était censée décider entre la théorie ondulatoire de la lumière et la théorie corpusculaire. La théorie ondulatoire prédisait que la vitesse de la lumière dans l'eau devait être inférieure à la vitesse de la lumière dans l'air. À l'inverse, la théorie corpusculaire prédisait que la vitesse de la lumière dans l'eau devait être plus grande que sa vitesse dans l'air. Foucault conçut une expérience cruciale pour mesurer cette vitesse dans l'eau et trouva qu'elle était inférieure à la vi-

---

[140] [Duhem 1914 / 1981], pages 288-289 : « La contradiction expérimentale n'a pas, comme la réduction à l'absurde employée par les géomètres, le pouvoir de transformer une hypothèse physique en vérité incontestable ; pour le lui conférer, il faudrait énumérer complètement les diverses hypothèses auxquelles un groupe déterminé de phénomènes peut donner lieu ; or, le physicien n'est jamais sûr d'avoir épuisé toutes les suppositions imaginables ; la vérité d'une théorie scientifique ne se décide pas à croix ou pile ».

[141] [Duhem 1914 / 1981], page 286.

tesse de la lumière dans l'air. Cette expérience fut interprétée par ses contemporains comme une expérience cruciale (notamment par Arago), c'est-à-dire comme une réfutation de la théorie corpusculaire. Cependant, Duhem montre dans son livre que, pour dériver de la théorie corpusculaire que la vitesse de la lumière dans l'eau est plus grande que sa vitesse dans l'air, l'hypothèse d'une lumière composée de corpuscules ne suffit pas et doit être complétée par d'autres hypothèses auxiliaires. La théorie corpusculaire aurait donc pu être sauvée en altérant une ou plusieurs de ces hypothèses auxiliaires. En effet, comme l'écrit Duhem, ce n'est pas entre deux hypothèses que l'expérience de Foucault tranche ; elle décide plutôt entre deux ensembles théoriques devant chacun être pris comme un tout : l'optique de Newton d'une part, et l'optique de Huygens d'autre part. Par conséquent, l'expérience de Foucault n'est pas une expérience cruciale dans un sens strictement logique. Le seul sens, dans lequel elle pourrait être admise comme cruciale, serait celui où la communauté scientifique déciderait de la *considérer* comme cruciale en mettant en avant son *bon-sens*.

La thèse de Duhem est désignée sous le terme de *holisme épistémologique*. L'idée principale est *qu'une expérience de physique ne peut jamais condamner une hypothèse isolée, mais seulement le groupe théorique dans son ensemble*. Le physicien ne peut jamais isoler une hypothèse d'une théorie et la soumettre à un test expérimental. La seule chose qu'il puisse faire c'est tester un *ensemble d'hypothèses*. Et quand l'expérience est en désaccord avec ses prédictions, la seule déduction qu'il puisse faire c'est *qu'au moins une* de ses hypothèses constituant l'ensemble est inacceptable et devrait être modifiée ; mais l'expérience ne précise pas laquelle des hypothèses devrait être changée.

> Chercher à séparer chacune des hypothèses de la physique théorique des autres suppositions sur lesquelles repose cette science, afin de la soumettre isolément au contrôle de l'observation, c'est poursuivre une chimère ; car la réalisation et l'interprétation de n'importe quelle expérience de physique impliquent l'adhésion à tout un ensemble de propositions théoriques.
>
> Le seul contrôle expérimental de la théorie physique qui ne soit pas illogique consiste à comparer le SYSTÈME ENTIER DE LA THÉORIE PHYSIQUE À TOUT L'ENSEMBLE DES LOIS EXPÉRIMENTALES, et à juger si celui-ci est représenté par celui-là d'une manière satisfaisante.[142]

La thèse de Duhem est en quelque sorte une remise en question de la séparation entre langage théorique et langage observationnel. Il n'est donc pas étonnant que Quine l'ait reprise à son compte dans son article « Les deux dogmes de l'empirisme », dans le contexte de la distinction entre jugements analytiques et jugements synthétiques. Ces deux dogmes – celui de la frontière entre langage observationnel et langage théorique, et celui de la possibilité d'une réduction de la signification empirique à l'expérience – seront rejetés par Quine, au nom même de la thèse de Duhem, revue et corrigée, affirmant qu'*aucune expérience cruciale ne saurait déterminer la signification des termes observationnels* (thèse de Duhem- Quine).[143]

2 – Poincaré et la notion d'expérience cruciale en géométrie

En 1891, dans son article sur les géométries non euclidiennes, Poincaré exposait son argument des parallaxes pour critiquer la thèse de l'empirisme géométrique. Cet argument présente des similitudes frappantes avec le holisme de Duhem. Voyons de quoi il retourne précisément.

La thèse de Duhem concerne uniquement la physique, alors que l'argument des parallaxes porte, pour sa part, sur un système de géométrie associé à des hypothèses physiques. Cette différence de points de vue est importante, mais elle n'efface pas pour autant le parallélisme,

---

142 [Duhem 1914 / 1981], pages 303-304.

143 Sans entrer dans les détails, il semble qu'il existe de sérieuses différences entre la thèse de Duhem et la thèse de Duhem-Quine. La principale est peut-être celle qui concerne la portée qu'attribuent les deux auteurs à leur thèse : pour Duhem, le holisme a une portée limitée et ne couvre pas certains domaines, tels la physiologie (où des expériences cruciales sont envisageables). Il limite en fait sa théorie au domaine de la physique, c'est-à-dire à certains énoncés particuliers. Pour Quine, au contraire, la thèse holiste embrasse l'ensemble des connaissances humaines, elle concerne n'importe quel énoncé. La seconde différence entre ces deux auteurs réside dans la taille attribuée à l'ensemble d'hypothèses auxiliaires susceptible d'être falsifié : pour Duhem, ce groupe a une taille limitée, alors que pour Quine, ce groupe inclut l'ensemble de la connaissance humaine.

surtout lorsqu'on prend en compte l'existence, chez Poincaré, d'un conventionnalisme généralisé. Soit la conjonction d'une géométrie G et d'une théorie optique T. Supposons qu'un partisan de l'empirisme géométrique veuille prouver qu'il existe une géométrie décrivant de manière adéquate le monde physique au moyen de mesures de parallaxes stellaires. Si on considère la conjonction d'une géométrie euclidienne G_E avec une théorie optique T, selon laquelle la lumière se propage en ligne droite, on devrait s'attendre alors à ce que la somme angulaire d'un triangle stellaire soit égale à 180° (S). Cela nous donnerait donc :

$$(G_E \wedge T) \rightarrow S$$

Mais, comme l'écrit Poincaré, si on découvrait une somme différente de 180° (S′), on aurait le choix entre deux solutions. Premièrement, on pourrait expliquer S′ en adoptant une géométrie non euclidienne $G_{\neg E}$. Cela donnerait la possibilité (a) :

$$\left((G_E \wedge T) \rightarrow S\right) \wedge S'$$

$$\text{(a)} \quad \exists G_{\neg E} \left((G_{\neg E} \wedge T) \rightarrow S'\right).$$

Deuxièmement, on pourrait préférer conserver la géométrie euclidienne en remplaçant T par T′ (affirmant que la lumière ne se propage pas en ligne droite), ce qui donnerait la solution (b). Poincaré affirme que cette solution serait considérée comme plus commode, plus simple :

$$\left((G_E \wedge T) \rightarrow S\right) \wedge S'$$

$$\text{(b)} \quad \exists T' \left((G_E \wedge T') \rightarrow S'\right).$$

La proposition (b) semble relativement similaire à l'énoncé de la thèse de Duhem, qui proposait de rendre compte d'un phénomène physique inattendu, non pas en modifiant la théorie physique, mais en procédant à des modifications dans l'ensemble de ses hypothèses auxiliaires. Poincaré propose ici de conserver la géométrie euclidienne en apportant des modifications *ad hoc* à l'ensemble des hypothèses optiques.

Ces deux thèses $(T_1 \wedge A') \rightarrow \neg O$ (thèse de Duhem) et $(G_E \wedge T') \rightarrow S'$ (thèse de Poincaré) semblent par conséquent identiques d'un point de vue formel. Leurs formulations logiques semblent correspondre terme à terme, elles paraissent isomorphes. Toutes deux mettent en doute la légitimité d'une expérience cruciale qui viserait à falsifier une hypothèse empirique isolée, et ce au nom d'une conception qui postule l'interdépendance presque totale des différentes parties d'un système théorique. Cette similitude de structures est d'autant plus frappante que Poincaré formula son argument des parallaxes en 1891 (dans l'article « Sur les géométries non euclidiennes »), soit 15 ans avant la première édition de *La théorie physique*. De là à voir en Poincaré le véritable inventeur du holisme épistémologique il n'y a qu'un pas…

Cependant, c'est un pas qu'on ne peut franchir qu'avec la plus extrême prudence. Comme dans tout procès, en effet, il y a des preuves à charge et des preuves à décharge, et cette similitude structurelle, en particulier, ne doit pas nous abuser.

Historiquement, les conceptions philosophiques de Poincaré et de Duhem furent souvent rapprochées. Toutes deux rattachées au même courant de pensée – le positivisme nouveau ou la critique philosophique des sciences – elles exercèrent une influence décisive sur les fondateurs du Cercle de Vienne.[144] Qu'il y ait des liens profonds entre les conceptions philosophiques des deux scientifiques est indubitable. Poincaré et Duhem, à des degrés divers et avec des nuances spécifiques, ont bien mis en évidence le rôle joué par les hypothèses, les définitions et les conventions dans la pratique scientifique. Cependant la logique va parfois à l'encontre de l'histoire. En effet, si la logique semble indiquer qu'une thèse holiste est à l'œuvre au sein du conventionnalisme de Poincaré, l'histoire indique au contraire que Duhem

[144] En témoigne, cette déclaration de Philipp Franck : « Nous avons essayé de compléter les idées de Mach à l'aide de celles de la philosophie française des sciences d'Henri Poincaré et de Pierre Duhem ». Cité d'après [Brenner 1996], page 389. Brenner déclare par ailleurs, page 389 : « Aux deux auteurs français, les disciples de Mach empruntèrent l'affirmation selon laquelle les lois scientifiques sont de libres créations de l'esprit. Ainsi, Poincaré et Duhem font figure d'interlocuteurs privilégiés du Cercle de Vienne ; ils ont exercé sur le positivisme logique une influence commune ».

n'était guère partisan des conceptions de Poincaré. En témoigne, la controverse informelle qui opposa les deux scientifiques pendant des années et dont on trouve des traces dans quelques sections de *La théorie physique*. Les questions qui se posent sont par conséquent fort nombreuses ; elles portent aussi bien sur des problèmes historiques que sur des problèmes techniques d'interprétation philosophique.

Pour le volet *historique*, le problème est celui de l'antériorité logique de la découverte : Poincaré peut-il être considéré comme l'inventeur du holisme ? Était-il en relation avec Duhem ? Est-il possible qu'il se soit entretenu de ces questions avec lui à l'époque où il rédigeait son article sur les géométries non euclidiennes ? Peut-on parler de découverte simultanée dans ce cas précis ? Les réponses à toutes ces questions, on s'en doute bien, ne pourront être que partielles dans la mesure où les documents historiques permettant d'y répondre sont fort peu nombreux.

D'un point de vue *philosophique*, les questions sont les suivantes : l'analogie *structurelle* (ou formelle) existant entre la thèse de Duhem et l'argument des parallaxes est-elle également légitime à un niveau fonctionnel ? En d'autres termes, ces deux thèses remplissent-elles la même fonction au sein de la philosophie générale de leurs créateurs ? Est-il possible que Poincaré ait formulé une conception holiste sans en percevoir clairement les conséquences et sans la développer plus avant ?

C – Poincaré et Duhem

1 – Point de vue historique

Après des études à l'École Normale Supérieure, où il suivit les cours de Jules Tannery, Duhem soutint, en 1888, une thèse sur l'aimantation par influence fondée sur la thermodynamique. Dans la préface de sa *Thermodynamique*, en 1892, Poincaré est fut des premiers à mentionner les travaux du jeune chercheur (en insistant cependant – c'est significatif – sur leur aspect négatif).[145] La carrière universitaire de Duhem se limita d'abord aux facultés de province : de 1887 à 1893 il enseigna à Lille ; pour une courte période il fut nommé à Rennes, avant d'obtenir, en 1894, un poste à l'Université de Bordeaux. Ce dernier poste aurait dû être, à en croire Louis Liard, Directeur de l'Enseignement Supérieur, la dernière étape d'un parcours qui devait le conduire à Paris. Pourtant, Duhem ne quitta pas Bordeaux, victime de l'ostracisme des « Pontifes de la Science Officielle en France », pour reprendre sa propre expression.[146]

Bien qu'on ne recense que deux lettres échangées entre Duhem et Poincaré[147], il est certain que les deux scientifiques connaissaient leurs travaux respectifs. Ainsi, dès ses premiers articles, Duhem prendra position contre certaines idées de Poincaré et certains chapitres de *La théorie physique* afficheront clairement la volonté d'engager une polémique avec le mathématicien. Cependant, cette polémique demeurera largement indirecte. En effet, Poincaré ne prendra jamais la peine de les discuter directement (ainsi, dans ses quatre ouvrages de philosophie scientifique – *La science et l'hypothèse*, *La valeur de la science*, *Science et méthode*, *Dernières pensées* – il n'est à aucun moment question des conceptions de Duhem).

---

145 [Poincaré 1892s], page XXX. Notons que Poincaré avait fait partie du jury de la seconde thèse de Duhem ; il était de sept ans son aîné et il enseignait à la Sorbonne alors même que Duhem était encore étudiant.

146 Voir à ce sujet [Brouzeng 1981], page I. Cette retraite dorée, est vraisemblablement le résultat de la controverse violente qui l'opposa à Marcelin Berthelot, un des plus grands représentants de la science française, de 1886 à 1897. Duhem n'hésitera pas, en effet à combattre le principe du travail maximum de Berthelot, notamment à cause de son manque de généralité ; il proposera en remplacement un nouveau concept, fondé sur les développements récents de la thermodynamique, *le potentiel thermodynamique interne*, concept qu'il mettra par exemple en œuvre en 1893, dans son *Introduction à la mécanique chimique*. Ces critiques, parfois intransigeantes, ne furent pas sans conséquences, comme le note Paul Brouzeng, page VIII : « La position officielle de Berthelot ne fut certainement pas sans effet sur la carrière de Pierre Duhem, condamné à la fois à ce qu'il appelait lui-même la 'sépulture honorifique' de Bordeaux et à un oubli savamment programmé. Ajoutons à cela que Berthelot était libre-penseur tandis que Duhem était un ardent catholique, que celui-ci était monarchiste et celui-là républicain […]. Un tel environnement favorisait les attitudes d'intolérance de part et d'autre ».

147 Une lettre de Poincaré à Duhem datée du 10 décembre 1887 et conservée dans le fonds Duhem de l'Académie des sciences ; une lettre de Duhem à Poincaré datée du 19 février 1884, conservée au sein des Archives – Centre d'Études et de Recherche Henri Poincaré. Ces deux lettres portent sur des questions scientifiques.

Poincaré formule son argument des parallaxes en 1891 dans son article sur les géométries non euclidiennes, et il semble que, de son côté, Duhem n'entre en possession de sa thèse holiste qu'autour de 1894 : on trouve, en effet, la première formulation explicite de celle-ci dans un article publié dans la *Revue des questions scientifiques* (puis réutilisé dans *La théorie physique*), « Quelques réflexions au sujet de la physique expérimentale » ; Duhem écrit ainsi qu'« une expérience de physique ne peut jamais condamner une hypothèse isolée, mais seulement tout un ensemble théorique ».[148] À première vue, donc, le holisme de Duhem serait postérieur de trois ans à l'argument des parallaxes de Poincaré. Certes, l'argument poincaréien ne concerne à cette époque que la géométrie et il n'a pas encore été généralisé à la physique. Cependant, dans la préface de la *Théorie mathématique de la lumière* en 1889, Poincaré avait déjà défendu des arguments pluralistes qui préfiguraient le conventionnalisme généralisé revendiqué plus tard dans *La science et l'hypothèse* ; dans cette préface, il affirmait que les théories mathématiques n'ont pas pour objet de dévoiler la véritable nature des choses mais de coordonner les lois physiques découvertes par l'expérience ; il déclarait également que « les théories proposées pour expliquer les phénomènes optiques par les vibrations d'un milieu élastique sont très nombreuses et *également plausibles* ».[149] Ainsi, dès 1891, Poincaré semblait vouloir défendre l'idée qu'il existe une multitude de théories susceptibles de rendre compte des phénomènes observés et il semblait s'orienter vers une position sceptique vis-à-vis de l'empirisme en affirmant la possibilité de protéger certaines théories contre d'éventuelles réfutations expérimentales.

Bien que n'ayant pas encore énoncé clairement son holisme à cette époque, Duhem s'opposera aux conceptions pluralistes de Poincaré dès son premier article à connotation philosophique. Dans « Quelques réflexions au sujet des théories physiques », article publié en 1892 dans la *Revue des questions scientifiques*[150], il critiquera ainsi la tendance consistant à considérer comme équivalentes les théories susceptibles d'être formulées à partir d'un même ensemble de lois.[151] Dans cet article, Duhem tentera de définir les caractéristiques des théories physiques ; il y précisera ce que signifie pour lui le terme de 'physique théorique' et il y fournira les critères de la bonne théorie physique : « une bonne théorie, déclarera-t-il, c'est une théorie qui symbolise d'une manière suffisamment approchée un ensemble étendu de lois physiques, qui ne rencontre de contradictions dans l'expérience que lorsqu'on cherche à l'appliquer en dehors du domaine où l'on veut en faire usage ».[152] Bien qu'il mette en œuvre une thématique qui anticipe les articles composant *La théorie physique* (rédigés pour la plupart en 1904-1905), ce texte demeure relativement conventionnel lorsqu'il aborde la question du rôle de l'expérience en physique théorique ; certes, Duhem évoque les difficultés liées au contrôle expérimental des théories physiques et il traite de la possibilité de réaménager les théories ou de modifier quelques-unes de leurs hypothèses[153], cependant, la thèse holiste n'y est pas encore exposée de manière systématique.

Par conséquent, les faits semblent accorder une certaine priorité à Poincaré en ce domaine. Toutefois, il est indubitable que, malgré l'isomorphisme que nous avons signalé précédem-

---

148 [Duhem 1894], page 187. Également dans [Duhem 1914 / 1981], page 278.

149 Cité d'après [Duhem 1892], page 165. C'est nous qui soulignons.

150 [Duhem 1892]. Il s'agissait en fait de la transcription des leçons d'ouverture de son cours de physique mathématique et cristallographie de la Faculté des Sciences de Lille.

151 « Dans ces lignes, nous croyons pressentir une tendance qui règne, en notre temps, dans tous les domaines intellectuels et qui commence à imposer son emprise même à la Physique Mathématique : cette tendance consiste à regarder comme équivalentes les différentes théories que l'on peut donner d'un même ensemble de lois, et à les étudier toutes sans accorder de préférence à aucune d'entre elles. Nous voudrions, en quelques mots, marquer en quoi l'application de cette méthode à la Physique Théorique est illégitime et comment il est possible d'en éviter l'emploi » [Duhem 1892], pages 165-166.

152 [Duhem 1892], pages 149-150.

153 [Duhem 1892], page 167 : « La comparaison des résultats de la théorie avec les faits est une opération qui n'est pas exclusivement soumise aux lois du raisonnement déductif ; l'appréciation du degré d'approximation qui peut être regardé comme suffisant a quelque chose d'arbitraire ; mais si, dans le domaine auquel la théorie prétend s'appliquer, nous rencontrons une loi expérimentale qui soit en contradiction avec les conséquences de la théorie, la théorie doit être rejetée, ou, tout au moins, on doit restreindre l'étendue de la classe de lois qu'elle prétendait embrasser. Maintenir une théorie que les faits démentent, c'est faire preuve d'une obstination puérile ».

ment, les conceptions philosophiques des deux scientifiques vis-à-vis du rôle de l'expérience en physique diffèrent largement et que, par conséquent, le holisme de Poincaré ne correspond pas tout à fait au holisme de Duhem (sans quoi il n'y aurait pas eu controverse entre eux). Il n'est donc pas aisé de déterminer qui, des deux plus éminents épistémologues français du tournant du siècle, fut véritablement le père du holisme épistémologique. Dans ce procès en paternité, il est plus que probable qu'il n'y eut pas, à proprement parler, de père. La thèse holiste était très certainement dans l'air au sein de la communauté des épistémologues au tournant du siècle. Le succès des idées de Boutroux sur la contingence des lois naturelles, les travaux critiques sur la valeur de la science et l'émergence d'une pensée conventionnaliste constituent autant de facteurs susceptibles d'en avoir préparé la naissance.

2 – Point de vue philosophique

Pas de liens directs donc entre les deux auteurs, mais uniquement quelques indices. Or ces indices dévoilent clairement l'existence d'un conflit larvé. Duhem s'attaquait-il à Poincaré parce qu'il voyait en lui l'un des plus puissants représentants de la Science Officielle, de cette science responsable de son 'exil' à Bordeaux ? C'est une hypothèse probable, mais insuffisante. Il y a dans l'œuvre de Duhem le désir profond de se démarquer de la philosophie de Poincaré. Quelques exemples permettent de s'en rendre compte aisément.

Dans le chapitre IV de *La théorie physique* (« L'expérience de physique »), Duhem cite les idées développées par Poincaré dans son article « Sur la valeur objective de la science », et notamment celles qui concernent le rôle de l'interprétation théorique dans l'énoncé d'un fait d'expérience ; aux conceptions de Le Roy, Poincaré oppose l'idée selon laquelle la théorie physique est un simple vocabulaire permettant de traduire les faits concrets en une langue conventionnelle simple et commode : « le fait scientifique n'est que le fait brut énoncé dans un langage commode ».[154] Duhem s'oppose à cette conception et il fait la remarque suivante :

> Il n'y a d'ailleurs pas lieu de s'étonner si l'on observe que la doctrine précédente [celle que critique justement Poincaré] a été publiée par nous, en des termes presque identiques, dès 1894, tandis que l'article de M. Poincaré a paru en 1902 ; en comparant nos deux articles, on pourra se convaincre que dans ce passage, M. H. Poincaré combat notre manière de voir tout autant que celle de M. Le Roy.[155]

Autrement dit, selon lui, les critiques de Poincaré à l'encontre des théories de Le Roy visent, indirectement, mais néanmoins de manière très explicite, ses propres théories. D'où la nécessité de riposter.

Et la riposte visera précisément le conventionnalisme de Poincaré selon lequel « certaines hypothèses fondamentales de la physique ne sauraient être contredites par aucune expérience, parce qu'elles constituent en réalité des *définitions*, et que certaines expressions, usitées du physicien, ne prennent leur sens que par elles ».[156] Duhem met ici en cause les idées poincaréiennes sur la mécanique, notamment celle qui postule qu'aucune expérience ne pourra jamais nous faire abandonner les principes de la mécanique newtonienne. À la différence de Poincaré, Duhem affirmera que certaines hypothèses physiques, lorsqu'elles sont considérées isolément, peuvent échapper à toute réfutation expérimentale ; cependant, ces hypothèses ne sont pas à l'abri de tout test expérimental, elles sont susceptibles d'être testées indirectement si elles appartiennent à un système d'hypothèses qui est comparé avec l'expérience et l'observation. En d'autres termes, la grande erreur de Poincaré, selon Duhem, est de considérer les principes de la mécanique isolément : considérés de la sorte, il est vrai qu'ils ne peuvent être ni confirmés ni réfutés par l'expérience ; cependant, en leur adjoignant certaines autres hypothèses, on obtient un groupe d'hypothèses qui peut, quant à lui, être soumis à l'expérience. Il remarque ainsi :

---

154 [Poincaré 1902s], page 272. Cet article est reproduit dans *La valeur de la science*, chapitres X et XI.

155 [Duhem 1914 / 1981], page 227, note 1.

156 [Duhem 1914 / 1981], page 317.

> Prises isolément, ces diverses hypothèses n'ont aucun sens expérimental ; il ne peut être question ni de les confirmer ni de les contredire par l'expérience. Mais ces hypothèses entrent comme fondements essentiels dans la construction de certaines théories, de la Mécanique rationnelle, de la théorie chimique, de la Cristallographie ; l'objet de ces théories est de représenter des lois expérimentales ; ce sont des schémas essentiellement destinés à être comparés aux faits.
> Or, cette comparaison pourrait fort bien, quelque jour, faire reconnaître qu'une de nos représentations s'ajuste mal aux réalités qu'elle doit figurer ; […] que la théorie, longtemps admise sans conteste, doit être rejetée ; qu'une théorie toute différente doit être construite sur des hypothèses entièrement nouvelles. Ce jour là, quelqu'une de nos hypothèses qui, prise isolément, défiait le démenti direct de l'expérience, s'écroulera, avec le système qu'elle portait, sous le poids des contradictions infligées par la réalité aux conséquences de ce système pris dans son ensemble.[157]

Cette citation permet de faire la lumière sur une distinction essentielle entre le holisme de Duhem et la position philosophique de Poincaré. La thèse de Duhem s'accompagne d'une forme de réalisme empirique ; elle ne nie pas le rôle crucial de l'expérience en physique mais elle met en doute la légitimité d'expériences ne portant que sur des hypothèses isolées. Poincaré au contraire affiche plutôt un point de vue constructiviste[158] ; son refus d'une expérience cruciale est beaucoup plus radical puisqu'il se fait au nom de la sous-détermination de toute expérience L'expérience est incapable de fonder complètement la géométrie, l'expérience est incapable d'asseoir totalement les principes de la mécanique ; les axiomes géométriques, tout comme les principes mécaniques, sont des constructions de l'esprit humain guidées par l'expérience. Le point fort du conventionnalisme – tel qu'il est exposé dans l'argument des parallaxes ou dans *La valeur de la science* – réside, non pas dans le refus de considérer comme cruciale une expérience falsifiant une hypothèse isolée, mais dans l'idée qu'il existe une pluralité de systèmes théoriques susceptibles d'expliquer et de rendre compte d'un phénomène donné.

Si, par conséquent, il y a une thèse holiste chez chacun de ces deux auteurs, il s'agit de deux types divergents de holisme : un *holisme empirique* pour Duhem, et un *holisme constructiviste* pour Poincaré. Poincaré est certes le premier à avancer des arguments à coloration holiste mais il semble qu'il n'ait pas voulu (consciemment ou non) en développer les conséquences… Peut-être parce qu'il redoutait les implications réalistes de la thèse de Duhem, peut-être parce qu'il pensait que la question de la réalité extérieure relève de la métaphysique.[159] Les comptes-rendus du Congrès International de philosophie de 1900 nous apprennent ainsi que Poincaré affichait une certaine réticence à voir sa conception de la mécanique associée à celle de Duhem. En effet, lors des discussions suivant sa conférence « Sur les principes de la mécanique », suite à une remarque de Hadamard introduisant favorablement la thèse holiste de Duhem, Poincaré déclare la chose suivante :

> M. Poincaré convient que *les sciences expérimentales ne peuvent jamais vérifier qu'un ensemble d'hypothèses*. Chaque expérience nous fournit pour ainsi dire *une* équation entre un très grand nombre d'inconnues. Notre science encore imparfaite ne nous donne pas assez d'équations ; nous en avons moins que d'inconnues. On pourrait compter sur de nouvelles expériences pour nous donner sans cesse de nouvelles équations, qui diminueraient l'indétermination du problème. Mais en ce qui concerne les 'inconnues' introduites par la Géométrie (courbure de l'espace) ou par la Mécanique rationnelle (ses principes les plus généraux) il y a quelque chose de plus. Non seulement l'expérience ne nous donne pas assez d'équations pour les déterminer, mais il est absurde et contradictoire de supposer qu'elle puisse jamais nous les donner ; et cela parce que ces inconnues entrent pour ainsi dire dans les problèmes expérimentaux comme des variables auxiliaires et surérogatoires.

---

157 [Duhem 1914 / 1981], pages 327-328.

158 Voir à ce sujet l'article de G. Heinzmann, « Convention et observabilité, une reprise à partir de Poincaré », page 1.

159 C'est ce qu'il déclarera lors du Congrès International de Philosophie de 1900.

C'est pourquoi les hypothèses que l'on pourrait faire au sujet de ces inconnues ne sont ni vraies ni fausses.[160]

À la thèse de Duhem, Poincaré semble par conséquent opposer l'indétermination de l'expérience. Il affirme clairement que certaines hypothèses ne sont pas testables expérimentalement, qu'elles ne sont ni vraies ni fausses.

On a souvent opposé le conservatisme de Poincaré en physique à la pénétration des vues de Duhem. En effet, en affirmant qu'il ne serait jamais nécessaire de modifier les principes de la mécanique newtonienne, Poincaré adoptait une position philosophique que les expériences de Kaufmann devaient contredire deux ans plus tard (en 1904). À l'inverse, la conception duhémienne semblait plus avancée et laissait ouverte l'éventualité d'une telle modification. Cependant, historiquement, le conservateur Poincaré devint un moderne et Duhem s'embourba dans un conservatisme empreint d'arrière-pensées idéologiques. En effet, loin d'accueillir avec bienveillance la théorie einsteinienne de la relativité restreinte en 1905, Duhem la dénonça comme une aberration de l'esprit germanique.[161] Poincaré, au contraire devait contribuer, à partir de 1904, à poser les jalons de la mécanique nouvelle et préparer en partie les théories einsteiniennes (même s'il manifesta la plus grande réserve vis-à-vis d'Einstein).[162]

En d'autres termes, Duhem fut progressiste en philosophie des sciences, mais réactionnaire dans sa pratique scientifique. Poincaré, à l'inverse, fut conservateur en philosophie des sciences, mais révolutionnaire dans sa pratique scientifique.[163] Comme nous le verrons, cette différence entre les deux auteurs est essentielle.

IV – Conclusion : de Riemann à Boutroux

Telle est donc la philosophie spontanée de savant qu'élabora Poincaré. On se souvient que dans la perspective d'Althusser, les philosophies de savants, bien que reposant sur des éléments matérialistes propres à la méthode scientifique, sont le plus souvent dominées par des éléments idéalistes qui les rattachent en dernière instance à la tradition philosophique. Par conséquent, malgré leur dimension spécifiquement scientifique, ces philosophies ne relèvent pas de l'histoire des sciences mais de *l'histoire de la philosophie*.

Ce jugement s'applique-t-il à la philosophie poincaréienne ? Il est indéniable que le conventionnalisme fait écho à une multitude de concepts scientifiques très techniques qui, habituellement, n'entrent guère dans la sphère d'investigation des philosophes. En effet, même lorsqu'ils portent leur attention sur les sciences, ceux-ci appellent rarement en renfort la théorie des groupes, l'Analyse ou la mécanique rationnelle et ils s'en tiennent généralement à des conceptions générales ne nécessitant pas une technicité extrême. La philosophie scientifique de Poincaré présente la particularité d'être véritablement ancrée dans les sciences et à ce titre elle inaugure peut-être la naissance de l'épistémologie au sens moderne du terme ; ceci la différencie fortement des philosophies scientifiques élaborées par des philosophes de formation qui, tout en proposant parfois des idées similaires sur le fond, élaborèrent des conceptions fort divergentes par leur style ou leur forme (c'est par exemple le cas des conceptions de Liard et de Boutroux, que nous aurons à analyser dans le prochain chapitre).

---

[160] Cité d'après le compte-rendu qui se trouve dans la *Revue de métaphysique et de morale* **XXVIII** (1900), pages 559-560. C'est nous qui soulignons.

[161] Duhem devait rédiger vers la fin de sa vie un violent pamphlet anti-germanique, *La science allemande*.

[162] [Poincaré 1905l], page 147 : « Peut-être aussi devrons-nous construire toute une mécanique nouvelle que nous ne faisons qu'entrevoir, où, l'inertie croissant avec la vitesse, la vitesse de la lumière deviendrait une limite infranchissable. La mécanique vulgaire, plus simple, resterait une première approximation puisqu'elle serait vraie pour les vitesses qui ne seraient pas très grandes, de sorte qu'on retrouverait encore l'ancienne dynamique sous la nouvelle ».

[163] Voir à ce sujet, ce qu'écrit Gillies dans son [Gillies 1993], page 105 : « […] We find Duhem and Poincaré in contradiction between their philosophical views and their scientific practice. Duhem was led by philosophical considerations to the conclusion that Newtonian mechanics is provisional and may be altered in future ; yet he repudiated the new Einsteinian mechanics. Conversely, Poincaré suggested in his philosophical writings of 1902 that the principles of Newtonian mechanics were conventions so simple that they would never be given up ; yet, only two years later, in 1904, he decided that Newtonian mechanics needed to be changed, and started work on the development of a new mechanics ».

Un fait est particulièrement représentatif de cette différence dans la forme du discours : la grande majorité des commentateurs de la philosophie de Poincaré est en réalité composée de scientifiques de formation. Que l'on considère seulement les plus connus : Hans Reichenbach, Adolf Grünbaum, Torretti, Jerzy Giedymin, Mooij, etc., tous se sont intéressés à la philosophie poincaréienne sur la base de leur formation scientifique initiale. Cette situation n'est en fait guère étonnante : elle est conforme à l'évolution de la philosophie du XXème siècle vers un discours de plus en plus technique et de plus en plus axé sur la logique. On pourrait presque dire que, par une sorte de parallélisme historique, ne se sont intéressés à la philosophie de Poincaré que ceux qui, tout comme lui, bénéficiaient d'une formation scientifique et s'intéressaient aux fondements philosophiques de leur discipline ; les philosophes de formation délaissèrent quant à eux cette philosophie qu'ils jugeaient beaucoup trop ancrée dans les mathématiques et peu 'philosophique'. Ce tableau est bien évidemment très hâtif et ne constitue qu'une esquisse d'une vaste étude sur la réception de la philosophie de Poincaré qui, à notre connaissance, reste encore à faire. Cependant, en l'état, il décrit relativement bien la situation de l'exégèse de cette œuvre, souvent appréciée des scientifiques et généralement négligée par les philosophes.

Une telle négligence n'a pourtant pas lieu d'être car, comme nous allons le voir, les racines du conventionnalisme plongent aussi bien dans le terreau mathématique que dans le terreau philosophique. En effet, il est possible de déceler dans la philosophie de Poincaré les traces d'un idéalisme qui n'entretient guère de relations avec la méthode scientifique. Cet idéalisme se conjugue sous la forme d'un positivisme spiritualiste mettant en évidence le rôle central de l'esprit dans le travail scientifique. Que l'on considère par exemple les dernières lignes de *La valeur de la science* :

> Tout ce qui n'est pas pensée est le pur néant ; puisque nous ne pouvons penser que la pensée et que tous les mots dont nous disposons pour parler des choses ne peuvent exprimer que des pensées ; dire qu'il y a autre chose que la pensée, c'est une affirmation qui ne peut avoir de sens.[164]

À première vue, de tels propos sembleraient plus à leur place sous la plume d'un philosophe idéaliste (Ravaisson ou Lachelier, par exemple) et il est assez étrange de les voir apparaître sous la plume d'un scientifique créatif et reconnu par ses contemporains. L'idéalisme est une position philosophique qui s'accorde mal avec le réalisme généralement affiché par les scientifiques : comment peut-on concilier une pratique scientifique, centrée sur la découverte et la connaissance de la réalité extérieure, avec une conception idéaliste postulant qu'aucune réalité extérieure n'existe en dehors de la pensée que nous en avons ? Comment mettre en accord le réalisme scientifique et l'idéalisme philosophique ? C'est bien là la question que pose clairement l'œuvre de Poincaré et qui nous ramène à cette contradiction qu'Althusser entrevoyait au sein des philosophies spontanées de savants (cf. page 21).

Les éléments idéalistes sont nombreux dans la pensée poincaréienne ; ils ne forment pas un système philosophique cohérent, mais ils se surajoutent au conventionnalisme et lui confèrent une tonalité particulière, bien éloignée du positivisme triomphant à l'œuvre chez les disciples de Comte. Poincaré insiste par exemple beaucoup sur le rôle de l'esprit dans la genèse et dans le fonctionnement des sciences ; cette insistance est certes toujours balancée par un rappel sur l'importance de l'expérience, mais l'activité rationnelle l'emporte toujours : les axiomes géométriques sont des conventions *posées par l'esprit* et guidées par l'expérience, les lois et les principes de la mécanique sont des *généralisations abstraites* tirées de l'expérience, l'espace géométrique est une forme *a priori* de notre entendement mais il tire néanmoins sa source d'une expérience primordiale de l'espace sensible.

Invariablement, la pensée poincaréienne choisit de se situer à l'intersection de deux pôles opposés : d'une part l'expérience, source unique de vérité et arbitre final des théories scientifiques ; d'autre part la raison qui, à partir de l'expérience, produit des concepts généraux et

---

164 [Poincaré 1905l], page 187.

universels, seuls capables d'assurer la certitude de la science. La science ne peut se construire indépendamment de l'expérience mais elle ne saurait tirer d'elle toute sa matière ; elle doit recourir à des constructions rationnelles si elle veut mériter son statut de science. C'est là le sens de cette interrogation qui ouvre le chapitre IX de *La science et l'hypothèse*, consacré à l'étude de la physique mathématique :

> L'expérience est la source unique de la vérité : elle seule peut nous apprendre quelque chose de nouveau ; elle seule peut nous donner la certitude. Voilà deux points que nul ne peut contester.
>
> Mais alors si l'expérience est tout, quelle place restera-t-il pour la physique mathématique ? Qu'est-ce que la physique expérimentale a à faire d'un tel auxiliaire qui semble inutile et peut-être même dangereux. Et pourtant la physique mathématique existe ; elle a rendu des services indéniables ; il y a là un fait qu'il est nécessaire d'expliquer.[165]

Malgré l'insistance de Poincaré sur le rôle fondateur de l'expérience (son occasionnalisme), cette tension entre empirisme et rationalisme tourne à l'avantage de la seconde tendance : le conventionnalisme met en effet en œuvre une conception pragmatique de la connaissance. Qu'il parle de conventions, de principes ou de lois, Poincaré fait toujours référence à des constructions destinées à s'adapter le mieux possible aux exigences de commodité et de simplicité propres au travail scientifique : d'où cette réticence à considérer la notion d'espace comme physiquement interprétée ou interprétable (puisqu'il s'agit, en tant que forme *a priori* de l'entendement, d'une construction) ; d'où cet argument des parallaxes qui refuse de soumettre les constructions rationnelles que sont les conventions géométriques à la législation de l'expérience, sur la base d'une explication holiste des relations entre géométrie et physique ; d'où cette conception pluraliste des théories physiques qui postule l'existence d'une multitude de descriptions possibles des phénomènes et qui affirme que le seul critère de différenciation est un critère pragmatique de simplicité et de commodité.

L'idéalisme de Poincaré apparaît très clairement à travers la critique implicite qu'il adresse à la notion de déterminisme. Au XIXème siècle, nombreux sont les scientifiques qui pensent que le monde est désormais sans mystères et que la science est à même de prévoir l'ensemble des phénomènes à venir. Dans sa thèse de doctorat, Boutroux définira le déterminisme de son époque à partir de deux idées : d'une part, l'idée que les mathématiques sont parfaitement intelligibles et expriment un déterminisme absolu ; d'autre part, l'idée que les mathématiques s'appliquent exactement à la réalité au moins en droit et ce jusque dans le fond des choses. Pour sa part, Poincaré rejettera l'une et l'autre de ces deux thèses. À la première, il répondra que le mathématicien, loin de voir les vérités mathématiques s'imposer à lui comme des illuminations divines, se trouve amené à faire des choix, à sélectionner des hypothèses et à adapter ses décisions à la nature des problèmes qu'il se propose de traiter ; son pouvoir de décision et de création est donc important, ce qui atténue le déterminisme attaché habituellement à sa discipline. À la seconde thèse, il opposera un scepticisme fort concernant les chances de pouvoir atteindre, d'une manière ou d'une autre, le fond des choses. Il rejettera en effet l'idée de l'existence d'une réalité extérieure, indépendante de la pensée, sur laquelle le scientifique exercerait son acuité pour en découvrir les propriétés. Poincaré s'exprimera d'ailleurs sans ambiguïté dans l'introduction de *La valeur de la science* :

> Cette harmonie que l'intelligence humaine croit découvrir dans la nature, existe-t-elle en dehors de cette intelligence [humaine] ? Non, sans doute, une réalité complètement indépendante de l'esprit qui la conçoit, la voit, ou la sent, c'est une impossibilité. Un monde si extérieur que cela, si même il existait, nous serait à jamais inaccessible.[166]

Sur ce point précis, Poincaré adoptera une position assez proche de celle Kant puisqu'il refusera l'idée que les expériences puissent jamais nous faire découvrir les propriétés d'une réalité indépendante. La réalité que le scientifique explore et qu'il tente d'expliquer n'existe que par rapport à un sujet ; le monde est toujours appréhendé à travers le filtre de la pensée et du

---

165 [Poincaré 1902q], page 157.

166 [Poincaré 1905l], page 23.

langage, l'espace est toujours appréhendé à travers le filtre des concepts mathématiques. Il n'est donc pas question de croire que la science puisse nous faire connaître la réalité en soi ; les connaissances qu'elle produit sont des connaissances *pour nous* car elles dépendent nécessairement des catégories à travers lesquelles nous percevons le monde.[167]

Poincaré n'était pas un physicien expérimentateur et l'essentiel de ses travaux en physique portaient sur les sciences rationnelles (mathématiques, mécanique céleste et physique mathématique). Il construisit de nombreuses théories mais il n'accomplit personnellement aucune expérience, ce qui ne l'empêcha pas pour autant de prodiguer abondamment des conseils à ses collègues expérimentateurs (comme le montre sa correspondance scientifique). Le caractère éminemment théorique de ses travaux scientifiques explique en grande partie ce refus du réalisme qu'il afficha à diverses occasions. Le témoignage que Camille Flammarion apporta sur ce sujet après la mort de Poincaré est fort précieux. Dans un article intitulé « Henri Poincaré et sa pensée philosophique », il fit en effet le récit de ses nombreuses discussions philosophiques avec son ami mathématicien, et ses souvenirs indiquent que Poincaré défendait explicitement une position idéaliste. Flammarion se souvient :

> On ne peut contester qu'il ne se privait pas de sourire élégamment de la mentalité des 'réalistes'. Il se déclare nettement 'idéaliste'. Pour les premiers, dit-il, la Nature est une réalité indépendante du physicien qui pourrait être tenté de l'étudier, opinion qu'il déclare inadmissible. Les idéalistes, ajoute-t-il, 'considèrent qu'un objet n'existe que quand il est pensé et qu'on ne saurait concevoir un objet pensé indépendamment d'un sujet pensant'. Voilà qui est clair et sans ambages. Et pour qu'on ne s'y méprenne pas, le philosophe ajoute encore : 'On peut faire une remarque assez curieuse. Les réalistes se placent d'ordinaire du point de vue physique ; ce sont les objets matériels, ou les âmes individuelles, ou ce qu'ils appellent les substances, dont ils affirment l'existence indépendante. Le monde, pour eux, existait avant la création de l'homme, avant même celle des êtres vivants ; il existerait encore même s'il n'y avait pas de Dieu ni aucun sujet pensant. Cela c'est le point de vue du sens commun, et ce n'est que par la réflexion qu'on peut être amené à l'abandonner'.[168]

Toujours dans ses souvenirs Camille Flammarion rapprochait Poincaré des grands philosophes de la tradition occidentale, comme Descartes, Malebranche, Leibnitz, Kant, Fichte et il affirmait qu'il était réellement « un philosophe de l'école idéaliste, absolument sceptique, n'affirmant rien, ne niant rien, pensant que tout est dans notre esprit, qu'il n'y a, même dans les sciences les plus positives, que des hypothèses non démontrées, et que l'univers n'existe pas en dehors de nous ».[169]

L'idéalisme diffus de Poincaré ne peut être mis en doute et le problème qui se pose alors est celui de sa provenance. Par quel jeu d'influences Poincaré fut-il conduit à abandonner le dogmatisme scientifique des positivistes pour défendre une position philosophique proche du spiritualisme ? Ces éléments philosophiques traditionnels ne proviennent manifestement pas des œuvres de Riemann ou de Helmholtz (si ce n'est peut-être dans des proportions infimes) et il n'avait qu'une connaissance assez partielle de la philosophie kantienne (il est probable qu'il l'aborda de manière indirecte par le biais de commentaires). En revanche, ce positivisme spiritualiste, cette volonté de combattre le déterminisme absolu et d'imposer des limites à la

---

[167] Voir à ce sujet ce qu'écrivait Émile Boutroux dans son article d'hommage à Poincaré, [Boutroux 1913c], pages 693 : « Qu'est-ce à dire, sinon que dans nos théories scientifiques se réunissent deux éléments : un symbole, qui vient de nous, et quelque chose de la réalité même, qui est enveloppé dans ce symbole. […] La doctrine à laquelle aboutit ici Henri Poincaré rappelle l'attitude de Kant à l'égard de l'idéalisme. Kant définissait sa doctrine un idéalisme transcendental, fondant un réalisme empirique. Il voulait dire par-là que, si l'être, tel qu'il est en soi, nous demeure inaccessible, en sorte que nos prétendues connaissances, à son sujet, ne sont que de pures idées ; en revanche, nous atteignons lui-même quant aux rapports qu'il contient, c'est-à-dire les lois véritables de la nature. Et Kant concevait ces deux thèses comme solidaires l'une de l'autre.
D'une manière analogue, H. Poincaré, du même coup, justifie notre science comme connaissance des réalités, en tant qu'elle vise à connaître les rapports des choses, et la frappe d'incapacité, pour ce qui est de la connaissance des réalités absolues. Et volontiers il dirait, lui aussi : il faut cultiver notre jardin. À quoi bon nous fatiguer à poursuivre un absolu qui, à tout jamais se dérobe à nous ? La connaissance nous en serait-elle profitable ? Nous ne savons. Mais le champ du relatif, des rapports, des lois naturelles, où nous sommes chez nous, est si vaste, si riche et si fécond, qu'il suffit amplement à occuper notre activité ».

[168] Voir [Flammarion 1912b]. Cité d'après [Mawhin 1995], pages 8-9.

[169] *Ibidem*. Cité d'après [Mawhin 1995], page 8.

connaissance scientifique constituait une tendance philosophique très en vogue au sein de la communauté philosophique française de la seconde moitié du XIXème siècle. Et en particulier, elle avait pris son essor vers 1874 par l'intermédiaire d'une thèse de doctorat de philosophie, *De la contingence des lois naturelles*, soutenue par un jeune philosophe appelé, quelques années plus tard, à devenir le beau-frère de Poincaré : Émile Boutroux.

Émile Boutroux fut l'une des grandes figures de la philosophie française institutionnelle du XIXème siècle. S'il ne construisit pas de système philosophique à proprement parler, il laissa derrière lui une œuvre importante en histoire de la philosophie et contribua surtout à faire émerger en France, en se démarquant ouvertement du positivisme comtien, une philosophie qui concilie la science et la métaphysique. Les années 1870 virent l'apparition d'un courant de réflexion sur le sens et la valeur de la science, courant initié, il est vrai, par des scientifiques, mais complété et enrichi également par certains membres de la communauté philosophique. Boutroux fut un acteur important de ce nouveau courant, parfois désigné comme un *positivisme spiritualiste*.

Le personnage de Boutroux est de toute première importance en ce qui concerne les origines du conventionnalisme de Poincaré. On sait que Boutroux se maria avec la sœur de Poincaré, Aline, et qu'il entretenait avec son beau-frère des rapports très cordiaux. On est beaucoup moins bien renseigné sur les relations philosophiques (on pourrait presque dire 'professionnelles') qui pouvaient exister entre eux. Pourtant, l'entrée de Poincaré en philosophie se fit par l'intermédiaire d'une petite note publiée à la fin de l'édition de *La monadologie* de Leibnitz, publiée et commenté par Boutroux.[170] Et, de même, il est certain que c'est Boutroux qui usa de son influence auprès de Poincaré afin qu'il accepte de collaborer à la *Revue de métaphysique et de morale* créée par Élie Halévy et Xavier Léon en 1893.

Né neuf ans avant Poincaré, Boutroux semble avoir préparé le cheminement de beaucoup de ses idées philosophiques. Le but des chapitres qui vont suivre est de délimiter les frontières d'un pays. Ce pays, qui ne porte pas de nom précis, abrite plusieurs penseurs (Émile Boutroux, Louis Liard, Jules Tannery), tous issus de la même école. Nous tenterons de montrer que Poincaré visita effectivement ce pays, qu'il y rencontra les membres de ce cercle informel et qu'il puisa chez eux certaines de ses premières idées philosophiques. Il fut un temps où, pour un jeune artiste, le voyage en Italie représentait une étape quasiment obligatoire ; la contemplation de certaines œuvres immortelles constituait une sorte de rituel qui devait préparer l'entrée de l'artiste au sein de la communauté artistique et affermir son style. De la même manière, nous soutiendrons que le voyage de Poincaré dans ce pays eut une valeur initiatique. C'est par la fréquentation des membres du 'Cercle de Boutroux' que Poincaré s'initia à la philosophie et s'appropria certaines problématiques philosophiques qu'il renouvela par la suite de manière féconde. C'est au sein de cette communauté intellectuelle informelle qu'il trouvera la matière de ses réflexions sur le caractère relatif des vérités scientifiques et sur la valeur 'objective' de la science.

---

170 [Boutroux 1880].

Chapitre 2
Retour aux Origines :
Émile Boutroux et son Cercle

> Le veston et le pantalon
> Tu avoues toi-même C. Q. F. D., en [prononçant ou énonçant ?] une seule phrase où l'influence du veston et celle du pantalon se font sentir à la fois ; on jugerait aussi faux en jugeant le tout (l'Univers) par la partie qu'en s'en faisant une idée tout à fait abstraite. Au commencement le veston ouvre les yeux sur les inconvénients d'une induction trop hâtive ; mais à la fin l'influence du pantalon reprend le dessus.
>
> Lettre de Poincaré à sa sœur Aline, 1876.

Dans un article de 1879 intitulé « The Boutroux Circle and Poincaré's Conventionalism », Mary Jo Nye tentait de rattacher l'émergence du conventionnalisme de Poincaré à l'influence exercée par un petit groupe d'intellectuels, dont la figure de proue était le philosophe Émile Boutroux. Elle y montrait que la philosophie poincaréienne trouve sa source, non seulement dans une tradition de travaux mathématiques, mais également dans certaines conceptions philosophiques qui circulaient dans l'entourage direct du beau-frère de Poincaré dans les années 1870-1880. Nye affirmait ainsi dans cet article :

> Yet, one may ask, how did this conventionalist philosophy of science arise from those mid-nineteenth-century years of little distinction in French philosophy and science ?
> In exploring Poincaré's intellectual growth and maturation, one discovers his position in a group of scientific and educational leaders linked not only by filiation of ideas, but also by ties of family and friendship. At the center of this group was Émile Boutroux (1845-1921), the Sorbonne philosopher who married Poincaré's bright and capable younger sister Aline.[1]

Selon Mary Jo Nye, le 'Cercle de Boutroux' comprenait principalement le mathématicien Jules Tannery (1848-1910), son frère Paul Tannery (1843-1904), administrateur des manufactures de tabac et historien des sciences, ainsi que l'astronome et futur directeur de l'Observatoire de Paris, Benjamin Baillaud (1848-1934). Ces personnages, qui avaient tous à peu près le même âge, s'étaient rencontrés lors de leurs études à l'École Normale Supérieure (sauf pour Paul Tannery qui, comme Poincaré, était polytechnicien) ; ils avaient ainsi tissé de profonds liens d'amitié, une amitié qui s'appuyait en partie sur des affinités intellectuelles et philosophiques puisqu'ils avaient tous suivi les cours de philosophie et de psychologie de Jules Lachelier, représentant de l'école spiritualiste. En épousant la sœur de Poincaré, Boutroux devait faire

---

[1] [Nye 1979], pages 107-108. Cette parenté familiale et intellectuelle entre l'un des mathématiciens les plus réputés de la troisième République et le philosophe français le plus en vue de la fin du XIXème siècle avait déjà été signalée à plusieurs reprises mais sans jamais faire l'objet d'une étude approfondie. Le plus souvent les commentateurs de Poincaré abordèrent la question des relations Poincaré-Boutroux en un paragraphe. Voici ce qu'écrivait par exemple Benrubi en 1933 dans son ouvrage *Les sources et les courants de la philosophie contemporaine en France* : « L'historien ne saurait négliger par exemple les relations personnelles et intimes de M. Émile Boutroux et d'Henri Poincaré, d'abord collègues à l'Université de Nancy [*sic* ! Benrubi confond ici Poincaré avec son père, professeur à la Faculté de Médecine de Nancy], puis unis par des liens étroits de parenté, et il y pressent un échange d'influences, une longue et continuelle action et réaction réciproque ; de même l'influence du mathématicien Jules Tannery ne fut pas négligeable à cet égard. Par-là s'explique que les problèmes posés par la critique philosophique correspondent à une crise intérieure de la science même, et le reflètent en somme assez exactement ». [Benrubi 1933], page 202. Dans un autre style, en 1911, C. Coignet considérait cette parenté comme le signe évident d'une réconciliation de la religion et de la science. Voir à ce sujet son livre *De Kant à Bergson : réconciliation de la religion et de la science dans un spiritualisme nouveau*. [Coignet 1911], chapitre II.

entrer le jeune mathématicien (de neuf ans son cadet) au sein de son cercle amical et exercer ainsi une influence déterminante sur le développement de sa pensée philosophique :

> In the tradition of Jules Tannery, Poincaré criticised classical mechanical treatises for their failure to distinguish clearly between what is experiment, what is mathematical reasoning, what is convention and what is hypothesis. Like Paul Tannery he marked "… the ephemeral nature of scientific theories … abandoned one after others … ruins piled upon ruins…", but recognised a rational *enchaînement* in their history. Like Boutroux, Poincaré argued that experimental laws are only approximate, and if some appear exact to us, it is because we have transformed them artificially into principles.[2]

Le terme de cercle contenu dans le titre de l'article de Nye pourrait prêter à confusion. S'il y eut effectivement un cercle autour du personnage de Boutroux, ce ne fut certainement pas au sens institutionnel du terme : il ne s'agissait pas d'un club d'intellectuels fondé d'une manière officielle et publiant régulièrement manifestes et comptes-rendus ; il ne s'agissait pas non plus d'une école de pensée visant à former des disciples. Le terme de 'cercle' renvoit plutôt ici à un groupe informel d'intellectuels réunis pour des motifs à la fois *scientifiques* (travaux mathématiques portant sur un même sujet commun, responsabilités scientifiques et académiques commune, pour Poincaré et Jules Tannery), *philosophiques* (conceptions similaires concernant l'étendue et la valeur de la connaissance scientifique), *amicaux* (l'amitié des trois normaliens, Boutroux, Tannery et Baillaud) ou *familiaux* (la parenté Boutroux-Poincaré ou la parenté de Jules Tannery avec Baillaud).[3]

L'article de Nye ne visait manifestement pas d'autre objectif que celui d'ouvrir quelques pistes de recherche inédites sur les origines du conventionnalisme de Poincaré. En évoquant de manière très rapide des rapprochements et des parallélismes frappants entre les conceptions des membres du cercle et celles de Poincaré, Nye n'aspirait probablement qu'à signaler un aspect peu connu et généralement négligé de la philosophie poincaréienne. Le présent chapitre se propose d'approfondir cette recherche et d'étendre certaines de ses conclusions. Notre but sera de rétablir un certain équilibre entre les sources mathématiques ou scientifiques de la pensée poincaréienne et ses sources philosophiques. En opérant ce retour aux origines, nous tenterons d'expliquer la présence diffuse en son sein d'éléments idéalistes et spiritualistes et nous dresserons le portrait d'un mathématicien beaucoup plus intéressé qu'il n'y paraît par les débats philosophiques traditionnels.

Bien que l'article de Nye inspire largement nos recherches, nous lui adresserons trois critiques mineures. D'une part, il n'expose pas suffisamment, à notre sens, les conceptions philosophiques des différents membres du cercle de Boutroux, ce qui rend parfois difficile la compréhension de certains parallèles avec les idées poincaréiennes. Par ailleurs, il demeure beaucoup trop centré sur les personnages de Boutroux, de Jules Tannery et de son frère Paul et ne dévoile pas grand chose des relations de ceux-ci avec Poincaré (circonstances de leurs rencontres, nature de leurs rapports, etc…), probablement faute de documents, comme nous allons le voir. Enfin, certains des rapprochements qu'il établit ne présentent pas toujours des garanties d'absolue certitude : il en est ainsi des relations de Poincaré avec Baillaud qui, dans l'état de nos recherches, semblent avoir été relativement minces.[4]

Ces trois critiques nous serviront de guide et détermineront l'orientation générale de ce chapitre. Cependant, avant d'entrer dans le vif du sujet il peut s'avérer utile de faire un commentaire sur l'état de la correspondance du mathématicien nancéien conservée aux Archives Poincaré. Si on trouve effectivement mention de Boutroux ou de Jules Tannery dans certaines lettres des années 1876-1878, il n'existe pas, en revanche, la moindre trace d'une correspondance régulière et suivie entre les trois personnages. La correspondance de Poincaré ne contient pas de lettres de Jules et de Paul Tannery ; elle ne contient que deux lettres (très formelles et pu-

---

2 [Nye 1979], pages 118-119.

3 Jules Tannery devait en effet épouser la sœur de Baillaud, Esther.

4 Nye a parfaitement conscience de ce problème pour Baillaud puisqu'elle avoue dans son article que ses thèses à ce sujet ne sont pas très assurées (voir [Nye 1979], page 108). Sur Baillaud on pourra consulter l'ouvrage collectif [Borel / Deltheil / Eslangon 1937]. Nous verrons par ailleurs que ce problème peut également se poser pour les relations entre Poincaré et Paul Tannery.

rement administratives) de Benjamin Baillaud et une seule lettre de Boutroux concernant la candidature du mathématicien à l'Académie Française (tous deux étaient candidats cette année-là, mais seul Poincaré devait finalement être élu). Cette absence de documents directs attestant l'existence de relations entre ces différents personnages se trouve d'ailleurs confirmée par les recherches que nous avons pu mener dans divers fonds d'archives (Archives Nationales et Bibliothèque Nationale, en particulier). Face à une telle situation, on pourrait être tenté de douter de la réalité même de leurs relations, et cela d'autant plus que Poincaré n'avoua jamais aucune dette intellectuelle ou philosophique envers Boutroux, et ne fit jamais explicitement référence à ses travaux (son nom n'apparaîtra par exemple que très rarement sous la plume de Poincaré). Fort heureusement, les preuves indirectes de ces relations ne manquent pas : outre la mise en circulation d'idées philosophiques communes (scepticisme quant à la valeur de la science, accent mis sur la notion d'intuition, etc.), outre la mise en place d'un jeu complexe de références bibliographiques (un rapport de Poincaré sur Jules Tannery, un article de Jules Tannery sur Poincaré, deux articles de Boutroux sur Poincaré et Jules Tannery), divers comptes-rendus d'événements philosophiques ou scientifiques permettent de prouver l'existence de contacts réguliers entre ces personnages : la création du Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques, la célébration du tricentenaire de la naissance de Descartes en 1896, le Congrès International de Philosophie de 1900, etc., constituent des moments importants où ils se trouvèrent réunis.

De plus, l'absence de correspondance directe est largement compensée par les récits que fait Poincaré de ses rencontres avec Boutroux et Jules Tannery dans la correspondance qu'il envoie à sa mère et à sa sœur dans les années 1876-1878. Ce vaste ensemble de lettres (des centaines pour une période allant de 1873 à 1879) constitue une source documentaire essentielle. En raison de son aspect fragmentaire elle n'a cependant jamais fait l'objet d'études détaillées. Elle mérite pourtant qu'on s'y arrête car, pour peu que l'on sache déchiffrer certains passages codés, il est possible d'y découvrir de précieuses informations sur le développement de la pensée philosophique de Poincaré. Et ces informations confirment largement les thèses de Mary Jo Nye. À travers certains passages de ces lettres, il est en effet possible de déceler les traces évidentes d'une influence de plus en plus grande de Boutroux et de son entourage sur Poincaré : outre la rencontre de deux hommes vers 1876, il est possible d'assister à certaines de leurs pérégrinations dans la société parisienne, de déterminer approximativement la date de la rencontre entre Poincaré et Jules Tannery, et même de voir Poincaré s'inspirer de certaines idées philosophiques de son futur beau-frère.

Plusieurs problèmes se posent face à cette correspondance : d'une part, l'absence de dates confère une dimension hautement conditionnelle à toute tentative de classement chronologique des documents ; il est par ailleurs souvent difficile de s'orienter face à une cohorte de personnages peu connus et d'événements familiaux ayant définitivement sombré dans l'oubli ; enfin, il s'avère parfois très difficile de découvrir la clé de certains passages codés (plaisanteries, références à des épisodes familiaux ou mondains, etc.). Pour toutes ces raisons, il ne peut être question, face à ces lettres, que de reconstitutions partielles et d'extrapolations incomplètes. Cependant, pour peu que l'on aime les jeux de mots ou les bouts rimés et que l'on connaisse certains noms de code, l'histoire des relations entre Poincaré et Boutroux peut trouver un éclairage particulier. Et, aussi étrange que cela puisse paraître, ces noms de code sont… Veston et Pantalon.

Rédigées le plus souvent à la hâte, sans fioritures (aucune date ni signature) et d'une écriture malhabile, ces lettres permettent de voir apparaître quelques-uns des personnages de ce cercle et de découvrir les multiples facettes d'une personnalité beaucoup moins sérieuse qu'il n'y paraît.

Parmi ces facettes on trouve, entre autres, les figures suivantes : *l'étudiant brillant et ambitieux*, major de promotion à Polytechnique, qui tente de défendre son rang contre son concurrent (Bonnefoy, un personnage récurrent dans la correspondance de Poincaré) et qui se lamente

lorsqu'il n'obtient qu'un 18/20 en colle ; *le potache*, qui raconte les coups d'éclats et les frondes de ses camarades de promotion ; *le jeune homme du monde* qui entre peu à peu dans les cercles de sociabilité parisiens, qui apprécie le whist à quatre[5] et le cotillon, qui s'intéresse au théâtre, à la musique ainsi qu'aux questions de politique intérieure ; *l'observateur critique* de ce même monde parisien, qui n'hésite pas à se moquer de la bêtise de certains membres de son entourage[6] et qui donne des notes (très sévères) aux acteurs des spectacles auxquels il assiste ; enfin, *l'humoriste*, amateur de charades et de rébus, qui rédige ses lettres en anglais en allemand ou en alexandrins, qui raconte sa vie sous forme de petites pièces de théâtre et qui agrémente le tout de réflexions (parfois très misogynes) sur la psychologie féminine ou sur la graphologie. Loin des clichés hagiographiques, qui font souvent de Poincaré une sorte de machine intellectuelle, cette correspondance privée dévoile un personnage très humain, doté d'un sens de l'humour raffiné, attentif à son entourage, pouvant à la fois faire preuve du plus grand sérieux et d'un sens communicatif du délire et de l'absurde (comme dans cette gazette, le *Bergener Dagbladet*, dans laquelle il racontera à sa famille ses tribulations en Suède et en Norvège).[7]

Le 20 août 1876, Boutroux est nommé professeur de philosophie à la Faculté des lettres de Nancy. Cette ville constitue la dernière étape d'un parcours obligé en province pour ce jeune philosophe prometteur que Paris appelle de ses vœux (sa thèse de doctorat sur la contingence des lois naturelles avait fait grande impression sur la communauté philosophique parisienne et faisait de lui une étoile montante dans sa discipline). C'est durant cette année 1876-1877 que Boutroux se lie d'amitié avec la famille Poincaré (le père de Henri est professeur à la Faculté de médecine) et qu'il rencontre Aline, sa future épouse. Au même moment, Henri poursuit de brillantes études à l'École des Mines de Paris et, bien qu'il soit en correspondance régulière avec sa famille, il ne connaît pas encore son futur beau-frère. Il apprendra pourtant assez vite son existence puisque, au détour d'une lettre adressée à sa sœur, il posera cette question directe : « What is M. Bontron ? ». Voyons ce qu'écrit Bellivier, dans sa biographie de Poincaré, à propos de cet épisode :

> Elle [Aline] continuait à écrire à son frère qui venait les voir souvent : elle lui cachait son trouble et son cœur. […] Pour la première fois dans la correspondance, on lit : '*What is* M. Bontron ?' Henri ne met pas l'*x*, ignorant l'exacte orthographe du nom. Mais il écrit volontairement deux fois *n* pour *u* : il veut se moquer de sa sœur qui écrit ses lettres de la même manière.[8]

Cet épisode eut probablement lieu vers la fin de l'année 1876 ; il est cependant très difficile d'inscrire un vaste ensemble de fragments épars dans une chronologie précise. Toujours est-il, en revanche, qu'après cette première interrogation, le nom de Boutroux apparaîtra de façon répétée sous la plume de Poincaré.

Les deux hommes se lient rapidement d'amitié et ils ont l'occasion de se côtoyer régulièrement à Paris à partir de septembre 1877, car à cette date Boutroux revient à Paris pour occuper une

---

5 Il y joue le mercredi. Voir [Document ACERHP microfilm 3], un poème intitulé « Le whist à quatre » datant probablement de 1877 :

« Autour du tapis vert on voyait mercredi
Quatre joueurs de whist ; on s'était réuni
Chez Madame Olléris, ainsi qu'à l'ordinaire
L'un d'eux, vous savez qui, véritable cratère
Passe en quelques instants de la joie au chagrin
Du carreau, quel malheur ; perdu, j'en suis certain […] ».

6 Voir, par exemple, cette lettre, datant probablement de 1877 [Document ACERHP microfilm 3] : « Le soir nous avons été chez Mme Guichard où nous avons vu une dame dont les connaissances littéraires sont très profondes (gr dédain pour tout ce qui n'est pas classiq) et les connaissances scientif. nulles. À propos du téléph. elle a dit : on dit qu'il y a le même nombre de vibrations aux deux extrémités de la ligne ; mais il y a pourtant des mots qui ont le même nombre de syllabes et qui sont tout à fait différents ».

7 Il est intéressant de noter que cette correspondance familiale de Poincaré ne présente pas une uniformité de ton : les lettres envoyées durant la période de scolarité à l'École Polytechnique ne présentent guère de développements fantaisistes : Poincaré les adresse principalement à sa mère, elles sont la plupart du temps purement informatives et elles ne dévoilent guère que la figure d'un étudiant brillant. En revanche, après 1875, il adoptera une plus grande liberté de ton, comme s'il se sentait libéré d'un carcan, et c'est surtout à partir de cette période que l'on peut découvrir d'autres facettes de sa personnalité.

8 [Bellivier 1956], page 178. Nous n'avons pu retrouver, sur les microfilms de la correspondance, la lettre que cite Bellivier.

maîtrise de conférences à l'École Normale Supérieure (en remplacement de Fouillée).[9] Les deux personnages s'apprécient mutuellement et, pour sa mère et sa sœur, Poincaré aime à faire le récit de leurs rencontres régulières. Ainsi mentionne-t-il, au détour d'une lettre, une visite chez Boutroux qui se termine par une entrevue avec Ravaisson, le chef de l'école spiritualiste française (qui avait dirigé la thèse de Boutroux) :

> Hier j'ai été chez M Boutroux je l'ai trouvé en Cie d'un M. qui v passer sa thèse en philosophie et q j. très bien du piano. Ensuite n av. été ens. chez M. Ravaisson où nous sommes restés plus d'une heure.[10]

Dans une autre lettre, écrite vers la même époque (fin 1877-début 1878), Poincaré mentionne une visite chez Boutroux en compagnie de son cousin Raymond.[11] Enfin, une troisième lettre fait état d'une visite de Poincaré au sein de la famille Boutroux ; ce récit se poursuit d'ailleurs par une anecdote amusante concernant une rencontre ratée entre Poincaré et Louis Pasteur :

> Mardi soir j'ai été chez M. Boutroux qui va un peu mieux puisqu'il a fait son cours mardi. J'ai vu lui, son frère et sa mère. Il paraît que Pasteur quand je suis sorti du labo, a demandé qui j'étais et quand il l'a su il a dit vous auriez du me le dire je lui aurais fait une mercul [mercuriale] pour être entré à l'x.[12]

Certaines lettres de cette époque traitent de graphologie. Boutroux, Poincaré et sa sœur forment désormais un trio d'amis et il semble qu'un de leurs jeux favoris consiste à pratiquer des analyses graphologiques sur des échantillons d'écriture anonyme pour en deviner les auteurs. À ce jeu Boutroux semble exceller puisqu'il parvient le plus souvent à identifier les scripteurs de différents billets qu'on lui soumet, au grand étonnement de Poincaré qui ne croit à cette discipline que « jusqu'à une certaine limite ». Ce scepticisme ne l'empêche pas, cependant, de pratiquer lui-même quelques analyses sur l'écriture de sa sœur, analyses peu sérieuses qui le conduisent à déceler l'existence d'une influence occulte sur elle :

> Si au contraire la plume s'est bientôt lassée des entraves qu'on lui imposait et imitant la mienne s'est livrée à des ascensions et à des descentes par trop libres, ce sera bientôt plutôt la qualification de Bienaimétacé qui lui conviendra. […] Mais dans le 3e vers quel changement ne voit-on pas déjà ! Les courbes arrondies ont fait la place à des angles vifs et il m'est plus difficile que jamais, trahi par ma mémoire, d'opter entre les quatre hypothèses suivantes relatives au nom du grand graphologue ; Bontron ? Boutron ? Bontrou ? ou Boutrou ? Puis bientôt la ligne se brise, grimpe au ciel et redescend à la cave (origine de l'assertion [de] Boutron à l'égard des tes prompts enthousiasmes et de tes brusques découragements, à moins qu'on ne veuille voir une trace de cette particularité de ton caractère dans la manière dont tu lances tes boucles à droite ou à gauche comme si rien ne devait t'arrêter.[13]

C'est par l'intermédiaire de Boutroux que Poincaré se liera d'amitié avec le mathématicien Jules Tannery. Celui-ci avait été étudiant à l'École Normale Supérieure en même temps que Boutroux ; tous deux étaient des amis très proches et ils partageaient les mêmes conceptions

---

9 Nye affirme dans son article que Boutroux enseigna à la Faculté de Nancy de 1876 à 1879 (voir page 117). D'après nos recherches il semble que sa carrière à Nancy ne dura en fait qu'un an : voir en particulier la thèse de Mathieu Schyns, *La philosophie d'Émile Boutroux* [Schyns 1923], page 3. Voir également l'ouvrage sur le *Cinquantenaire de la Faculté des Lettres de Nancy*, page 65.

10 [Document ACERHP, microfilm 3]. Nous respectons l'orthographe particulière de la lettre. On ne connaît guère l'état des relations de Poincaré avec Ravaisson ; il est assuré cependant qu'il le fréquenta au moins épisodiquement. D'après le témoignage de Paul Valéry, on sait que le mathématicien assista aux obsèques du philosophe en 1900 ; voir les *Cahiers* de Valéry, volume III, [Valéry 1987 / 1990], page 337 : « Ce matin 20 mai à l'enterrement de Ravaisson-Mollien, regardé longtemps la tête de Poincaré ».

11 Poincaré écrit : « De là chez Mme Vallet qui va mieux ; j'y ai vu Mme Lefort, M. Paul de Géry (D.M.P.) R. Poincaré avec lequel je fus chez M. Boutroux » [Document ACERHP microfilm 3]. Raymond Poincaré était à cette époque étudiant en droit et les deux cousins occupaient deux chambres voisines dans le même immeuble.

12 [Document ACERHP microfilm 3]. Pasteur avait à cette époque la mainmise sur l'École Normale Supérieure.

13 [Document ACERHP microfilm 3]. Le grand jeu d'Aline et de Poincaré était manifestement de mettre en échec les talents de graphologue de Boutroux. Poincaré était ainsi très fier d'avoir obtenu un autographe de Mystère qu'il comptait lui soumettre. Il écrit ainsi, peu de temps avant de partir pour un voyage d'études en Suède et Norvège en 1878 [Document ACERHP microfilm 3] :

« Mon autographe de Mystère
Me cause de l'enchantement.
Et Boutroux pourra, je l'espère
Débiter tout son boniment
Sans se tromper aucunement.

Avec mes notes de voyage,
Je garde précieusement
Ces deux lignes, fidèle image
De l'intéressant caractère
De l'impénétrable Mystère ».

philosophiques concernant l'incapacité de la science à faire découvrir le fond des choses. Attiré par la philosophie dans sa jeunesse, Tannery avait finalement choisi de s'orienter vers une carrière mathématique et il occupait en 1878 un poste d'agrégé-préparateur de mathématiques à l'École Normale Supérieure. Il avait soutenu en 1874 une thèse inspirée par les travaux du mathématicien allemand Lazare Fuchs intitulée *Propriétés des intégrales des équations différentielles linaires à coefficients variables*. Poincaré devait également porter son attention sur les travaux de Fuchs et acquérir une grande renommée en découvrant les fonctions fuchsiennes. L'influence de Tannery fut-elle déterminante sur ce point ? Il est difficile de répondre. Il est en revanche certain que Poincaré rencontra plusieurs fois Tannery pour lui demander conseil sur des questions mathématiques vers 1878 (il préparait alors une thèse de doctorat en mathématiques, parallèlement à ses études d'ingénieur des mines).[14] Poincaré fait d'ailleurs un récit amusant d'une de ces entrevues :

> Je sonne ; un *long-haired and long-barbed gentleman* vient m'ouvrir. Je lui dis que je viens de la part de M. Boutroux (à propos je me suis procuré un autographe de Mystère ; j'en avais déjà un mais peu satisfaisant ; il aurait induit la graphologie en erreur ; le nouveau est au contraire un excellent spécimen). Sa figure s'illumine, mais l'étonnement qui s'y était manifesté dès mon entrée ne se dissipe pas. Alors je reconnais à ce caractère qu'il n'avait rien reçu, en fait de lettre ; je me raccroche à une autre branche ; j'étais déjà venu chez vous, Mon, avec M. Elliot pour / vous demander un renseignement dont j'avais besoin ; oh ! Si vous avez encore besoin du même renseig, je serai heur de pouvoir vous le donner ; oh ! Je vous remercie beaucoup, Mon, mais j'ai suivi les cours de M. Z… qui m'ont complt renseigné à cet égard – Ah ! C'était sur les éq. Du Ier ordre ; mais débarrassez-vous donc de votre chapeau ; je me suis occupé de celles du 2^d^ ordre ; ah ! Celles du 2^d^ ordre ; une bien jolie question ; mais alors vous ne faites pas une visite de cérémonie ; ôtez donc votre pardessus ; je ne poussai pas jusqu'au 3e ordre de crainte d'une déshabille complète. Le 2^d^ ordre avait d'ailleurs été suffisant pour rompre la glace. En somme, j'ai rarement vu un si gentil garçon.[15]

Tout au long de leur vie, les deux mathématiciens devaient demeurer très proches et entretenir de multiples relations amicales, professionnelles et intellectuelles. Nous y reviendrons.

Tous ces extraits de lettres attestent donc de l'existence de relations suivies entre Poincaré et Boutroux autour des années 1877-1878. Tous deux s'apprécient mutuellement et prennent visiblement plaisir à se côtoyer lorsque l'occasion se présente.[16] Cependant, il y a plus que ces relations amicales ; lors de leurs discussions, il leur arrive parfois d'aborder des questions philosophiques, notamment celles du réalisme et du déterminisme scientifiques. Chacun y trouve probablement son compte : Poincaré acquiert des éléments de connaissance philosophique, une connaissance fortement teintée de ce néo-kantisme et de ce spiritualisme en vogue dans les années 1870 ; de son côté, Boutroux a l'occasion de faire vérifier ses thèses philosophiques par un jeune scientifique plein d'avenir. À ce dialogue s'ajoutent vraisemblablement les voix de la sœur de Poincaré, de Jules Tannery (qui manifeste un intérêt certain pour les réflexions sur la valeur de la science), celle de son frère Paul et, très probablement, celle de Benjamin Baillaud, futur beau-frère de Jules Tannery.

Dans l'extrait suivant, Poincaré revient visiblement sur une discussion philosophique récente. Il répond à une affirmation de sa sœur concernant la connaissance que l'on peut espérer avoir de l'univers. Pour une raison indéterminée, il utilise un code pour désigner les différents acteurs du débat : Boutroux est 'Pantalon', Poincaré est 'Veston'. Cette discussion, qui semble assez obscure en raison de l'absence de documents annexes, concerne les mérites et les inconvénients respectifs de l'induction, de l'abstraction métaphysique et de l'observation pour

---

14 Cette thèse s'intitulait, *Sur les propriétés des fonctions définies par les équations aux différences partielles* [Poincaré 1879c]. Poincaré la soutint en août 1879 devant un jury présidé par Gaston Darboux.

15 [Document ACERHP microfilm 3], C-322. Cité également partiellement dans [Bellivier 1956], page 180.

16 Poincaré apprend la nouvelle du futur mariage de sa sœur avec Boutroux le 1er août, alors qu'il effectue un voyage d'études en Suède et en Norvège. Il répond à sa mère : « En arrivant ici j'ai trouvé une correspondance énorme ; d'abord les excellentes nouvelles contenues dans vos dernières lettres (Je n'ai pas besoin d'insister, car vous devez savoir tous combien j'estime et j'aime my future brother in law) ». [Document ACERHP microfilm 3], C-342. Le mariage eut lieu au mois d'octobre 1878.

la connaissance de l'univers ; Poincaré se prononce pour un mixte de l'induction et de l'observation et, fait essentiel, il adopte un point de vue sceptique quant aux connaissances que l'observation est susceptible d'apporter ; l'observation ne nous donne en effet accès qu'à des phénomènes et non à des objets en soi, il faut donc se résigner à n'avoir qu'une connaissance imparfaite (mais opératoire) du monde.

> Tu avoues toi-même C. Q. F. D., en [prononçant ou énonçant ?] une seule phrase où l'influence du veston et celle du pantalon se font sentir à la fois ; on jugerait aussi faux en jugeant le tout (l'Univers) par la partie qu'en s'en faisant une idée tout à fait abstraite. Au commencement le veston ouvre les yeux sur les inconvénients d'une induction trop hâtive ; mais à la fin l'influence du pantalon reprend le dessus ; à défaut de l'induction tu comptes, pour connaître le monde, sur l'abstraction métaphysique. […] Donc un seul procédé scientifique. L'observation et l'induction appliquée avec réserve. Mais diras-tu, l'induction ne peut nous donner que des connaissances de même nature que celles que nous donne l'observation elle-même ; l'observation ne nous apprend rien sur la substance, rien sur l'attribut (comme diraient les scolastiques) ; elle ne nous montre que le phénomène seul, et encore pas le phénomène en lui-même ; mais seulement la sensation qu'il nous fait éprouver ; et l'induction peut tout au plus nous conduire à la loi des phénomènes. Ces procédés, diras-tu, ne peuvent donc être suffisants pour nous donner la généralité des connaissances ; eh que veux-tu que j'y fasse ; prenons toujours ce qu'ils nous apprennent, et quant au reste, résignons-nous à avouer qu'il restera à jamais lettre morte pour nous.[17]

L'influence de Boutroux est ici manifeste. L'idée selon laquelle l'observation ne donne pas accès aux substances, à l'essence de la réalité, mais seulement à des phénomènes est une idée qui s'inscrit dans le programme du positivisme spiritualiste que Boutroux avait initié avec sa thèse. Très jeune, Poincaré semblait attiré par la notion d'une dimension inaccessible de la réalité et c'est en grande partie sous l'inspiration de ce spiritualisme et de ce scepticisme à l'égard de la connaissance scientifique qu'il élabora ses propres idées philosophiques. Cette influence des idées de Boutroux et de son cercle demande à être précisée, mais avant d'approfondir cette question il est nécessaire de définir clairement la perspective qui sera la notre dans le présent chapitre.

L'analyse de la correspondance de jeunesse de Poincaré permet donc de découvrir un jeune mathématicien qui, tout en préparant sa thèse de mathématiques, fréquente régulièrement des acteurs importants de la communauté philosophique et intellectuelle, et qui subit leur influence. Dans une proportion que nous aimerions maintenant évaluer…

Boutroux raconte qu'une femme de lettres, Mme Ackermann, offrit un jour à Poincaré son livre de *Poésies philosophiques* en y apposant cette dédicace particulièrement éloquente :

> Non, ton éternité d'inconscience obscure,
> D'aveugle impulsion, de mouvement forcé,
> Tout l'infini du temps ne vaut pas, Ô Nature,
> La minute où j'aurai pensé.[18]

Manifestement ce petit poème constituait une référence explicite aux trois paragraphes qui concluaient *La valeur de la science*, dans lesquels Poincaré écrivait que « tout ce qui n'est pas pensée est le pur néant ». Cette anecdote est relativement intéressante dans la mesure où elle donne un aperçu de la manière dont pouvait être interprétée la philosophie poincaréienne autour de l'année 1905 : ce que semble retenir cette dame de la pensée du mathématicien c'est la condamnation du déterminisme aveugle et la mise en avant du rôle essentiel de l'esprit dans la construction du savoir. Par un singulier raccourci, ce poème nous permet de constater que la philosophie poincaréienne pouvait faire surgir, au moins chez certains lecteurs, des images et des réflexions qui avaient déjà cours dans les années 1870 au sein du cercle de Boutroux. Voici par exemple ce qu'écrivait Jules Tannery dans un poème de jeunesse :

---

17 [Document ACERHP microfilm 3], non daté (1877 ?), C87.

18 Boutroux raconte cette anecdote dans son article sur Poincaré, [Boutroux 1913c], page 700.

Nous voulons désormais laisser là ces problèmes
Sur le monde, sur l'homme et sur l'éternité
Qui depuis longtemps troublent l'humanité
Et l'obsèdent toujours et sont toujours les mêmes.

Sûrs de ne posséder jamais la vérité,
Las de voir tour à tour s'écrouler les systèmes,
Dédaignant les regrets, les plaintes, les blasphèmes
Nous courberons le front sur la nécessité.

Nous sommes pour toujours désabusés du rêve
Et nous n'attendons plus que le soleil se lève,
Et nous n'userons plus nos yeux à ne rien voir.

Ayant perdu le goût des recherches stériles
Nous vivons dans la nuit devant nous et tranquilles
Dans la sérénité de notre désespoir.

Une fois encore, on retrouve cette volonté de laisser dans l'ombre ce que l'homme ne peut connaître en raison de ses limitations pour construire une théorie de la connaissance plus anthropomorphique. Comme nous le verrons, ce qui se dévoile à travers cette poésie ce n'est pas seulement la mentalité d'un jeune lycéen hésitant entre les mathématiques et la philosophie[19] : c'est également l'esprit d'un courant philosophique qui devait s'imposer en France au tournant du siècle et qui devait, entre autres, donner naissance aux philosophies de Poincaré ou de Bergson.[20]

Pour étudier l'impact que put avoir ce courant sur le développement de la pensée de Poincaré nous adopterons la démarche suivante : plutôt que d'essayer d'embrasser – sans espérer y parvenir – l'ensemble des thématiques propres au cercle de Boutroux, nous porterons exclusivement notre attention sur la vie et les travaux de ses membres les plus représentatifs (c'est-à-dire, dans la perspective qui est la nôtre, ceux qui exercèrent l'influence la plus déterminante sur Poincaré). Pour chacun d'entre eux, nous adopterons un plan similaire : une première partie explorera la biographie du personnage considéré afin de déterminer quelles étaient ses relations réelles avec Poincaré ; sachant que les membres du cercle de Boutroux étaient tous plus âgés que Poincaré, une seconde partie s'attachera à identifier *les éléments de leurs travaux* qui auraient pu préparer la naissance d'une pensée conventionnaliste chez le mathématicien ; enfin, une troisième partie se chargera de faire voir les relations philosophiques et intellectuelles entre ces différents acteurs tout au long de leur vie (ce qui nous permettra parfois de déceler l'existence de systèmes d'influence réciproque). Cette démarche reposera, on s'en doute bien, sur une perspective à la fois interne et externe. À l'analyse des contenus philosophiques se superposeront divers développements biographiques ou historiques qui viseront à rendre compte de l'insertion progressive de Poincaré dans des réseaux de pensée et dans la communauté philosophique française. Ce chapitre constituera le premier moment d'un élargissement de perspective qui trouvera en dernier ressort son aboutissement dans une étude proprement externe des engagements sociaux et politiques du mathématicien.

Les personnages qui apparaîtront dans les prochaines pages seront Jules Tannery, Émile Boutroux et… Louis Liard. Le choix des deux premiers est plus que compréhensible au regard de la correspondance de jeunesse évoquée précédemment, mais qu'en est-il de Liard, dont le nom n'apparaît à aucun moment dans l'article de Nye ? Ce personnage nous semble important à plus d'un titre. Certes, les preuves directes de relations intimes entre les membres du cercle de Boutroux et lui sont relativement minces ; cependant, il était un camarade de promotion de Boutroux et de Jules Tannery à l'École Normale Supérieure ; tout comme eux, il avait suivi les cours de Jules Lachelier et, tout comme Boutroux, il devait s'orienter vers une carrière de professeur de philosophie. Par ailleurs, Liard devait soutenir en 1873 une thèse de philosophie consacrée au problème des définitions en géométrie, travail qui annonçait, par certains côtés,

---

19 C'est probablement vers cette époque que ce poème fut écrit.

20 Bergson fut l'élève de Boutroux.

celui de Poincaré sur le même sujet. Enfin, en sa qualité de recteur puis de Directeur de l'Enseignement Supérieur, il fut conduit à de multiples reprises à entretenir des relations avec le mathématicien nancéien. Toutes ces raisons expliquent que nous nous concentrerons en priorité sur ses travaux plutôt que sur ceux de Paul Tannery ou de Benjamin Baillaud, qui ne semblent pas avoir exercé un impact aussi important sur l'œuvre de Poincaré.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, une remarque méthodologique s'impose. Il va de soi que certains des parallèles que nous serons amenés à tracer entre ces auteurs et Poincaré ne constitueront que des hypothèses interprétatives. En effet, la notion d'influence n'est pas sans présenter certaines difficultés : face à des œuvres ayant des auteurs différents, il est parfois possible de constater des isomorphismes, des liens directs ou des reprises pures et simples d'idées ou de développements ; en présence de tels phénomènes, le commentateur peut être tenté de conclure à l'existence d'une relation forte entre les deux auteurs et il peut également être conduit à poser l'existence d'un ascendant intellectuel de l'un sur l'autre. Pour étayer ce type de conclusion, il se doit tout naturellement d'avancer des preuves et, dans ce cas précis, l'analyse des correspondances des auteurs, de leur biographie, voire de leurs déclarations d'intention (entretien, testament intellectuel, etc.) constituent de précieux auxiliaires. Cependant, un problème se pose lorsque ces correspondances ne sont pas disponibles ou lorsque les auteurs considérés sont particulièrement avares de références bibliographiques ou de déclarations publiques : comment être certain que le parallélisme constaté n'est pas fortuit et qu'il n'est pas le fruit de 'l'air du temps' et qu'il ne s'agit pas d'une de ces idées qui circulent librement à certaines époques chez une multitude d'auteurs ? En ce domaine, la certitude absolue n'existe pas et elle ne peut guère qu'être approchée (au moyen d'études indirectes). L'exemple de Poincaré est à ce titre significatif : sa correspondance avec Boutroux, Tannery ou Liard semble avoir été très réduite et, bien que divers arguments indirects viennent attester de l'existence de relations suivies entre ces personnages, la plus extrême prudence est nécessaire quant aux conclusions susceptibles d'être tirées de ces parallélismes.

I – La philosophie de Louis Liard

A – Petite biographie

Louis Liard (1846-1917) exerça une influence déterminante sur la communauté universitaire et scientifique de son époque en orientant durant plusieurs décennies le développement des universités françaises. Né à Falaise, dans le Calvados, il fit ses études dans le collège de sa ville (1854-1864) ainsi qu'au lycée Charlemagne à Paris. En 1866, il entra à l'École Normale Supérieure pour y poursuivre des études de philosophie ; il y suivit les cours de Jules Lachelier, en compagnie de Jules Tannery et d'Émile Boutroux, cours qui exercèrent une profonde influence sur lui. Élève de Ravaisson, Lachelier avait affiché des convictions philosophiques proches de celles de Maine De Biran avant d'opérer un retour vers Kant et de devenir ainsi le principal vecteur de diffusion d'une philosophie néokantienne en France. Liard dédia sa thèse à Jules Lachelier et y développa, suivant la voie tracée par son maître, une conception néokantienne de la philosophie.

Reçu premier à l'agrégation de philosophie en 1869, il commence une carrière de professeur de philosophie et de morale qui le mènera dans divers lycées de province (Mont-de-Marsan puis Poitiers en 1871). En 1873, il passe une licence ès sciences naturelles et il soutient son doctorat ès lettres avec une thèse latine consacrée à Démocrite, *De Democrito philosopho*, et une thèse en français intitulée *Des définitions empiriques et des définitions géométriques*. L'année suivante, il est nommé chargé de cours de philosophie à la Faculté des Lettres de Bordeaux, où son enseignement rencontre un vif succès (il devient titulaire en 1876).

Dans cette ville naîtra son intérêt pour la politique et pour l'organisation administrative de l'enseignement : conseiller municipal et adjoint au maire de la ville, il est chargé, en tant que délégué à l'instruction publique et aux Beaux-Arts (1877-1880) d'organiser la Faculté de Méde-

cine de Bordeaux et de présider à la construction des Facultés des Sciences et des Lettres. Ses aptitudes dans cette entreprise lui vaudront d'être nommé, le 27 novembre 1880, recteur de l'Académie de Caen. C'est à cette époque, le 21 mars 1881, qu'il adressera une lettre de félicitations à un jeune chargé de cours d'Analyse mathématique de la Faculté des sciences de Caen, qui vient d'obtenir une mention 'Très honorable' au Grand Prix des Sciences Mathématiques organisé par l'Académie des Sciences. Il s'agit bien-sûr de Poincaré :

> Monsieur,
> J'apprends en rentrant à Caen la haute récompense que l'Académie des sciences vient d'accorder à vos travaux. Permettez-moi, et comme chef de l'Académie de Caen, et en mon nom personnel, de vous adresser mes plus vives félicitations. J'espère que les palmes d'officier d'Académie vous seront données à la prochaine réunion des Sociétés Savantes à la Sorbonne.
> Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.
>
> Le recteur.
> L. Liard[21]

En 1884, Liard est nommé Directeur de l'Enseignement Supérieur au Ministère de l'Instruction Publique, en remplacement d'Albert Dumont ; il retourne donc à Paris pour travailler sous la direction de Jules Ferry. Il occupera ce poste important jusqu'en 1902, année où il sera nommé vice-recteur de l'Académie de Paris.

Farouchement républicain, hostile à l'Empire et anticlérical convaincu, Liard sera un fonctionnaire modèle pour la jeune Troisième République. De par ses fonctions au sein du Ministère de l'Instruction Publique, il jouera un rôle central dans la mise en place des multiples réformes touchant l'enseignement supérieur français. Il œuvrera ainsi en faveur de la réhabilitation de la notion d'université, s'inspirant du modèle allemand de liberté et d'unité des savoirs (nous aborderons ce point ultérieurement) ; il sera également l'homme de la réforme universitaire de 1896 (rendue nécessaire par l'augmentation croissante du nombre d'étudiants) et on lui devra, entre autres, la construction des nouveaux bâtiments de la Sorbonne (1889) et la création des conseils d'Université (1896).[22]

Malgré ses multiples activités administratives, Liard n'abandonnera pas complètement la réflexion philosophique. Outre ses thèses de doctorat, il publiera plusieurs ouvrages philosophiques ainsi que des manuels d'enseignement : *Les logiciens anglais contemporains* (1878), *La science positive et la métaphysique* (1879), *Descartes* (1882) ou encore *Cours de philosophie* : *Logique* (1884).[23] Cependant, après 1885, ces publications prendront une orientation nettement plus académique puisqu'elles concerneront essentiellement l'enseignement et la vie universitaire : *L'enseignement supérieur en France 1789 – 1889* (1888), *Universités et facultés* (1890) ou *L'université de Paris* (1909).

La thèse de Liard, *Des définitions géométriques et des définitions empiriques*[24] (1873) donne une idée assez précise de l'état de la réflexion philosophique sur la géométrie en France dans les années 1870. Liard tente d'y élucider la question de la nature, du rôle et de la valeur des définitions dans les sciences géométriques et dans les sciences naturelles… Un but, que Poincaré se fixera également 15 ans plus tard (pour la géométrie et les sciences physiques). Ce but commun de Poincaré et de Liard ne doit pas faire oublier qu'ils n'aborderont pas ce sujet sur un pied d'égalité : Liard tentera de tenir compte, dans ses développements, de l'existence des géométries non-euclidiennes. Il ne rentrera cependant pas dans le détail de ces théories relativement nouvelles pour la communauté philosophique hexagonale. Il raisonnera avant tout en philosophe. Pour Poincaré, la situation sera différente : mathématicien, et même mathémati-

---

21 [Document ACERHP, microfilm 2].

22 Pour toutes ces questions de réformes universitaires au XIXème siècle, on consultera le livre d'Antoine Prost, *Histoire de l'enseignement en France 1800-1967* [Prost 1968].

23 Tous ces ouvrages furent réédités à de nombreuses reprises. Pour plus de détails, on consultera la bibliographie de Louis Liard à la fin de ce travail.

24 [Liard 1874].

cien brillant, il disposera de connaissances étendues sur les nouvelles théories mathématiques qui lui permettront de donner une teinture beaucoup plus technique à ses idées.
Pourtant, malgré ces différences, nous allons voir que certains points de contact existent entre ces deux auteurs, en particulier pour ce qui concerne l'importance accordée aux processus de construction en géométrie. Nous nous proposons donc de suivre l'argumentation de Louis Liard concernant le statut des définitions géométriques puis de montrer dans quelle mesure certains de ses résultats peuvent être conçus comme des préfigurations de ceux de Poincaré.

B – Des définitions empiriques et des définitions géométriques

Liard commence sa thèse en constatant l'existence d'un conflit entre les partisans de l'empirisme et les défenseurs du rationalisme en ce qui concerne l'origine des notions géométriques. L'école empiriste, dominée par la figure du philosophe John Stuart Mill (auteur d'un *Système de logique*) définit la géométrie comme *la science des formes vides, c'est-à-dire « vidées par l'abstraction de la matière qu'elles contiennent réellement »*.[25] En d'autres termes, les notions géométriques dérivent de l'expérience : le géomètre ne crée pas les figures à l'aide des seules ressources de son esprit ; l'existence de l'étendue ou des trois dimensions ne pourrait être posée par un être qui ne serait que pure conscience de soi. Par conséquent, par un processus d'abstraction, le géomètre considère la forme des corps qui se présentent à lui dans l'expérience et ne tient plus aucun compte des autres propriétés sensibles qui les accompagnent. Sa démarche consiste donc à ne conserver que le moule des objets : d'un triangle grossier dessiné sur le sable on ne conserve que la forme (sa propriété géométrique essentielle) et on laisse de côté toutes ses autres caractéristiques (sa couleur par exemple). Ce triangle abstrait, à la différence de la figure primitive appréhendée empiriquement, sera constitué de segments rigoureusement rectilignes et la somme de ses angles sera invariablement égale à 180 degrés.
Même si Liard ne nie pas le rôle joué par l'expérience dans la genèse de la géométrie, il constate que la théorie de Mill semble déboucher sur une contradiction : si on affirme que l'abstraction, en détachant la forme des propriétés chimiques et physiques des corps, en corrige les contours, on suppose alors l'existence de modèles idéaux qui permettent, par comparaison avec les figures primitives, de supprimer les imperfections. Dans ce cas, cela revient à supposer également que les notions de figures parfaites (le triangle ou le cercle parfaits) sont antérieures à la perception des figures réelles. Par ailleurs, le processus d'abstraction ne crée rien ; il ne peut fournir qu'autant que fournit l'expérience. Ceci induit un nouveau problème : les formes géométriques réalisées par les corps sont très restreintes alors que le nombre de figures géométriques possibles est infini. Comment expliquer une telle contradiction ? Il est évident que l'abstraction ne suffit pas pour former toutes les figures et notions géométriques. Il en appelle à Descartes :

> Si donc l'abstraction est la source unique des notions géométriques, pour découvrir une forme nouvelle il me faut attendre une révélation de l'expérience. Mais je sens en moi un pouvoir créateur sans limites, dont les œuvres devancent et dépassent les résultats de l'observation. Les sens ne m'ont pas encore montré un polygone régulier aux dix-mille côtés, et pourtant je ne laisse pas de concevoir cette figure avec une clarté parfaite. Il faut donc ou bien restreindre la géométrie à l'étude des seules formes réelles, ce que les géomètres ne souffriront pas, ou bien reconnaître aux notions géométriques une autre origine que l'expérience.[26]

L'autre position possible vis-à-vis des notions géométriques est radicalement opposée à la théorie empiriste. La théorie rationaliste ne verra l'origine des notions géométriques que dans *l'action de la pure pensée* et affichera un perpétuel dédain envers l'espace. Dans une telle perspective, la géométrie se réduira à une activité purement rationnelle dans laquelle la pensée se contente d'explorer ses propres déterminations, ses propres ramifications. Cette théorie ne satisfait pas Liard car elle fait de la géométrie une forme rationnelle vide. La capacité de

---

25 [Liard 1874], page 18.
26 [Liard 1874], page 21.

l'esprit humain à créer ses propres concepts est évidente et efficace dans une certaine mesure, puisque l'unité de la conscience peut nous autoriser à construire l'unité numérique. Pourtant, ce parallélisme ne saurait être prolongé car si la pensée n'était pas alimentée par une matière multiple, on ne pourrait concevoir la possibilité de doubler ou de diviser l'unité ; on ne pourrait construire un autre chiffre que 1. Une telle situation serait à la limite tolérable en arithmétique car la pluralité peut y être engendrée d'une manière pure, sans que l'esprit sorte de lui-même, dans le cas où une pluralité d'états de conscience lui serait donnée. En revanche, pour la géométrie, la situation est toute autre ; les figures sont bel et bien générées par un acte intellectuel, mais elles sont dans le même temps des déterminations d'un espace extérieur à la conscience :

> Mais toute notion géométrique, si élémentaire qu'on la suppose, implique une représentation objective. Que la génération des figures soit le résultat d'un acte intellectuel, c'est ce que nous constaterons bientôt ; mais cette figure, engendrée par mon esprit, est quelque chose hors de moi ; c'est une détermination d'un espace qui m'est extérieur. Réduits à la pure action de penser, en supposant même donnée à la conscience une succession d'états intérieurs, nous pourrions, à la rigueur, créer l'arithmétique et l'algèbre, en un mot la science de la quantité discrète, mais jamais nous n'engendrerions la science de la quantité continue, c'est-à-dire la géométrie. L'espace est aussi indispensable au géomètre que le marbre au statuaire.[27]

Liard est parfaitement informé des derniers développements de la géométrie et il trouve dans l'existence des géométries non euclidiennes une justification de son argumentation : selon lui, tant qu'on se contentait d'utiliser une géométrie euclidienne à trois dimensions, on était en droit de croire à la nécessité d'une intuition spatiale extérieure pour donner naissance aux notions géométriques (parce que cette intuition portait sur un espace euclidien à trois dimensions). En revanche, avec les géométries non euclidiennes – qui raisonnent sur des espaces à 4, 5 ou n dimensions ou qui affirment que la somme des angles d'un triangle peut dépasser les 180 degrés – la situation est toute autre : leur existence ne prouve-t-elle pas que l'intuition de l'espace est superflue pour créer la géométrie ? Pour reprendre les termes de Liard, « n'est-ce pas une preuve que c'est seulement par occasion, et non par suite d'une nécessité invincible, que l'esprit, en créant la géométrie, s'attache à l'intuition de l'espace ? ».[28] Liard va montrer qu'il n'en est pas ainsi et que les géométries non euclidiennes ne sauraient se passer d'une intuition de l'espace à trois dimensions. Pour ce faire, il imagine deux fictions théoriques dans le plus pur style de Helmholtz.

Soit un être linéaire astreint à se mouvoir sans se déformer sur une ligne, c'est-à-dire situé dans un espace à une dimension. Cet être ne pourrait construire que deux notions, celle de l'avant et celle de l'arrière. Il pourrait se déplacer sur toutes les lignes à courbure constante mais il ne pourrait jamais construire la science des espaces à une dimension car celle-ci ne peut être construite qu'en se plaçant dans le cadre d'un espace à deux dimensions. Soit maintenant un être superficiel obligé de se mouvoir sans se déformer sur une surface, c'est-à-dire sur un espace à deux dimensions. Cet être ne pourrait concevoir que les notions de l'avant, de l'arrière, du gauche et du droit. Il existe diverses surfaces sur lesquelles il pourrait se déplacer sans se déformer (par exemple les surfaces à courbure constante ou les surfaces pseudo-sphériques), cependant, même s'il le voulait, il ne pourrait jamais concevoir la géométrie de ces surfaces car il lui faudrait, pour ce faire, se situer dans un espace à trois dimensions.

Par ces deux fictions, Liard entend montrer que l'hyperespace des géométries non euclidiennes repose sur un raisonnement inductif qu'il serait impossible de mener sans une intuition de l'espace. L'homme se trouve en effet dans une situation similaire à celle de l'être superficiel. Placé dans un espace dont il ne perçoit que trois dimensions, il ne sait si sa perception traduit l'essence profonde de la réalité ou si elle est simplement liée aux limitations de sa propre nature : il ne peut *percevoir* que trois dimensions mais, comme il connaît la géométrie, il a la pos-

---

27 [Liard 1874], pages 30–31.

28 [Liard 1874], page 32.

sibilité de *concevoir* un hyperespace contenant l'espace perçu. Par une sorte de processus d'induction, il lui est possible de concevoir des espaces à 4, 5 ou *n* dimensions :

> Ne peut-on pas concevoir un hyperespace dans lequel serait notre espace, comme les lignes sont dans la surface, et les surfaces dans l'espace à trois dimensions ? De plus, de même qu'il existe plusieurs lignes et plusieurs surfaces sur lesquelles l'être linéaire et l'être superficiel peuvent se mouvoir sans déformation, ne peut-on pas, en se plaçant au point de vue d'un espace à quatre dimensions, concevoir et étudier plusieurs espaces à trois dimensions, jouissant de propriétés communes, que l'on appellerait par analogie, espaces de courbure constante, et parmi lesquels l'espace physique dont nous faisons la géométrie, et qui est défini par l'axiome de la ligne droite et par le Postulatum d'Euclide, serait analogue au plan dans les surfaces de courbure constante ? – On le voit, c'est par une généralisation progressive de la géométrie à une, à deux, à trois dimensions, qui suppose l'intuition de l'espace, que l'on s'élève à la conception d'une géométrie plus générale, qui se refuse à toute représentation objective.[29]

À travers cette citation, on s'aperçoit que Liard adopte un point de vue relativement moderne vis-à-vis des géométries non euclidiennes. Tout en demeurant dans le cadre d'une défense de la géométrie euclidienne comme seule réalisée autour de nous, Liard n'affirme pas pour autant que les nouvelles constructions géométriques sont de pures constructions logiques puisqu'il soutient qu'elles reposent toutes sur une intuition primordiale de l'espace. La lecture du premier chapitre de son livre permet de se rendre compte qu'il connaît les travaux de Lobatchevsky, Riemann ou Beltrami, ce qui lui permet d'éviter les stéréotypes philosophiques qui ont cours à l'époque où il publie sa thèse.[30] Une telle connaissance technique était en effet assez rare au sein de la communauté philosophique française, sachant que les travaux de Riemann et d'autres géomètres non-euclidiens ne circulaient que depuis quelques années. D'ailleurs, comme nous aurons l'occasion de le voir, la grande force du courant spiritualiste représenté par Boutroux, Tannery et Liard fut de combattre les prétentions de la science à régenter tous les aspects de l'existence humaine *depuis l'intérieur de la science elle-même* : tous les auteurs participant au courant du positivisme spiritualiste possédaient une connaissance approfondie des méthodes et des théories scientifiques qu'ils abordaient ; leurs attaques n'en avaient que plus de poids et devaient donner de meilleurs résultats que celles portées par l'ancienne génération de philosophes spiritualistes qui avaient tenté, sans grand succès, d'ébranler la prétention de la science à partir d'un point de vue purement philosophique.

La manière dont Liard renvoie dos à dos empiristes et rationalistes est donc la suivante : si l'empirisme est incapable de fonder la validité des notions géométriques, et si les promoteurs des géométries imaginaires ne peuvent construire les théories les plus pures sans recourir à une intuition spatiale, il faut alors supposer une solution médiane au problème de l'origine des notions géométriques. Cette solution intermédiaire consiste à affirmer que toute création géométrique présuppose une intuition de l'espace. Liard écrit ainsi que « l'esprit, pour créer la

---

[29] [Liard 1874], pages 33-34. Liard emprunte visiblement cette fiction à Helmholtz. Poincaré, de son côté, en introduira une variante, dont on ne sait guère si elle provient du scientifique allemand ou du philosophe français. La similitude avec Liard est toutefois frappante. Poincaré écrit en effet dans *La science et l'hypothèse*, [Poincaré 1902q], pages 65-66 : « Pendant que nous sommes en train de faire des hypothèses, il ne nous en coûte pas plus de douer ces êtres de raisonnement et de les croire capables de faire de la géométrie. Dans ce cas, ils n'attribueront certainement à l'espace que deux dimensions. Mais supposons maintenant que ces animaux imaginaires, tout en restant dénués d'épaisseur, aient la forme d'une figure sphérique, et non d'une figure plane et soient tous sur une même sphère sans pouvoir s'en écarter. Quelle géométrie pourront ils construire ? Il est clair d'abord qu'ils n'attribueront à l'espace que deux dimensions ; ce qui jouera pour eux le rôle de la ligne droite, ce sera le plus court chemin d'un point à un autre sur la sphère, c'est-à-dire un arc de grand cercle, en un mot leur géométrie sera la géométrie sphérique. Ce qu'ils appelleront l'espace, ce sera cette sphère d'où ils ne peuvent sortir et sur laquelle se passent tous les phénomènes dont ils peuvent avoir connaissance. Leur espace sera donc *sans limites* puisqu'on peut sur une sphère aller toujours devant soi sans jamais être arrêté, et cependant il sera *fini* ; on n'en trouvera jamais le bout, mais on pourra en faire le tour ».

[30] Voir par exemple [Liard 1874], pages 34-35 : « En fait la géométrie euclidienne est réalisée autour de nous ; mais le contraire du postulat sur lequel elle repose est géométriquement possible ; si dans notre espace physique, deux droites perpendiculaires à une troisième ne se rencontrent pas, on peut concevoir qu'elle se rencontrent, et que, par suite, la somme des trois angles d'un triangle ne soit pas égale à deux angles droits. Mais les récents travaux d'un profond géomètre italien [Beltrami] ont répandu la lumière sur cette obscure question, et autorisent à voir dans la géométrie non euclidienne, géométriquement interprétée, une extension de la géométrie euclidienne ».

géométrie, a besoin d'une matière, et que cette matière c'est l'espace ».[31] Cette position médiane qui fait de l'intuition de l'espace la matière sur laquelle le géomètre doit imposer sa forme pourrait faire penser à ce qu'écrira plus tard Poincaré à propos de l'expérience comme *occasion*, comme *guide* pour la création des conventions géométriques :

> *Les axiomes géométriques ne sont donc ni des jugements synthétiques a priori ni des faits expérimentaux.* Ces sont des *conventions* ; notre choix, parmi toutes les conventions possibles, est *guidé* par des faits expérimentaux ; mais il reste *libre* et n'est limité que par la nécessité d'éviter toute contradiction.[32]

Un tel rapprochement ne s'impose pourtant pas avec une grande force car les deux auteurs ne posent pas le problème philosophique de la géométrie dans les mêmes termes : la conception de Liard concernant l'intuition d'une matière spatiale est présentée comme une solution intermédiaire entre rationalisme classique et empirisme traditionnel, et elle est largement inspirée par le kantisme. Liard est très ambigu sur le statut qu'il confère à cette matière spatiale : certes, l'intuition de cette matière est extérieure à la pensée mais, dans le même temps, elle ne peut être objet de sensation (mais seulement d'intuition). Tout se passe comme si celle-ci était une forme *a priori* de la sensibilité mais l'ensemble de sa position à l'égard de la notion d'espace demeure entourée d'un certain flou qui la rend difficilement lisible. En revanche, l'alternative poincaréienne se présente comme une solution intermédiaire entre la position kantienne des jugements synthétiques *a priori* et la position empiriste traditionnelle. Autre différence entre les deux auteurs : l'usage que fait Liard de l'expression 'notion géométrique' est assez vague puisqu'il englobe à la fois les figures, les surfaces, les définitions et parfois même les axiomes. De son côté, le vocabulaire poincaréien est beaucoup plus rigoureux ; son conventionnalisme concerne explicitement l'origine des axiomes géométriques et trouve son fondement dans la discussion d'un problème déjà très codifié (le problème de Riemann-Helmholtz). À la limite, donc, le point de vue parcellaire et anti-systématique de Poincaré s'avère plus clair que le système qu'entend fonder Liard. Ces quelques différences énoncées brièvement montrent que la plus extrême prudence s'impose si on veut opérer un rapprochement entre les positions de Liard et de Poincaré. Tous deux tentent de rompre avec une tradition de pensée mais ils ne prennent pas en compte les mêmes doctrines, le même 'background'. Cela ne signifie pourtant pas qu'il n'existe aucun parallèle entre leurs positions respectives. Bien que tous les rapprochements que nous pouvons construire aient moins valeur de preuve que de présomption, un point particulier nous donnera l'occasion d'affirmer l'existence d'une filiation Liard-Poincaré : il s'agit de la discussion concernant les rapports entre les définitions et les objets sur lesquels elles portent. Mais avant d'aborder cette question, il est nécessaire de poursuivre la lecture de la thèse de Liard.

Dans la suite de son étude, Liard se demande par quel artifice l'esprit est susceptible d'agir sur la matière, c'est-à-dire de quelle manière il lui est possible de donner une forme à la matière spatiale. Au premier abord, il n'existe en effet aucun point de contact entre ces deux entités : l'espace est indéfini, homogène, indifférent à toutes les déterminations et il peut recevoir toutes les figures ; il est amorphe dans un sens proche de celui de Riemann. L'esprit se distingue en revanche par sa fonction, qui est de lier des éléments variés selon certains rapports ou, pour être plus clair, d'ordonner en un tout cohérent une pluralité d'idées et de représentations en apparence contradictoires. Bien que divers et multiple en puissance, l'espace est *un* et continu, à la différence de la pensée, qui porte toujours sur une multiplicité. Dans de telles conditions, comment établir un rapport entre ces deux termes hétérogènes ? Selon Liard, la solution à ce problème doit nécessairement passer par un élément intermédiaire qui participe à la fois de l'un et de l'autre, qui soit en un mot « un comme la pensée, et multiple en puissance comme l'espace ».[33] Cet intermédiaire, ce moyen-terme entre l'espace et l'esprit, entre l'unité et la mul-

---

31 [Liard 1874], page 37.
32 [Poincaré 1902q], page 75.
33 [Liard 1874], page 40.

tiplicité, ce sera le *mouvement*. Toute notion géométrique implique à la fois unité, pluralité et continuité et, de la même manière, le mouvement impliquera ces trois choses :

> Il [le mouvement] est un par sa racine, qui est l'âme ; il est multiple, par ses points d'application, qui sont dans l'espace ; mais en même temps il est continu, précisément parce qu'il est une synthèse de l'unité et de la multiplicité ; il n'est donc pas étonnant qu'il soit le moyen terme grâce auquel l'unité spirituelle déterminera la pluralité virtuelle de l'espace.[34]

Descartes disait 'Donnez-moi la matière et le mouvement et je créerai le monde'. De son côté, Liard affirmera 'Donnez-moi l'espace et le mouvement et je créerai la géométrie'. L'espace multiple en puissance, l'esprit un et le mouvement, à la fois un et multiple, constituent donc les principes indispensables de toute construction géométrique. Cette insistance autour de la notion de mouvement est importante car il s'agit là d'une idée qui se retrouvera également chez Poincaré. Dans son article de 1898, « On the Foundations of Geometry », Poincaré s'intéressera au caractère fondateur de la notion de mouvement : certes, il refusera de construire la géométrie en présupposant déjà la notion d'espace (ce que semble faire Liard de son côté) mais il insistera néanmoins sur l'importance fondamentale du mouvement dans une section célèbre consacrée à la distinction entre changements internes et changements externes. Le parallélisme entre les deux auteurs est particulièrement frappant. Liard écrit par exemple :

> Supposons-nous absolument immobiles en présence d'un plan. Nous n'en percevons avec netteté que le seul point dont l'image se forme au centre de la tache jaune de notre rétine. […] Ce point, vu en pleine lumière, est entouré d'une pénombre dont l'éclat va décroissant du centre à la circonférence, et cette dégradation insensible des rayons lumineux ne nous permet pas de percevoir des contours nettement dessinés. Aussi, en nous supposant absolument immobiles en face de ce plan, ne le percevons-nous pas. Que faut-il pour en avoir une représentation distincte ? Amener chaque élément de sa surface et de son périmètre au point le plus distinct de la vision. La chose peut se faire de deux manières : ou bien en déplaçant le plan, ou bien déplaçant l'œil ; mais, dans un cas comme dans l'autre, un mouvement est nécessaire. La perception de l'étendue suppose donc une synthèse successive et continue d'éléments juxtaposés.[35]

Liard poursuit son étude en montrant que toutes les mesures envisageables en géométrie (mesures d'étendue, de volumes, de surfaces ou de lignes) peuvent se réduire à de simples comparaisons de lignes droites. Il pose ainsi la proposition de base suivante : la géométrie des lignes est indispensable à la géométrie des surfaces, et la géométrie des surfaces à celle des volumes. Une telle proposition équivaut à diviser dans l'espace trois 'provinces', trois notions différentes : intuitivement, l'espace est donné avec trois dimensions (notion de *volume*) ; si on élimine l'épaisseur on obtient la notion de *surface* ; si on élimine la largeur on obtient la notion de la *ligne*. Ce démembrement progressif de l'espace est un processus abstrait et idéal car dans la nature, nous n'avons accès qu'à des solides. Surfaces, lignes et points sont donc des limites vers lesquelles tendent les solides. *En d'autres termes,* Liard *affirme que la matière de la géométrie (l'espace brut amorphe à trois dimensions) est préparée par un processus d'abstraction qui la divise en lignes, surfaces et volumes. L'esprit ne se contente donc pas de recevoir de l'extérieur la matière de la géométrie, il crée lui-même les déterminations de l'espace.*[36]

---

34 [Liard 1874], page 41.

35 [Liard 1874], pages 41-42 : Comme nous avons pu le voir précédemment, Poincaré affirmera de son côté que sans mouvement il ne pourrait y avoir de géométrie et, pour exposer cette idée spécifique, il choisira un exemple assez similaire à celui de Liard. Dans un article intitulé « La relativité de l'espace », publié dans la *Revue de métaphysique et de morale* en 1907, il proposera en effet l'analyse suivante : « Si j'étais cloué au sol comme un polype hydraire, par exemple, qui ne peut qu'étendre ses tentacules, tous ces points seraient en dehors de l'espace, puisque les sensations que nous pourrions éprouver par l'action des corps qui y seraient placés, ne seraient associées à l'idée d'aucun mouvement nous permettant de les atteindre, d'aucune parade appropriée. Les sensations ne nous sembleraient avoir aucun caractère spatial et nous ne chercherions pas à les localiser ». Cité d'après *Science et méthode*, [Poincaré 1908l], page 109.

36 [Liard 1874], page 51 : « […] Toutes les notions géométriques sont en puissance dans l'espace et en virtualité dans la pensée. L'espace est une matière indéterminée par elle-même, mais susceptible de recevoir toutes les déterminations ; la pensée est essentiellement l'unité formelle qui se réalisera de mille façons diverses dans la pluralité de l'espace, selon les lois posées par l'esprit lui-même ».

L'influence des conceptions de Riemann est ici manifeste. Selon Liard, du fait de son caractère passif et amorphe, l'espace est impuissant à se déterminer lui-même. Il faut donc l'intervention active et féconde de l'esprit pour que l'espace soit doté de déterminations particulières (cette idée se retrouvera également, sous une forme plus claire, chez Poincaré). Ainsi, le débat entre empiristes et rationalistes trouve sa solution dans une position intermédiaire qui concilie la puissance de l'esprit humain à créer ses propres concepts et l'existence d'une matière extérieure à la conscience : l'espace multiple et passif. Pour créer la géométrie, l'esprit a besoin d'une matière, et cette matière ne peut être que l'espace. L'esprit a de son côté un pouvoir illimité, indépendant de l'espace, mais s'il ne s'applique pas sur cette matière spatiale, ce pouvoir demeurera virtuel et ne pourra donner naissance à la géométrie :

> Il est incontestable que l'esprit possède un pouvoir illimité, indépendant de l'espace ; mais sans une matière où seront réalisés les possibles qui sortent successivement de la source toujours féconde, ce pouvoir est virtuel. Alors même que la pure action de penser suffirait à créer les mathématiques abstraites, cette fécondité toute intérieure de la pensée par elle-même ne saurait donner naissance à la géométrie ; un nombre n'est pas une ligne : il faut l'espace au géomètre. Mais l'esprit, immobile devant l'espace, serait comme un statuaire devant un marbre informe ; il lui faut agir. Il prépare d'abord cette matière, en faisant abstraction de toutes les qualités sensibles des corps, et en établissant dans l'espace les trois régions distinctes des volumes, des surfaces et des lignes ; puis, dans chacune de ces régions, il trace un nombre indéfini de figures, et le monde géométrique existe.[37]

Après avoir prouvé que les notions géométriques n'ont pas une origine empirique,[38] Liard s'intéresse finalement aux différences entre définitions géométriques et définitions empiriques. Il affirme ainsi que la notion empirique n'est jamais définitivement close et peut toujours être remise en question en raison de son caractère provisoire. En revanche, les notions géométriques sont immuables[39] et la question qui se pose alors est de savoir s'il s'agit de définitions nominales ou de définitions réelles, de définitions de mots ou de définitions de choses.

Une définition nominale se contente de déclarer la signification d'un mot, alors qu'une définition réelle tente d'expliquer et de développer la nature d'une chose. Pour Liard, la différence entre ces deux types de définitions est relativement lâche. Que l'on s'intéresse par exemple à la signification d'un mot quelconque : en tant que son, ce mot n'a aucun sens, mais, en tant que signe, il se trouve doté d'un sens. Cependant, un son devient un signe lorsqu'il éveille dans l'esprit une image ou une idée ; dans le même esprit, un mot a un sens « parce qu'il possède une aptitude à éveiller une conception déterminée ».[40] Par conséquent, la signification d'un mot n'est que la nature même de la chose signifiée, ce qui implique que déclarer la signification d'un mot et expliquer la nature de la chose signifiée constituent deux opérations identiques. Cette théorie de la signification, que Liard énonce en quelques courts paragraphes, débouche sur une conclusion importante :

> Les définitions de mots sont donc des définitions de choses, et, réciproquement, comme il n'est pas d'idée à laquelle ne corresponde un signe du langage, toute définition de chose est aussi la définition d'un mot.[41]

Liard emprunte cette conception de la signification à la logique de Port-Royal mais il tente de l'adapter à son étude de la géométrie. Le but qu'il poursuit est de démontrer que les définitions géométriques ne sont ni tout à fait des définitions de choses, ni tout à fait des définitions

---

37 [Liard 1874], page 60.

38 [Liard 1874], page 76 : « Nous avons prouvé que les notions géométriques n'ont pas une origine empirique : elles sont l'œuvre de l'esprit, déterminant selon des lois qu'il pose lui-même l'image indéfinie et indéterminée de l'espace. Par suite, les définitions géométriques qui énoncent le mode de génération propre à chaque figure sont *a priori* ; je n'attends pas, pour définir une notion de ce genre, les données de l'expérience ; je la crée et, en la créant, je la définis ».

39 [Liard 1874], page 77 : « La notion [géométrique] à définir n'est pas une somme de propriétés que l'esprit, au fur et à mesure qu'il les découvrait, a réunies les unes aux autres ; c'est une forme imposée par l'esprit à l'espace. […] Les propriétés des figures géométriques ne sont pas des éléments, mais des conséquences, loin de constituer la notion, elles en dérivent. Par suite, les définitions géométriques ne sont pas sujettes aux mêmes vicissitudes que les définitions empiriques : elles sont absolues, immuables et inflexibles ».

40 [Liard 1874], page 78.

41 [Liard 1874], page 78.

de mots, mais des définitions *a priori* ou *par génération*. Ce faisant, il utilise des arguments qui préfigurent largement certaines idées très connues de Poincaré. Certes, Liard n'adopte pas une perspective explicitement conventionnaliste mais il semble parfaitement conscient de la nature conventionnelle des langages mathématiques et géométriques. Aussi le voit-on développer un argument qui semble annoncer le dictionnaire de Poincaré (voir citation page 44) :

> Quand j'ai dépouillé un mot de toute signification, quand de signe je l'ai fait son, je puis le faire servir à désigner telle ou telle chose ; le mot cercle peut devenir ainsi le signe d'un plan terminé par trois droites qui se coupent, le mot triangle, le signe d'un plan limité par une courbe dont tous les points sont également distincts d'un point fixe. D'une façon plus générale, il m'est licite, en combinant à ma guise les voyelles et les consonnes de l'alphabet, de créer des sons nouveaux. Qui m'empêche d'en faire les signes de mes idées ? Qui me contestera l'usage de cette langue créée par moi ? L'imposition des noms aux choses, voilà ce qui est arbitraire et ce qui ne saurait être contesté.[42]

Le dictionnaire de Poincaré fonctionne à un autre niveau que celui énoncé par Liard. Liard entend simplement montrer qu'il est possible de créer un langage arbitraire, différent du langage habituel et doté de ses règles propres de fonctionnement. Ainsi, en géométrie, on pourrait parfaitement désigner la notion de cercle par le terme de triangle et la notion de triangle par le mot 'cercle'. Une telle pratique est envisageable parce que le rapport entre un mot et la notion qu'il désigne est d'ordre conventionnel. Ce conventionnalisme linguistique est relativement trivial, surtout si on le compare avec le dictionnaire de Poincaré. Le mathématicien serait certes d'accord avec l'argument de Liard ; cependant, son argumentation concerne plutôt la possibilité d'interpréter les géométries non euclidiennes dans le langage de la géométrie euclidienne. Les conventions que l'on utilise dans ce cas précis ne sont pas simplement gratuites, elles jouent un rôle opératoire dans la pratique de la géométrie dans la mesure où le choix d'une géométrie particulière est dicté par des raisons de simplicité et de commodité. En d'autres termes, Liard envisage le conventionnalisme comme une pure possibilité logique sans grande utilité, alors que Poincaré lui assigne une valeur épistémologique et une dimension pragmatique. Ce qui n'est pour l'un qu'une simple idée philosophique est pour l'autre un principe méthodologique, participant d'une théorie générale de la connaissance.

Cette différence de points de vue est particulièrement visible dans la manière dont Liard poursuit son argumentation : pour lui, le son, une fois devenu signe, est « désormais rivé à l'idée qu'il désigne ».[43] Cela signifie qu'en désignant, par exemple, la notion de cercle par le mot 'triangle' on n'affecte pas le contenu de la notion elle-même : la convention reste au niveau du langage et n'affecte pas la signification ; le géomètre pourra rendre sa convention parfaitement claire en précisant que ce qu'il appelle triangle est en fait la portion d'un plan limité par la circonférence. Liard écrit ainsi :

> Que j'appelle triangle ce que d'ordinaire on appelle cercle, je viole les lois du langage et de l'étymologie : mais je m'entends et je réussirai à me faire entendre d'autrui, à la condition de déclarer quel sens j'attache à ce mot. Mais cette déclaration, qui sera la vraie définition du mot, ne sera-t-elle pas la définition même de l'idée ou de la chose que ce mot exprime dans mon langage conventionnel ? Quelque nom que l'on impose au cercle, que ce nom soit tiré des langues anciennes ou modernes, ou qu'il appartienne à un langage de fantaisie, toujours il désignera la position du plan limité par la circonférence.[44]

Chez Poincaré, en revanche, il n'est pas seulement question d'une équivalence terme à terme ; bien évidemment, celle-ci est envisageable, mais elle n'a aucune utilité mathématique ; le processus de traduction qu'il propose n'affecte pas seulement les termes utilisés mais les notions mathématiques elles-mêmes. En traduisant le terme d'espace par « portion de l'espace situé au-dessus du plan fondamental », le géomètre ne se contente pas d'affirmer l'équivalence de ces deux expressions, il construit une nouvelle géométrie, il fonde un nouveau modèle ; il montre également que le terme d'espace n'est pas rivé à une seule idée et qu'il peut renvoyer à

---

42 [Liard 1874], pages 80-81.
43 [Liard 1874], page 81.
44 [Liard 1874], page 81.

une multitude de notions mathématiques, en fonction du modèle qu'il choisit d'adopter. La conception poincaréienne diffère donc beaucoup de celle de Liard. Néanmoins le parallélisme entre les deux auteurs demeure, tout comme l'introduction par Liard d'une perspective conventionnaliste.

Dans sa théorie, les définitions géométriques sont des *définitions formelles*, ou des *définitions par génération*, car elles témoignent de l'activité de l'esprit qui tente de donner une forme à la matière spatiale en créant les notions géométriques. Les notions géométriques sont, au contraire, des *définitions par composition*, ou des *définitions matérielles*. Dans le premier cas, la loi énoncée par la définition empirique est l'œuvre de l'esprit ; dans le second cas, les qualités énumérées par la définition empirique sont des révélations de l'expérience. pour cette raison, les définitions géométriques sont *a priori* et les définitions empiriques synthétiques *a posteriori*.

C – Le dialogue Liard-Poincaré

Bien que parfois assez lâches, les liens philosophiques entre les conceptions des deux auteurs sont présents. On peut les résumer brièvement : concernant l'origine des notions géométriques, tous deux tentent de formuler une position intermédiaire, qui évite les pièges de l'idéalisme vide et de l'empirisme stérile ; tous deux insistent sur le rôle fondateur du mouvement en géométrie ; tous deux abordent la question des définitions géométriques en tenant compte de leur dimension linguistique et conventionnelle ; tous deux, enfin, insistent sur l'activité centrale de l'esprit en géométrie. Certes, par son style et par son ancrage dans la pratique mathématique, le conventionnalisme de Poincaré présentera de nombreuses différences avec la philosophie de Liard (il refusera notamment les jugements synthétiques *a priori* pour la géométrie). Pourtant, malgré ces différences, on est en droit d'affirmer que certaines idées poincaréiennes trouvent leur origine partielle dans cette tentative d'analyse philosophique de la géométrie.

Les Archives Poincaré ne conservent que deux lettres de Liard à Poincaré, documents au contenu administratif qui ne reflètent vraisemblablement pas l'état des relations entre les deux personnages.[45] Comme nous avons essayé de le montrer, les deux hommes se connaissaient et avaient en commun certaines conceptions philosophiques. Outre sa thèse, l'œuvre philosophique majeure de Liard est probablement son livre de 1879, *La science positive et la métaphysique*, dans lequel il dresse une critique de la science.[46] Devant l'incapacité de celle-ci à trancher les questions ultimes et à se développer dans une métaphysique, il en conclut à la légitimité d'une foi extra-scientifique susceptible de soutenir les problèmes moraux qui se posent à l'homme. Selon lui, la science ne s'intéresse qu'aux conditions des phénomènes, non à leur raison dernière, et elle est incapable de fournir la moindre réponse à ce sujet. Dans la lignée du néokantisme de Lachelier[47], Liard s'efforce donc de faire ressortir les limites de la science positive et il justifie ainsi le recours à l'analyse métaphysique. Voici ainsi le programme qu'il propose à ses lecteurs dans l'avant-propos de son ouvrage :

> À l'origine, la métaphysique fut tout le savoir. – Plus tard, quand les sciences particulières s'en détachèrent, elle en resta l'âme, par les principes qu'elle leur fournit. – Aujourd'hui, les sciences ont rompu tout commerce avec elle, et revendiquent le monopole de la certitude, non pas qu'elles prétendent à la connaissance totale des choses, mais elles soutiennent qu'au-delà du champ qu'elles explorent, la certitude fait place aux rêves et aux chimères. Cependant les problèmes qu'elle laisse en suspens ne peuvent être négligés sans défaillance

---

45 Nous en avons cité une au début de ce chapitre (cf. page 82). La seconde lettre, datée du 8 juillet 1886, concerne une demande de cumul de fonctions présentée par Poincaré, qui désirait conserver à la fois son poste de professeur titulaire à la Faculté des sciences et son poste d'ingénieur des mines. Les papiers du Ministère de l'Instruction Publique conservés dans le fonds F17 des Archives Nationales contiennent vraisemblablement d'autres lettres mais le temps nous a manqué pour y mener des recherches appropriées.

46 Mentionnons également son traité de logique, *Les logiciens anglais contemporains* [Liard 1878], qui exerça une influence considérable sur la communauté philosophique de l'époque.

47 Il écrit par exemple [Liard 1879], page 206 : « Le seul moyen de comprendre que ces principes [les vérités objectives], condition de toute pensée, règlent aussi l'ordre de la nature, est celui que Kant a proposé ».

> de l'esprit et sans outrage à la vérité inconnue. – Après les *phénomènes*, nous voulons connaître l'*absolu* ; après les *conditions*, nous demandons la *raison* de l'existence. La métaphysique serait la détermination de cet absolu, la découverte de cette raison. Est-elle scientifiquement possible ? Et si les voies de la science lui sont fermées, d'autres chemins ne lui sont-ils pas ouverts ? Telles sont les questions que nous avons essayé de résoudre, non pas avec toute l'information, mais du moins avec la sincérité qu'elles comportent. Toutes les idées que nous exprimons ne sont pas nôtres. Nous devons beaucoup à M. Lachelier, dont nous avons reçu l'enseignement fécond à l'École Normale, à M. Renouvier, à M. Secretan. En le déclarant, nous remplissons un double devoir de justice et de reconnaissance.[48]

Un tel programme se rapproche beaucoup de celui de Boutroux : affirmer les limites de la science, mettre en avant son incapacité à englober toute la sphère du savoir, promouvoir l'analyse métaphysique pour atteindre d'autres domaines de connaissance (l'absolu pour Liard, la liberté ou la morale pour Boutroux). Dans un registre plus restreint, ce programme concorde partiellement avec celui de Poincaré : malgré son peu d'attirance pour la métaphysique, le mathématicien tentera bel et bien d'imposer des limites à la connaissance scientifique et il ira même jusqu'à affirmer, peu de temps avant sa mort, l'impossibilité de fonder la morale sur la science.

En dehors de la sphère philosophique, les deux hommes partageaient des conceptions pédagogiques similaires. Nous avons vu que Poincaré répugnait à citer ses sources. Pourtant, dans une allocution prononcée en 1904 lors des Conférences du Musée Pédagogique, « Les définitions générales en mathématiques »[49], il devait faire référence à la thèse de Liard. Dans sa conférence, Poincaré se demande pourquoi un si grand nombre de jeunes esprits ne parviennent pas à comprendre les mathématiques ; pour lui, cette situation tient au fait que l'enseignement des sciences est souvent emprisonné dans une gangue de formalisme stérile qui ne peut faire naître aucune intuition dans l'imagination des étudiants. Une pédagogie viable consisterait donc à sortir les définitions mathématiques de ce carcan trop abstrait et d'appuyer l'enseignement sur les facultés d'intuition et d'imagination des élèves. La thèse de Liard lui sert d'appui pour son raisonnement, dans la mesure où elle a démontré, selon lui, le caractère *a priori* des définitions mathématiques.[50]

À plusieurs reprises, Poincaré classera les mathématiciens dans deux catégories différentes : les analystes, d'une part, qui sont capables de comprendre un concept mathématique par un processus d'analyse complètement abstrait ; les intuitifs, d'autre part, qui ne peuvent comprendre un concept sans en construire une représentation mentale. Cette distinction jouera un rôle multiforme dans sa pensée puisqu'elle interviendra simultanément dans sa critique du logicisme, dans sa théorie de l'invention mathématique et dans sa conception de l'enseignement des mathématiques. Dans son intervention au Musée Pédagogique, Poincaré plaidera ainsi en faveur d'un enseignement des sciences ouvert sur l'expérience, sur l'intuition et l'imagination, contre un formalisme aveugle totalement déconnecté des applications de la science :

> Le but principal de l'enseignement mathématique est de développer certaines facultés de l'esprit et parmi elles l'intuition n'est pas la moins précieuse. C'est par elle que le monde mathématique reste en contact avec le monde réel et quand les mathématiques pures pourraient s'en passer, il faudrait toujours y avoir recours pour combler l'abîme qui sépare le symbole de la réalité. Le praticien en aura toujours besoin et pour un géomètre pur il doit y avoir cent praticiens.

---

48 [Liard 1879], avant-propos, pages vii-viii.

49 [Poincaré 1904j]. Cette conférence fut publiée dans *L'enseignement mathématique* de 1904 ainsi que dans le compte-rendu des séances du congrès, sous le titre *L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques* [Conférences du Musée Pédagogique 1904]. Elle fut également insérée dans *Science et méthode*, [Poincaré 1908l], sous le titre « Les définitions mathématiques et l'enseignement ».

50 « La définition nous est énoncée comme une convention ; mais la plupart des esprits se révolteront si vous voulez la leur imposer comme une convention *arbitraire*. Ils n'auront de repos que quand vous aurez répondu à de nombreuses questions. Le plus souvent les définitions mathématiques, comme l'a montré M. Liard, sont de véritables constructions édifiées de toutes pièces avec des notions plus simples ». Cité d'après *Science et méthode*, [Poincaré 1908l], pages 139-140.

> L'ingénieur doit recevoir une éducation mathématique complète, mais à quoi doit-elle lui servir ? À voir les divers aspects des choses et à les voir vite ; il n'a pas le temps de chercher la petite bête. Il faut que dans les objets physiques complexes qui s'offrent à lui, il reconnaisse promptement le point où pourront avoir prise les outils mathématiques que nous lui avons mis en main. Comment le ferait-il si nous laissions entre les uns et les autres cet abîme profond creusé par les logiciens.[51]

En sa qualité de vice-recteur de l'Académie de Paris, Liard devait présider ces conférences du Musée Pédagogique, auxquelles assistaient de nombreux scientifiques : Lucien Poincaré (le frère de Raymond, qui était alors Inspecteur Général de l'Enseignement Secondaire), Gabriel Lippmann, Paul Langevin ou Émile Borel. Tous entendaient formuler des propositions concrètes pour moderniser et améliorer l'enseignement des sciences dans le secondaire, dans l'esprit de la réforme Georges Leygues de 1902.

Dans son allocution d'ouverture, Liard défendra une conception de l'enseignement scientifique similaire à celle de Poincaré. D'emblée, il rappelle qu'il n'est plus question, comme auparavant, d'opposer les humanités à la science car, dans l'enseignement secondaire les études scientifiques contribuent, à part égale avec les lettres, à la formation du futur citoyen. Elles sont, elles aussi, des humanités, mais il s'agit d'*humanités scientifiques*. Tout le problème sera alors, selon lui, de savoir comment les enseigner et, sur ce point, Liard se prononcera contre une tradition d'enseignement axée sur une pédagogie abstraite et symbolique ; la meilleure méthode d'enseignement des sciences est celle qui accordera la plus large place à l'imagination et à l'intuition, qui situe les théories scientifiques par rapport à leur utilité pratique :

> Est-il bon de leur enseigner une science parallèle à la mécanique, en leur disant qu'elle paraît identique à la mécanique, et de ne pas leur montrer, ne fût-ce que sur une bicyclette, les organes d'une machine réelle et la transmission de mouvements réels ? Est-il bon de ne pas leur montrer les astres dans le ciel, et de s'en tenir à des 'ronds' au tableau, si bien que pour eux, comme me le disait d'une façon pittoresque un de vos collègues, il y a, non le soleil et la lune réels, mais le 'soleil et la lune de la classe' ?
>
> N'en résulte-t-il pas que beaucoup d'entre eux, déconcertés dès le premier jour, et n'apercevant aucune liaison entre les mathématiques et la réalité, s'imaginent qu'elles sont un monde impénétrable, accessible seulement à quelques intelligences spécialement construites, et ne font aucun effort pour y pénétrer ? Que ceux-mêmes qui ont pu y pénétrer, à force de se mouvoir dans l'abstrait, sans rappels assez fréquents aux réalités, en viennent vite à considérer les mathématiques comme une convention, une logique et un jeu ? Si l'on n'y prend garde, ce serait à brève échéance, le formalisme, c'est-à-dire ce qu'il y a de moins éducateur au monde.[52]

Toute l'œuvre pédagogique de Poincaré tendra vers un enseignement moins déconnecté du réel, plus concret. Vers la fin de sa vie, le mathématicien tentera même de mettre ses préceptes en application en acceptant de rédiger plusieurs articles pour un ouvrage de leçons de choses destiné aux élèves du primaire, *Ce que disent les choses*. Nous nous intéresserons plus tard à cette collaboration originale.

II – Henri Poincaré et Jules Tannery

A – Biographie de Jules Tannery

Jules Tannery naquit le 24 mars 1848 à Mantes-sur-Seine. Il était le cadet d'une famille de trois enfants remarquablement doués.[53] Son père, Delphin Tannery, avait d'abord été attaché à la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest dans la région parisienne, mais la construction d'une nouvelle ligne dans le Calvados devait le contraindre à s'installer avec sa famille à Mon-

---

51 Cité d'après *Science et méthode*, [Poincaré 1908l], page 136.

52 [Liard 1904], pp. VIII-IX.

53 À en croire Boutroux, sa sœur Marie était dotée d'une intelligence supérieure. Son frère Paul, né en 1843, devait devenir quant à lui un historien des sciences fort renommé. Voir [Boutroux 1912e], page 14.

teville près de Caen. Jules fera donc ses études au lycée de Caen. Cette époque sera pour lui celle de l'initiation aux mathématiques et à la philosophie : son frère, qui avait suivi, dans ce même lycée, les cours de Lachelier, et qui en avait conservé un émerveillement pour la philosophie grecque, le formera aux mathématiques et à la philosophie, et c'est en compagnie de sa sœur qu'il découvrira la philosophie de Platon. Élève très doué, il se fera remarquer très tôt pour ses aptitudes hors du commun : en quittant le lycée de Caen il remportera à la fois le prix d'honneur de la classe de philosophie et le prix d'honneur de la classe de mathématiques spéciales au Concours Général.[54]

En 1866 il est reçu premier au concours de l'École Normale Supérieure (section science) et il obtient un très bon rang à celui de l'École Polytechnique. Il choisit finalement de faire ses études rue d'Ulm ; ses camarades de promotion sont Benjamin Baillaud, Bichat, Bouty, Piéron et Elliot[55]. À l'École Normale, Tannery rejoindra les rangs des étudiants hostiles à l'Empire et il affichera des convictions républicaines radicales.

En 1869, il se classe premier à l'agrégation et il est aussitôt envoyé au lycée de Rennes pour y occuper la chaire de mathématiques élémentaires. Il est nommé l'année suivante à la chaire de mathématiques spéciales, dans le même lycée. En 1871, il est nommé à Caen, où il rejoint son grand ami Boutroux. L'année qu'ils passeront ensemble restera dans leur mémoire et c'est avec émotion que Boutroux se remémorera ces événements après la mort de Tannery :

> Je fus de mon côté, en octobre 1871, nommé au lycée de Caen. Je ne m'y savais aucun camarade. Charmante fut ma surprise, lorsque, à la sortie de ma première classe, je me vis aborder par Jules Tannery, qui me dit simplement : 'Moi aussi je suis nommé à Caen. Nous voici avec une bonne année devant les mains'. J'avais connu Tannery à l'École, où il s'était intéressé, avec son ouverture d'esprit, à mes efforts pour entendre quelque chose aux raisonnements scientifiques. Pénétrer dans son âme, mêler mes idées aux siennes fut l'une des joies les plus profondes qu'il m'ait été donné de goûter.[56]

Au milieu des remous de la défaite de 1870 et de la chute de l'Empire, Tannery ne se laisse pas complètement absorber par ses activités d'enseignement. À cette époque, il noircit des cahiers entiers de notes personnelles, fragments de pensées sur la philosophie, l'art, la morale, la politique ou les sciences. Après sa mort, ses amis réuniront ces *Pensées* de jeunesse en un volume d'hommage ; ce livre permet de découvrir un esprit à la fois ouvert sur le monde et sceptique (voire cynique) dans ses opinions. Ainsi, peu de temps après avoir traversé une crise religieuse qui lui a fait perdre la foi[57], il décrit dans une note le scepticisme que lui inspirent les systèmes philosophiques :

> Rien peut-être ne prouve mieux le vide des problèmes métaphysiques que le retour perpétuel des mêmes systèmes. C'est un cercle. À mesure que l'homme avance en âge, il en connaît mieux les coins et les recoins, mais il n'en sort pas. Pour moi, je penche vers le mysticisme. Je n'y trouve pas d'aliment pour ma raison : j'en trouve pour mon cœur.[58]

Nous aurons l'occasion de revenir sur ces écrits de jeunesse qui annoncent certaines idées ultérieures de Poincaré.

En 1872, Tannery est de retour à Paris : il vient d'obtenir un poste d'agrégé-préparateur de mathématiques à l'École Normale Supérieure. Commence alors pour lui, sous la direction de Hermite (qui devait être un des maîtres de Poincaré), la préparation d'une thèse de mathématiques inspirée par les travaux de Fuchs et intitulée *Propriétés des intégrales des équations diffé-*

---

54 Émile Picard insiste sur l'influence de Marie et Paul Tannery sur le développement intellectuel de Jules Tannery : « Nous retrouvons encore ici l'influence de Paul Tannery qui, quelques années auparavant, avait au même lycée suivi l'enseignement de Lachelier et avait fait partager à son frère l'impression produite sur lui par ce profond philosophe. C'est dans ses conversations avec son frère que l'âme poétique de Jules Tannery se prit d'enthousiasme pour les admirables constructions d'une si belle pureté de ligne de la métaphysique platonicienne ». [Picard 1931]. À ce propos, cf. l'article de Sarton, « Paul, Jules and Marie Tannery » [Sarton 1947].

55 Elliot deviendra en 1872 professeur de mathématiques spéciales au lycée de Nancy et, impressionné par les résultats de Poincaré, il dira à son ami Liard « J'ai dans ma classe un monstre de mathématiques ». Voir [Bellivier 1956], page 110.

56 [Boutroux 1912e], page 18.

57 Son frère Paul ne traversera pas une telle crise et affichera des convictions religieuses profondes qui le rapprocheront, sur ce point, de Duhem ou de Boutroux.

58 Cité d'après [Picard 1931], pages 61-62.

rentielles linéaires à coefficients variables. Il termine cette thèse en moins de deux ans puisqu'il la soutient la même année que Boutroux, en 1874. L'année suivante, il est nommé délégué dans une chaire de mathématiques spéciales au lycée Saint-Louis, puis suppléant de Bouquet, à la Sorbonne, sur la chaire de mécanique physique et expérimentale (il le restera jusqu'en 1880). En 1881 il est nommé maître de conférences à l'École Normale Supérieure, et trois ans plus tard, il devient sous-directeur des études scientifiques de l'École, fonction qu'il conservera toute sa vie

En 1904, des changements dans l'administration de l'École Normale Supérieure l'obligent à changer de titres et il devient alors professeur de calcul différentiel et intégral à la Faculté des Sciences de Paris, délégué à l'École Normale et sous-directeur de l'École Normale Supérieure de l'Université de Paris. Malgré ces changements, Tannery occupera toujours une double fonction de professeur et d'administrateur, ce qui se traduira par une réflexion approfondie sur la pédagogie de l'enseignement des sciences.

Parallèlement à toutes ces activités, Tannery exercera diverses responsabilités professorales et académiques : il sera ainsi membre du jury d'agrégation des sciences mathématiques de 1877 à 1881 et maître de conférences à l'École Normale Supérieure d'Enseignement Secondaire des Jeunes Filles de Sèvres à partir de 1882. Membre de la Société Mathématique de France, il deviendra, à partir de 1876, un précieux collaborateur du *Bulletin des sciences mathématiques* ; sa plume élégante y côtoiera celles de Hoüel, Darboux et Picard, et c'est en son sein que seront publiés ses travaux les plus notoires (y compris ses études philosophiques).

Le 11 mars 1907, il est élu membre libre de l'Académie des Sciences au fauteuil de Brouardel. Sa candidature ne faisait probablement pas l'unanimité parmi les académiciens car ses travaux mathématiques ne comportaient guère de méthodes nouvelles ou de théorèmes inédits, mais consistaient plutôt en des manuels d'enseignement. Il devra en partie son élection à Poincaré, qui rédigera un rapport très favorable sur ses titres.[59] Conscient des 'lacunes' de Tannery en matière d'invention mathématique, Poincaré défendra sa candidature en insistant sur l'importance de ses conceptions philosophiques et pédagogiques, non seulement pour la culture en général mais également pour la science mathématique elle-même :

> […] Par ses études, par son enseignement, par ses travaux mêmes, M. Tannery est un mathématicien. Mais il n'a jamais aspiré à entrer dans la section de géométrie et personne ne s'étonne qu'il n'y ait songé, encore que, par la profondeur et la finesse de son esprit, par les services qu'il a rendus, par l'influence qu'il a exercée, il ait sa place marquée parmi nous.
>
> C'est qu'il y a deux manières de contribuer aux progrès des sciences mathématiques. Les uns marchent en avant, créent des méthodes, découvrent des théorèmes nouveaux. C'est à ces inventeurs que la section de géométrie doit être réservée. Mais d'autre réfléchissent sur les principes, critiquent les méthodes et discutent de la portée philosophique. Ils éclaircissent le chemin que d'autres ont frayé et par là le rendent aisément accessibles à de nouvelles générations qui doivent le parcourir rapidement pour marcher à leur tour à d'autres conquêtes. Que dis-je, ils aident souvent les inventeurs eux-mêmes à se rendre compte de la portée de leurs propres inventions.[60]

Tannery meurt le 11 novembre 1910, laissant derrière lui une œuvre écrite certes peu abondante, mais dont la minceur est compensée par le nombre de jeunes scientifiques qu'il a contribué à former par son enseignement à l'École Normale Supérieure ou à la Faculté des Sciences (entre autres, Jules Drach, Paul Painlevé ou Émile Borel).[61]

---

59 Ce rapport est conservé aux Archives de l'Académie des Sciences, avec les papiers de Jules Tannery. Nous le reproduisons intégralement en annexe page 372. Tannery avait été candidat une première fois en 1902, sans succès, malgré le rapport de Poincaré. Pour sa candidature de 1907, Poincaré présenta ce même rapport mais en y ajoutant quelques lignes sur ses travaux les plus récents.

60 [Archives de l'Académie des Sciences], « Rapport sur les titres de M. Jules Tannery. Séance du 27 janvier 1902 », dossier Jules Tannery.

61 Poincaré écrit d'ailleurs dans son rapport : « À côté du savant et du philosophe, j'aurai donc à vous parler du pédagogue ; mais ce dernier ne nous laisse pas seulement des écrits ; ses œuvres véritables ce sont les savants qu'il a formés, et parmi les jeunes gens dont les noms ont été dernièrement inscrits sur la liste des candidats présentés par la section de géométrie, plus d'un vous dirait quelle part revient à M. Tannery dans la genèse de son talent ». [Archives de l'Académie des Sciences], « Rapport sur les titres de M. Jules Tannery. Séance du 27 janvier 1902 », dossier Jules Tannery.

Comme nous l'avons vu dans l'introduction de ce chapitre, Tannery et Poincaré se rencontrèrent vers 1877 par l'entremise de Boutroux. On ne connaît aucune trace de correspondance entre les deux hommes mais on sait qu'ils s'appréciaient et qu'ils se côtoyèrent à de nombreuses occasions : en 1889, lors d'un Congrès organisé par la Société Mathématique de France et destiné à préparer l'élaboration d'un Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques ; en 1900, lors du Congrès International de Philosophie (auquel Paul Tannery assistait également en sa qualité de président de la section d'histoire des sciences) ; au moment de la mise en place par Georges Leygues d'une commission d'universitaires chargés de moderniser l'enseignement secondaire ; en 1902 et en 1907, à l'occasion de la candidature de Tannery à l'Académie des Sciences, etc. Pour ce qui est du jeu des références bibliographique, le rapport de Poincaré sur Tannery constitue un texte important, dans la mesure où il s'agit d'un véritable plébiscite en faveur des conceptions du mathématicien de l'École Normale Supérieure. À cela s'ajoute, dans *La science et l'hypothèse*, un renvoi élogieux à son *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable*.[62] De son côté, Tannery rédigera pour le *Bulletin des sciences mathématiques*, un article sur la philosophie de Poincaré et ses comptes-rendus d'ouvrages publiés dans le *Bulletin des sciences mathématiques* feront bien souvent référence aux conceptions de Poincaré.

Les preuves de contact fréquents entre les deux hommes existent donc bel et bien. Il reste maintenant à tenter de découvrir, dans leurs œuvres respectives, ce qui les rapproche d'un point de vue philosophique. Pour ce faire, nous porterons d'abord notre attention sur les écrits de jeunesse de Tannery, pour nous intéresser ensuite aux thèmes que son œuvre semble partager avec l'œuvre du mathématicien nancéien.

B – Les écrits de jeunesse

Outres divers articles et notes (publiés dans le *Bulletin des sciences mathématiques* ou dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*), Tannery est l'auteur de plusieurs ouvrages mathématiques importants, principalement des manuels : *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable* (1886), *Éléments de la théorie des fonctions elliptiques* (quatre volumes publiés de 1893 à 1902, en collaboration avec Jules Molk), *Leçons d'arithmétique théorique et pratique* (1894), *Notions de mathématiques* (1903) ou *Leçons d'algèbre et d'analyse à l'usage des classes de mathématiques spéciales* (1906). Certains de ces livres exerceront une profonde influence sur la jeune génération de mathématiciens se réclamant de son enseignement. Cependant, l'essentiel de son œuvre concernera la philosophie des sciences et la pédagogie de l'enseignement scientifique, deux domaines qu'il explorera dans plusieurs articles publiés dans le *Bulletin des sciences mathématiques* (notamment à l'occasion de comptes-rendus de livres parus) ou dans d'autres revues plus littéraires, comme la *Revue du mois*, la *Revue de Paris* ou la *Revue de métaphysique et de morale*. On lui doit ainsi des articles importants sur « Le rôle du nombre dans les sciences » (1895), sur « Les mathématiques dans l'enseignement secondaire » (1900), sur la loi de Fechner (1906) ou sur « La méthode mathématique » (1908).

Peu de temps avant sa mort, Tannery travaillait à rassembler ces travaux philosophiques en un volume pour l'éditeur Félix Alcan, dans l'esprit de ce qu'avait fait Poincaré avec *La science et l'hypothèse* pour Flammarion. C'est finalement son élève Émile Borel qui devait achever la publication de ce recueil intitulé *Science et philosophie* ; la même année il devait faire publier dans la *Revue du mois* (qu'il avait créée), les pensées de jeunesse de son maître, pensées qui constituèrent la matière principale d'un ouvrage dédié à sa mémoire, *En mémoire de Jules Tannery – Pensées* (ouvrage contenant un article d'Ernest Lavisse, ainsi qu'un article de Boutroux).[63] Ces pensées constituent un document important pour l'étude du développement de la

---

[62] [Poincaré 1902l], page 47 : « Qu'est-ce au juste que ce continu sur lequel les mathématiciens raisonnent ? Beaucoup d'entre eux, qui savent réfléchir sur leur art, l'ont fait déjà ; M. Tannery, par exemple, dans son *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable* ».

[63] Pour plus d'informations sur la vie et l'œuvre de Jules Tannery, on pourra consulter quatre sources principales : d'une part, la notice de Borel parue dans un numéro de la *Revue du mois* en 1911 [Borel 1911], et publiée en introduction à *Science et philosophie*

pensée de Tannery car on peut y lire les traces d'une interaction forte de ses idées avec celles de Boutroux.

Dans son article d'hommage à Tannery, Boutroux s'attarde longuement sur la jeunesse du mathématicien et sur leur parcours commun en tant que professeurs au lycée de Caen en 1871-1872. C'est vers cette époque que Boutroux commence à préparer une thèse de philosophie dont l'objet essentiel est de discerner dans quelle mesure le monde de la science coïncide avec le monde de la vie. Les longues causeries amicales avec Jules Tannery et son frère devaient, à l'en croire, bénéficier grandement à ce travail. Boutroux se souvient ainsi que Tannery partageait certaines de ses idées philosophiques. Il devait les traduire un jour dans un sonnet qu'il lui offrit :

> Il faut en revenir aux doctrines antiques
> Que le divin Lucrèce a dites dans ses vers,
> Lui qui chassa les dieux, qui vida les enfers,
> Et qui nous délivra de nos peurs fantastiques
>
> Non ! Tout n'obéit pas aux lois mathématiques,
> Et le nombre n'est pas le roi de l'univers :
> Un jour, la liberté saura briser ses fers ;
> Un jour, elle vaincra les forces mécaniques
>
> Elle réside au sein de l'atome vivant,
> Elle est indestructible, elle anime tout être.
> Obscure dans la plante, où nous la voyons naître
>
> Dans l'échelle animale, elle va grandissant :
> Nous la sentons en nous : O mornes destinées,
> Par son progrès sacré vous serez détrônées ![64]

Les écrits de jeunesse de Tannery ne forment pas un système. Il est difficile de voir dans ces fragments de lettres et de pensées éparses une réflexion cohérente sur le statut épistémologique des propositions scientifiques ou sur la valeur de la science. Cependant, le ton général ainsi que les thèmes qu'il choisit d'aborder indiquent l'existence d'une interaction forte avec les idées de Boutroux, à un point tel qu'il est parfois difficile de faire la part entre ses idées propres et celles qu'il emprunte à son ami. Le Tannery de cette époque affiche un certain scepticisme à l'égard des systèmes métaphysiques ou des théories scientifiques[65] ; il a déjà conscience du fait que la clarté et la nécessité apparentes de certains raisonnements mathématiques dissimule très souvent un abîme de postulat indémontrés ou d'intuitions sensibles inconscientes qui en affaiblissent la rigueur scientifique (ou qui leur confère une dimension contingente dans l'optique de Boutroux).[66] Le fragment 84 atteste ainsi de ce scepticisme qu'il semble vouloir développer vis-à-vis de la science :

> Il est extraordinaire qu'on puisse rencontrer un savant qui ne soit pas sceptique : un homme qui sait si peu de choses et qui sait la façon dont il sait ce peu de chose ![67]

[Tannery J. 1911] ; d'autre part, la notice de Boutroux sur son ami, publiée dans *En souvenir de Jules Tannery – Pensées* [Tannery J. 1912] ; le discours prononcé par Lavisse aux obsèques de Tannery et reproduit dans le même ouvrage ; et enfin, l'éloge prononcé par Émile Picard à l'Académie des Sciences le 14 décembre 1925 et reproduit dans son livre *Éloges et discours académiques* [Picard 1931]. À ces textes s'ajoutent diverses notices moins ambitieuses, publiées à la mort du mathématicien : en particulier [Boutroux 1911i], [Chatelet 1911], [Hovelaque 1911] et [Painlevé / Picard 1911].

64 Cité dans [Boutroux 1912f].

65 Voir par exemple ce fragment 93, [Tannery J. 1912], page 87 : « Si simples que soient les systèmes, ils ne seront jamais aussi simples que la seule réalité est compliquée ». On pourrait d'ailleurs rapprocher cette pensée du fragment 117, pages 97-98 : « Il ne faut jamais parler des fondements de nos connaissances : elles se lient entre elles d'une façon plus ou moins étroite et le tout se tient dans le vide ».

66 Voir [Boutroux 1912f], pages 19-20 : « Il voyait des difficultés dans une foule de raisonnements qui nous paraissent l'évidence même parce que nous y sommes habitués. Ce n'était pas subtilité ou sophistique juvénile. La numération arithmétique lui apparaissait très véritablement pleine de postulats et d'intuitions sensibles qui nuisaient à sa rigueur scientifique. Il avait un discernement d'une finesse et d'une précision extrême touchant ce que l'on comprend véritablement et ce que l'on croit comprendre parce qu'on le voit en imagination, ou qu'on croit le voir, et parce que les mots qui le disent se plaisent à marcher ensemble ».

67 [Tannery J. 1912], page 84.

Les pensées de jeunesse de Tannery obéissent aux lois du genre : aphorismes faciles (« pourquoi s'effraye-t-on donc plus de mourir que de vivre ? ») côtoient préceptes moraux et formules d'inspiration socratique (« Il faut savoir quelque chose pour s'avouer qu'on est ignorant. ») ; tous ces fragments constituent un ensemble hétérogène au contenu relativement convenu, ensemble que Tannery ne désirait d'ailleurs pas voir publié de son vivant. Pourtant, pour le sujet qui nous intéresse, quelques fragments sortent du lot et dépassent le cadre du simple exercice de style. Ainsi, dans le fragment 106, Tannery évoque le caractère formel du langage scientifique, qui repose sur des signes et des symboles plutôt que sur des idées, et il évoque le travail du savant qui arrange les signes dans un ordre qui lui plaît, qui tente de « faire une belle phrase dont les membres sont bien joints ». Aucune perspective conventionnaliste dans ce passage, mais un avertissement sur le rôle du langage dans la science :

> Ce qui donne à nos sciences cette clarté apparente qui nous éblouit parfois, ce semblant de rigueur, de solidité, où nous nous reposons et dont nous sommes si fiers, c'est que nous raisonnons sur des signes, sur des symboles, bien plus que sur des idées : nous arrangeons les mots dans un ordre qui nous plaît ; ils se suivent, se lient les uns aux autres ; nous ressemblons à un auteur qui se réjouit d'avoir fait une belle phrase dont les membres sont bien joints et qui est harmonieuse à l'oreille ; s'il nous prend fantaisie de vouloir aller au fond des choses, de sonder les idées que l'on croit cachées sous les mots, de remonter aux principes, tout devient obscur.[68]

Dans un autre fragment, Tannery paiera son tribut au spiritualisme en quelques courtes formules qui seront reprises presque textuellement par Poincaré à la fin de *La valeur de la science* (cf. citation page 69) : Tannery écrira ainsi que « nous ne sommes rien en dehors de la pensée » (fragment 120) et il ajoutera que « nous ne pouvons pas sortir de nous-mêmes ; nous ne pensons pas les choses, nous ne les sentons pas ; nous ne sentons que nos sensations, nous ne pensons que nos pensées ».[69]

Toute sa vie, Tannery demeurera un proche parent, sur le plan intellectuel, de Boutroux. Il continuera à mettre en avant le rôle de l'esprit dans la construction des notions géométriques, il insistera sur la nature parfois arbitraire des symboles qu'utilise le savant dans ses théories ; il affirmera également que l'idée d'un accord entre la théorie et l'expérience révélant la nécessité qui se trouve au fond des choses n'est qu'une croyance, qui peut certes être acceptée, mais qui ne peut être scientifiquement justifiée ; enfin, à la manière de Poincaré, il soutiendra que nous ne pouvons connaître des objets extérieurs que leurs rapports. En un mot, son œuvre philosophique consistera surtout en une investigation sur les aspects constructivistes de la création mathématique, en une exploration des limites de la connaissance scientifique ainsi qu'en une critique du déterminisme mécanique, ce que Boutroux résumera en ces termes :

> Il s'était convaincu que la merveilleuse rigueur dont sont susceptibles les mathématiques s'obtient en dépouillant de tout élément concret les concepts sur lesquels elles opèrent. Que fallait-il penser, dès lors, du rapport de notre science à une réalité, dont, apparemment, il ne suffit pas de faire abstraction dans nos raisonnements pour qu'en elle-même elle cesse d'exister ? De plus en plus Tannery se persuada que le déterminisme mécanique postulé par notre science ne préjuge pas de la nature même de l'être, dont celle-ci, traduit à sa manière, les rapports humainement observables ; mais que, en même temps et par cela même qu'elle s'adapte de son mieux aux choses, notre pensée est, elle-même, un être, possédant ses aspirations, sa puissance, sa volonté de se réaliser suivant sa nature propre.[70]

---

68 [Tannery J. 1912], pages 92-93. Ce fragment serait à rapprocher d'un extrait de lettre de Jules Tannery à son frère Paul, datée du 3 septembre 1874, dans laquelle il insiste sur l'importance du symbolisme mathématique et où il en appelle à la prudence : « Certainement les symboles mathématiques présentent quelques avantages ; mais il est utile, si l'on ne veut pas arriver à des conclusions absolument étonnantes, de se rappeler de temps en temps ce qu'ils veulent dire et de ne pas les employer généralement dans des sens différents. Cette boutade est motivée par le mal que j'ai dû me donner pour voir clair dans des choses que j'avais apprises jadis sans les approfondir et où ceux qui les enseignent s'amusent à escamoter toutes les difficultés. […] Toutefois, j'ai reçu une lettre de Boutroux où il me fait espérer qu'il sera mon collègue à Toulouse. Puissent les Dieux exaucer nos souhaits communs ! Il y a effectivement une chaire de philosophie vacante ; mais elle est vivement ambitionnée par plusieurs et je ne sais s'il pourra la pincer ». [Tannery P. 1912 / 1950], pages 430-431.

69 [Tannery J. 1912], fragment 121, page 99.

70 [Boutroux 1912f], page 32.

C – Le dialogue Tannery-Poincaré

Lecteur infatigable, Tannery recensera pour le *Bulletin des sciences mathématiques* un nombre incalculable d'ouvrages et il réservera l'essentiel de sa production philosophique à des revues littéraires. C'est principalement dans ces comptes-rendus et dans ces articles que se dévoileront ses conceptions philosophiques. Les rapprochements entre ces articles et certaines études rédigées par Poincaré vers la même époque ne manquent pas et nous allons voir que la relation Tannery- Poincaré se situe moins dans un rapport de filiation intellectuelle que dans un dialogue permanent.

Comme nous l'avons mentionné, l'œuvre philosophique de Jules Tannery se réduit à plusieurs articles publiés dans diverses revues scientifiques ou littéraires. Un grand nombre de ces articles furent rassemblés en 1911 dans la compilation effectuée par Borel, *Science et philosophie*. Cet ouvrage présente l'inconvénient de ne donner aucune information sur les dates ou sur les lieux de publication des textes originaux ; ceci ne facilite guère les recherches et rend difficile la prise en compte de l'évolution de la pensée du mathématicien. Cette situation se trouve renforcée par le fait qu'il n'existe pas, du moins à notre connaissance, de bibliographie exhaustive des travaux de Tannery. Dans ces conditions, nous n'exposerons que quelques moments bien précis de son œuvre et nous tenterons de donner un bref aperçu, forcément sommaire, de son orientation philosophique par rapport aux travaux de Poincaré. Il va de soi que la pensée de Tannery mériterait un traitement plus détaillé, mais tel n'est pas l'objet principal de notre étude.

D'une manière générale, Tannery défendra des conceptions proches du conventionnalisme et il acceptera la conception poincaréienne sur les fondements de la géométrie. À l'instar de Poincaré, il appréciera la valeur des théories physiques à l'aune de leur simplicité et de leur commodité. À l'instar de Poincaré, il insistera également sur le rôle et l'importance des symboles dans la pratique scientifique et il mettra en évidence la dimension éminemment langagière des théories. À l'instar d'Émile Boutroux, il s'opposera par ailleurs au déterminisme aveugle ainsi qu'aux tentatives de réduction de la réalité à des formules mathématiques rigides. À l'instar d'Émile Boutroux, enfin, il s'opposera à la psychophysique, à ses tentatives de réduction des phénomènes psychiques aux phénomènes physiques. Certains de ces thèmes se retrouvent, mêlés à d'autres, dans un article publié en 1895 dans la *Revue de Paris*, « Le rôle du nombre dans les sciences ».[71]

1 – Le rôle du nombre dans les sciences

Il s'agit là d'un des textes philosophiques les plus importants de Tannery. L'auteur s'appuie ici sur les travaux de Duhem et de Poincaré pour évaluer l'importance des mathématiques (du 'nombre') dans la pratique scientifique et pour fonder une conception pluraliste des théories scientifiques. Il commence tout d'abord par porter son attention sur le problème de la correspondance entre les objets extérieurs et les états de conscience, une correspondance qui fonde la possibilité d'une connaissance du monde extérieur.

Lorsqu'on dit d'un objet qu'il est rouge, on veut bien-sûr dire que la sensation 'rouge' est en nous. Mais on veut également signifier que quelque chose existe dans le monde indépendamment de la pensée que nous en avons, et que ce quelque chose est rouge. Pourtant, il est difficile de justifier l'équivalence logique de nos états de conscience et des états du monde 'objectif'. Supposons par exemple deux univers, l'un qui sera l'univers réel, l'autre un univers imaginaire, mais tel que « chaque phénomène qui s'y passe réponde exactement à un phénomène du monde réel et réciproquement ». Dans ce cas, précis, rien ne pourra nous pousser à croire qu'un de ces mondes possède une supériorité ontologique par rapport à l'autre. Au contraire :

> Je n'ai, je ne puis avoir aucune raison de croire à l'existence du premier plutôt qu'à celle du second ; je ne connais pas l'un plutôt que l'autre ; ils sont équivalents pour moi comme deux livres écrits dans deux langues, mais dont l'un est la traduction exacte de l'autre. Bien

[71] Nous utilisons ici la version publiée dans *Science et philosophie*, [Tannery J. 1911], pages 11-39.

> comprendre cette équivalence, c'est comprendre en quoi notre connaissance du monde extérieur est relative à nous, et comment elle est nécessairement relative, si parfaite qu'on la suppose. On voit assez, sans que j'y insiste, que de ce point de vue, le débat sur la préférence qu'il convient d'accorder à une hypothèse scientifique sur une autre perd souvent toute signification ; deux conceptions qui semblent très différentes s'équivaudront entièrement si l'on peut faire correspondre chaque élément de l'une à chaque élément de l'autre ; elles s'exprimeront exactement par le même langage, si l'on convient de noter par les mêmes mots deux éléments correspondants des deux conceptions.[72]

L'influence de Duhem est ici manifeste et prend tout son sens lorsqu'on sait que quelques pages plus loin Tannery reprend à son compte l'argument des parallaxes de Poincaré.[73] À cette influence s'ajoute d'ailleurs une forte tonalité kantienne, probablement héritée de Lachelier et d'Émile Boutroux. Tannery semble prendre position pour une forme d'idéalisme spiritualiste affirmant que le fond des choses est inaccessible, il n'y a de connaissance que par et pour l'homme. En dehors de la pensée qu'on en a, le monde n'est rien ; les théories scientifiques ne donnent accès qu'aux structures relationnelles du monde extérieur, son essence véritable demeurant inaccessible.

Tannery poursuit son étude en s'intéressant à la correspondance entre les objets mathématiques et le monde extérieur. L'explication du monde est essentiellement une entreprise de mathématisation : les théories scientifiques sont ainsi le plus souvent construites en substituant des nombres aux choses, c'est-à-dire en introduisant des mesures et des valeurs numériques. Ce faisant, la science entend transférer sur la réalité extérieure des attributs propres aux objets mathématiques : rigueur, univocité, nécessité, etc. À y regarder de près, la légitimité d'un tel transfert ne paraît pas forcément évidente et on peut s'étonner que la correspondance entre les mathématiques et le monde « ne nous jette pas dans d'inextricables complications où notre intelligence ne puisse se débrouiller ».

Selon Tannery, cette correspondance ne peut se faire qu'au prix de nombreuses simplifications. Les explications possibles de la réalité sont nombreuses et cette multiplicité théorique permet au moins de se rendre compte qu'une science du monde est possible. Cette science se fonde sur la simplicité ; elle repose sur l'appréhension de correspondances qui se manifestent par des formules simples, aisément saisissables par l'esprit humain :

> La science du monde extérieur ne sera possible que si elle se résume en formules suffisamment simples pour que notre esprit puisse les saisir ; l'œuvre essentielle du génie scientifique sera donc, parmi les modes de correspondance entre les nombres et les objets extérieurs, de choisir ceux qui conduisent à des lois simples. Que cela soit possible, au moins dans une certaine mesure et entre certaines limites d'approximation, c'est un fait puisque la science existe.[74]

Ainsi, bien avant les premiers textes canoniques de Poincaré sur la théorie de la science, Tannery met en avant cette condition de simplicité. Une théorie scientifique doit exprimer de manière simple des rapports réels complexes : cette simplicité n'est pas dans la nature ; c'est l'esprit humain qui la crée en usant de symboles mathématiques et de schèmes de raisonnement. La réalité est infiniment complexe et, à la limite, incompréhensible sans ces simplifications.

Passant ensuite en revue les sciences particulières, Tannery porte son attention sur la géométrie et rend compte d'un des premiers travaux philosophiques de Poincaré : son article « Sur les géométries non euclidiennes » publié dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées* en décembre 1891. Les conceptions pluralistes de Poincaré dans cet article s'accordent à merveille avec ce que Tannery dit des théories scientifiques :

---

72 [Tannery J. 1911], pages 12-13.

73 À propos de Duhem, Tannery écrit ainsi, [Tannery J. 1911], page 13, note 1 : « On trouvera d'intéressants exemples dans un article de M. Duhem inséré dans la *Revue des questions scientifiques* (juillet 1894à ; au reste, plusieurs des idées développées par M. Duhem, dans cet article ou ailleurs, se retrouveront ici ». Tannery fait probablement référence ici à l'article intitulé « Quelques réflexions au sujet de la physique expérimentale », article que nous évoquions précédemment (cf. page 65).

74 [Tannery J. 1911], pages 17-18.

> En d'autres termes, on peut concevoir diverses géométries, dont la géométrie dite euclidienne, celle à laquelle nous sommes habitués et qui conserve la théorie ordinaire des parallèles, n'est qu'un cas particulier. Ici encore, comme on l'a montré, la question de savoir si l'une est plus vraie que l'autre ne se pose pas : elles sont équivalentes en ce sens qu'on peut passer de l'une à l'autre, traduire l'une dans l'autre, et il n'y aurait lieu, pour l'étude du monde extérieur, de rejeter la géométrie euclidienne, que s'il devait en résulter quelque importante simplification.[75]

On peut ainsi constater que dès 1895, Tannery se faisait l'écho des recherches philosophiques de Poincaré sur la géométrie. Il fut probablement l'un des premiers à rendre compte de ses conceptions conventionnalistes et à les intégrer à ses réflexions sur la science (réflexions d'ailleurs fortement favorables au conventionnalisme comme on a pu le voir à travers ses écrits de jeunesse).

Cependant, la simplicité n'étend pas uniquement son empire sur les sciences les plus mathématiques : sa juridiction s'applique également sur les sciences expérimentales : la cinématique, la mécanique rationnelle, la théorie de l'électricité, la théorie de la lumière, la thermodynamique. À chaque fois, la finalité est évidente : parvenir à des définitions purement mathématiques que l'on substitue aux choses et qui en donnent une représentation suffisamment simple. Les phénomènes sont ainsi débarrassés de tout ce qui n'est pas mesurable par un processus d'épuration et d'abstraction. Les principes des sciences sont donc des vérités issues de l'expérience, mais elles trouvent leur justification logique dans ce processus d'abstraction qui met en avant la nécessaire simplicité des concepts scientifiques. Par exemple, la loi de conservation de la masse ne trouve pas une correspondance exacte dans les phénomènes naturels ; elle est une hypothèse, et elle vraie parce qu'elle est l'hypothèse la plus simple.

> Des expériences grossières, faites avec des appareils imparfaits, ont donné d'abord l'idée de l'invariabilité de la masse : elles permettaient seulement d'affirmer que la masse variait très peu, mais comme il n'y a pas de loi mathématique plus simple que celle de la constance d'un nombre, c'est à celle là qu'on s'est arrêté, et quand elle s'est trouvée en défaut, au lieu d'admettre la variation de la masse, au lieu d'admettre en particulier qu'elle dépend de la température ou de la pression atmosphérique, on s'est ingénié à réaliser des conditions d'expériences où la constance de la masse fût conservée : regarder la masse comme constante est la meilleure hypothèse, parce qu'elle nous permet la représentation la plus simple de l'univers : mais, logiquement, d'autres hypothèses, qui ne feraient que compliquer les calculs, seraient tout aussi légitimes. Et, pour en finir avec ce sujet, que dire de ceux qui prétendent justifier *a priori* le principe de conservation de l'énergie ? Il suffit de penser à la complication des équations par lesquelles ce principe s'exprime pour sourire à l'idée d'une justification métaphysique.[76]

La marche de la science est donc gouvernée par la recherche de la simplicité et de la commodité. Dans les sciences expérimentales, les mathématiques jouent un rôle relativement modeste : ce sont elles qui permettent de formuler des lois empiriques traduisant une correspondance entre des tableaux de nombres obtenus par des mesures expérimentales.[77] Les mathématiques permettent en quelque sorte d'introduire la continuité au sein des phénomènes, elles fournissent la possibilité de *mesurer* les phénomènes, de les quantifier, malgré les erreurs introduites par les instruments de mesure.

---

75 [Tannery J. 1911], page 22.

76 [Tannery J. 1924], pages 29-30. Cette citation serait à rapprocher de ce qu'écrit Poincaré à propos de la conservation de l'énergie, par exemple dans *La science et l'hypothèse*, [Poincaré 1902q], page 144 : « Dès lors, comment choisir parmi elles celle qui doit s'appeler l'énergie ? Nous n'avons plus rien qui puisse nous guider dans notre choix. Il ne nous reste plus qu'un énoncé pour le principe de la conservation de l'énergie ; il y *a quelque chose qui demeure constant. Sous* cette forme, il se trouve à son tour hors des atteintes de l'expérience et se réduit à une sorte de tautologie. Il est clair que si le monde est gouverné par des lois, il y aura des quantités qui demeureront constantes. Comme les principes de Newton, et pour une raison analogue, le principe de la conservation de l'énergie, fondé sur l'expérience, ne pourrait plus être infirmé par elle ».

77 « Ces lois n'ajoutent au tableau des nombres que la supposition d'une certaine continuité dans la variation des phénomènes, supposition qui se retrouve expressément dans presque toutes les parties des sciences physiques. Quoique l'habitude de cette continuité l'ait fait ériger en principe *a priori*, rien n'oblige à croire qu'elle soit essentiellement au fond des choses ; il nous est simplement plus commode de la supposer, et il n'y a à cela nul inconvénient, si les discontinuités sont trop petites pour que nous les observions ». [Tannery J. 1924], page 32.

On le voit donc bien, Tannery entreprend de souligner le rôle joué par le symbolisme dans les sciences. Se situant explicitement dans le sillage de la pensée d'Émile Boutroux, il souligne la dimension relative de la nécessité introduite par la science dans les relations entre les phénomènes. Il anticipe également les développements de Poincaré sur la dimension linguistique ('langagière') des théories scientifiques. Formuler une théorie ce n'est rien d'autre que se donner un langage pour parler d'un phénomène naturel : ce langage n'est pas le seul possible ; il existe un grand nombre de langages susceptibles de décrire le même état du monde et le choix d'un système parmi d'autres est dicté par des considérations de simplicité et de commodité.

> Qu'il s'agisse donc de la géométrie, de la mécanique, de l'astronomie, de la physique mathématique, c'est toujours un chapitre spécial de la science des nombres qui porte le nom d'un chapitre de la science du réel. Mieux une science est constituée, plus il apparaît nettement qu'elle est une science de signes : ses définitions une fois admises, elle n'est plus qu'une suite de déductions logiques, entièrement nécessaires ; mais il ne faut pas oublier que cette nécessité logique qui y règne en maîtresse ne concerne que les signes ; rien n'autorise à les transporter dans les choses, en lui conservant le même caractère. Le rôle que jouent les mathématiques dans ces sciences ne doit pas faire illusion : sans doute, les déductions mathématiques sont d'une entière rigueur, mais à condition que l'on reste dans les mathématiques ; tant que l'on y reste, on ne peut contester les conclusions, à moins de contester la raison elle-même.[78]

La thèse qui veut que les lois naturelles correspondent exactement à ce qui se produit au sein des phénomènes relève donc plus de l'acte de foi que d'une proposition universellement valide. L'accord de la théorie avec l'expérience est une illusion, une illusion qui perdure et que l'on entretient parce qu'elle est commode.[79]

2 – Collaborations et hommages respectifs

À travers cet article il est possible de constater la profondeur des relations philosophiques entre Poincaré et Tannery. Cette relation ne s'affaiblira d'ailleurs jamais puisque dans des articles rédigés dans les dernières années de sa vie Tannery continuera de défendre une position conventionnaliste similaire à celle de Poincaré. La lecture des comptes-rendus d'ouvrages parus, rédigés par Tannery pour le *Bulletin des sciences mathématiques* constitue d'ailleurs un assez bon indicateur de l'état des relations entre les deux hommes : d'une part, parce que les références aux travaux de Poincaré y sont très fréquentes (et toujours élogieuses) ; d'autre part, parce qu'une proportion non négligeable des ouvrages recensés favorablement par Tannery font partie de la bibliothèque personnelle de Poincaré, cette bibliothèque que l'on peut reconstruire indirectement en étudiant les jeux de références bibliographiques et les multiples renvois qui animent son œuvre. Un rapide pointage dans *Science et philosophie* permet en effet de constater l'existence de plusieurs parallélismes et de mettre à jour une sorte de réseau intellectuel lié à ce tissu de références croisées.

En 1885, Tannery recense l'*Étude critique sur la mécanique* de Calinon ; nous verrons plus tard que Poincaré et Calinon se rencontrèrent à plusieurs reprises et échangèrent même une correspondance centrée autour des fondements de la mécanique. Vers 1896, Tannery rend compte de l'*Étude sur l'espace et le temps* de Lechalas ; or, non seulement Poincaré connaissait les an-

---

78 [Tannery J. 1924], page 34. Tannery ne variera guère sur ce point puisque treize ans plus tard, en 1908, dans un article intitulé « La méthode en mathématiques », il continuera de défendre une conception conventionnaliste proche de celle de Poincaré. Voir ainsi [Tannery J. 1908a], page 9 : « Les objets réels que nous appelons points, droites…, ne sont pas les êtres abstraits que considère la géométrie ; ils s'en approchent assez pour que les erreurs soient négligeables pour nous. La géométrie que l'on applique ainsi à la réalité concrète est la géométrie euclidienne, dont les axiomes ont un caractère si intuitif qu'on peut bien les regarder comme faisant partie de notre conception du monde extérieur. Quant à la question de savoir si les autres géométries sont susceptibles d'applications à la réalité, on me permettra de ne pas l'aborder. [suit une référence aux chapitres sur l'espace de *La science et l'hypothèse*] ».

79 [Tannery J. 1924], page 35 : « Que l'on dise, si l'on veut, que cet accord nous révèle la nécessité qui est au fond des choses, et qui en règle le cours, c'est une croyance comme une autre, et personne assurément ne cherchera dans les sciences des raisons pour l'infirmer ; mais personne non plus n'a le droit de vouloir l'imposer au nom de la science : il faut s'entendre sur cet accord, admirable à coup sûr, entre les résultats de la théorie et ceux de l'expérience : encore une fois, il n'est qu'approché, et il ne peut être qu'approché, puisqu'une mesure ne peut être qu'approchée ; pour le physicien, il est parfait lorsque la différence entre les résultats de la théorie et de l'expérience n'est pas plus grande que les erreurs que comporte l'expérience ».

ciens travaux sur Lechalas sur la géométrie générale publiés dans la *Revue philosophique* et dans *La critique philosophique* en 1889-1890 (puisqu'il les citait dans son article de 1891 sur les géométries non euclidiennes), mais il devait également être amené à dialoguer avec lui, en prenant position dans la longue controverse autour des fondements de la géométrie qui anima la *Revue de métaphysique et de morale* dans les années 1893-1900. Dans le même esprit, Tannery commentera élogieusement les *Leçons de mécanique physique* d'Andrade, leçons qui, quelque temps plus tard, feront l'objet d'un commentaire non moins favorable de Poincaré dans sa conférence sur « Les principes de la mécanique », prononcée en 1900 au Congrès International de Philosophie. Enfin, Tannery rendra compte de deux ouvrages de Freycinet, *Sur les principes de la mécanique rationnelle* (1902) et *De l'expérience en géométrie* (1903) ; or, comme on peut l'apprendre dans une correspondance inédite entre Poincaré et Xavier Léon (cf. page 165, ainsi que la Lettre 8 page 378), c'est à ce même Freycinet que Poincaré désirera faire l'hommage des tirés-à-part de ses articles publiés dans la *Revue de métaphysique et de morale*.[80]

Cette liste de parallèles n'est pas exhaustive et pourrait être prolongée. Elle montre, nous semble-t-il, que Poincaré, membre de la Société mathématique de France et lecteur régulier du *Bulletin des sciences mathématiques*, devait souvent trouver dans les comptes-rendus de Tannery la matière de ses propres réflexions. Le dialogue entre les deux hommes ne se réduira d'ailleurs pas à ce subtil jeu de références bibliographiques. En 1902, Poincaré rédigera en effet son rapport sur les titres de Tannery afin de justifier sa candidature à l'Académie des Sciences.[81] En quelques pages, Poincaré exposera les thèmes principaux de l'œuvre de Tannery en mettant en avant leur importance pour le monde de la culture et de la science. Le style de ce rapport est très impersonnel et Poincaré n'y livre aucune information sur la nature de ses relations personnelles et intellectuelles avec Tannery. Cependant, on peut remarquer que certains des commentaires qu'il fait à propos des travaux de Tannery pourraient tout aussi bien s'appliquer aux siens propres. En témoigne par exemple ce qu'il écrit à propos de l'article sur le rôle du nombre dans les sciences :

> D'après lui nous ne pouvons connaître des objets extérieurs que leurs rapports, de sorte que deux univers où ces objets seraient différents mais liés par les mêmes rapports nous apparaîtraient comme identiques. Il n'y a donc de science que des rapports, et le nombre est évidemment pour notre esprit l'expression de ces rapports. C'est pour cela que plus une science se développe, plus on y voit grandir le rôle du nombre. Mais la science du nombre est impuissante à nous renseigner sur la réalité de ces rapports que l'expérience seule peut nous révéler ; la certitude de nos prévisions n'est donc pas fondée sur la rigueur inhérente à la Mathématique mais sur notre croyance instinctive à l'ordre universel. D'autre part, notre science, fut-elle parfaite ne serait encore qu'un symbole de la réalité ; elle ne nous ferait pas connaître cette réalité en soi ; elle est incapable de l'expliquer et même d'expliquer pourquoi ce système de nombres qui constitue la science représente le système de sensations que le moi éprouve plutôt que tout autre.[82]

De son côté, Tannery rédigera pour le *Bulletin des sciences mathématiques*, à l'occasion de la publication de *La valeur de la science*, un article sur la philosophie de Poincaré. Dans ce court article, il donnera un aperçu très élégant de la pensée poincaréienne[83] et il fera ressortir les relations qui l'unissent avec ses propres travaux. Ainsi, il insistera beaucoup sur la recherche de la simplicité et de la commodité qui caractérise la marche de la science, et il tiendra à montrer la dimension anthropomorphique de toute connaissance scientifique.

---

80 Il ne nous a pas été possible d'étudier les relations entre Poincaré et Freycinet, mais il semble qu'il y ait là une piste de recherche intéressante. Sur Freycinet, on consultera la bibliographie partielle page 313.

81 Voir page 94 ; voir également l'annexe page 372.

82 [Archives de l'Académie des Sciences], « Rapport sur les titres de M. Jules Tannery. Séance du 27 janvier 1902 », dossier Jules Tannery.

83 [Tannery J. 1911], page 68 : « On s'est parfois effrayé de son scepticisme ; il secoue toutes les conventions, bouscule ceux qui dormaient dessus dans une pose solennelle ; il cogne joyeusement sur les principes, pour entendre s'ils sonnent creux ; il n'a aucun respect pour les coffres-forts, avant d'avoir regardé dedans et examiné curieusement les titres qu'ils contiennent ; peut-être s'est-il amusé parfois de la mine effarée des gens qu'il a éblouis en jetant une lumière trop vive sur la relativité de nos connaissances ».

> Ainsi, c'est, au fond, notre propre commodité, la facilité pour notre intelligence de construire son schéma de l'univers, qui décide de la valeur des principes de la Science. L'homme reste, suivant la parole du sophiste grec, la mesure de toutes choses. Je crois bien qu'il ne faut pas s'effrayer de cette sorte de conclusion ; elle n'implique nullement la ruine du *réalisme*, si l'homme n'est pas séparé des choses, si c'est en lui qu'elles prennent conscience, qu'elles deviennent intelligibles.[84]

Il n'est donc de science que par et pour l'homme. Toute connaissance est relative à la manière dont l'homme s'ancre dans le monde ; elle dépend de la phylogenèse de l'espèce. Poincaré s'est beaucoup inspiré des idées évolutionnistes, notamment dans ses considérations sur la genèse psycho-physiologique de la notion de groupe et du concept d'espace. Tannery ne l'ignore pas et appuie même ses conceptions.

Le rôle accordé par Poincaré à la convention est-il exagéré ? Ce rôle doit-il s'interpréter comme le règne de l'arbitraire le plus radical au sein des sciences ? Selon Tannery, il n'est pas faux de dire que la science est un discours, un jeu de définition. Cependant, il ne faut pas croire que cet arbitraire gouverne toute la science et la transforme en une discipline purement *a priori* qui n'a plus aucun lien avec le contrôle expérimental. Cet arbitraire ne se confond pas avec le caprice d'un individu particulier, mais concerne, au contraire, l'ensemble des acteurs scientifiques d'une communauté disciplinaire. De plus, la vérification empirique est toujours possible (et nécessaire) puisque l'élément conventionnel n'intervient que dans les définitions données au commencement d'une théorie.

> […] Quand la Science s'organise sous une forme logique, il faut bien mettre les définitions au commencement ; à celui qui débute, ces définitions peuvent sembler arbitraires, et c'est, très souvent, l'ensemble même des déductions, l'accord des conclusions avec la réalité expérimentale, qui justifient ces définitions au moins d'une façon provisoire. Sans rien retirer de ce qu'il avait dit auparavant, M. Poincaré montre clairement que, si la Science est relative à l'homme, elle n'est pas relative à un individu, ni à un savant particulier, au vouloir propre de ce savant, qu'elle n'est pas une œuvre artificielle mais bien le produit naturel d'une entente.[85]

Cette référence à une entente mutuelle entre scientifiques concernant l'utilisation des conventions est essentielle. Si on ne prend pas en compte le rôle normatif joué par la communauté scientifique on déforme la pensée poincaréienne. Une convention n'a aucune valeur si elle ne concerne qu'un seul individu ; toute convention doit avoir une valeur intersubjective, elle doit pouvoir être communiquée et acceptée par l'ensemble d'une communauté scientifique. Il ne s'agit donc pas d'un caprice individuel.

III – Émile Boutroux et Henri Poincaré

Après avoir étudié les conceptions de Louis Liard et de Jules Tannery dans leurs relations avec l'œuvre de Poincaré, nous nous proposons maintenant de porter notre attention sur la vie et l'œuvre d'Émile Boutroux, personnage central du cercle évoqué par Mary Jo Nye et qui exerça une influence prédominante sur l'œuvre du mathématicien.

Boutroux occupa une place essentielle au sein de la communauté philosophique française du tournant du siècle mais, par un de ces hasards fréquents de l'histoire, son œuvre est aujourd'hui presque oubliée. Elle n'est pourtant pas négligeable. Certes, Boutroux n'était pas de la race des constructeurs de systèmes mais son œuvre abondante en histoire de la philosophie le place au premier rang des commentateurs de son temps. De sa production, nous ne considérerons que ses deux principaux ouvrages consacrés aux rapports de la philosophie aux sciences, textes essentiels qui non seulement le propulsèrent sur le devant de la scène philosophique hexagonale mais influencèrent également toute une génération de philosophes des sciences et qui jouèrent un rôle moteur dans l'orientation générale de cette discipline. Ces deux ouvrages sont, d'une part, sa thèse française de doctorat *De la contingence des lois de la nature*

---

84 Cité d'après [Tannery J. 1911], page 72.

85 [Tannery J. 1911], pages 73-74.

(1874) et, d'autre part, véritable prolongement de sa thèse, son livre *De l'idée de loi naturelle dans la science et la philosophie contemporaines* (1894). Avant d'analyser ces deux ouvrages, il est nécessaire de dire quelques mots sur la vie de Boutroux.

A – À propos d'Émile Boutroux

1 – Petite biographie

Émile Boutroux naît à Montrouge (Seine) le 28 juillet 1845. Fils d'un fonctionnaire de l'octroi, petit-fils d'avocat, il est l'aîné d'une famille de trois frères. Il fait ses études au lycée Henri IV à Paris ; il y est plusieurs fois lauréat du Concours Général (il obtient le premier prix de philosophie et le premier prix de dissertation française). Il reçoit une éducation religieuse (catholique) fortement teintée de jansénisme à l'église Saint-Étienne du Mont ; ceci explique peut-être son intérêt pour la pensée de Pascal, à laquelle il consacrera un de ses ouvrages. À la différence de Jules Tannery, il conservera la foi toute sa vie.[86]

Il intègre l'École Normale Supérieure en 1866 (avec un très bon rang puisqu'il est quatrième) où il suit les cours Jules Lachelier, qui deviendra par la suite son maître et son confident. C'est à l'École Normale qui fait la connaissance de Louis Liard et de Jules Tannery. En 1868, il est reçu quatrième à l'agrégation de philosophie et il est aussitôt nommé répétiteur à l'École Pratique des Hautes Études. L'année suivante, il est chargé par le Ministre de l'Instruction Publique Victor Duruy – et manifestement à l'instigation de Félix Ravaisson – d'un voyage d'étude en Allemagne pour y observer l'organisation du travail universitaire. Il part donc à Heidelberg en 1869 mais, chassé par la guerre, il se verra contraint de rentrer en France en 1870.

Le 30 septembre 1870, il est nommé professeur de philosophie au lycée de Caen, en remplacement du philosophe François Évellin (qui échangera lui-même une correspondance avec Poincaré : voir page 149) : il y retrouve son ami Tannery et c'est à lui qu'il soumettra les premiers brouillons de sa thèse. De santé fragile, Boutroux alternera toute sa vie périodes d'enseignement et de congés (il sera ainsi en un congé d'inactivité en 1872-1873).[87] Le 14 décembre 1874, il est nommé chargé de cours à la Faculté des Lettres de Montpellier ; il y donnera un cours sur la philosophie stoïcienne et, surtout, un cours sur la philosophie allemande qui marquera son retour vers Kant, dans le sillage de Lachelier. Le 20 août 1876, il est nommé professeur à la Faculté des Lettres de Nancy et, de même, son cours porte sur l'histoire de la philosophie en Allemagne, en Angleterre et en France. C'est dans cette ville qu'il rencontrera

---

[86] Sur la vie d'Émile Boutroux, on consultera la thèse de Mathieu Schyns, *La philosophie d'Émile Boutroux* [Schyns 1923], dont la partie biographique est fort bien documentée. On pourra également lire la notice qui lui est consacrée dans le *Dictionnaire de biographie française*, dans le *Dictionnaire du XIXème siècle* ainsi que dans le livre de Christophe Charle, *Les professeurs de la Faculté des Lettres de Paris : dictionnaire biographique 1809-1908*, volume 1, pages 35-36 [Charle 1985a]. Ces lectures peuvent être complétées par les diverses notices rédigées à la mort du philosophe, notamment [Chazel 1921], [Doumergue 1921], [Essertier 1922], [Lenoir 1922], [Millioud 1922], [Monnier 1922], [Roure 1922] et [Werner 1921]. Mentionnons enfin la côte 22028 du Fonds F^{17} (Archives Nationales), qui contient le détail de la carrière de Boutroux, ainsi que sa déclaration de succession conservée à Paris, aux Archives de l'Enregistrement.

Concernant la pensée de Boutroux, la thèse de Schyns s'impose également, tout comme celle de Claude Teisseire, *Le thème du dynamisme et de l'esprit chez Ravaisson, Lachelier et Boutroux* [Teisseire 1977]. On consultera également les travaux de Paul Archambault (*Émile Boutroux – choix de textes avec une étude sur l'œuvre* [Archambault 1920]), Crawford (*The Philosophy of Émile Boutroux as Representative of French Idealism in the Nineteenth Century* [Crawford 1924]), A. P. La Fontaine (*La philosophie d'Émile Boutroux* [La Fontaine 1920]), ainsi que ceux de Paul Gaultier, notamment son chapitre sur le philosophe dans le livre *Les maîtres de la pensée française* [Gaultier 1920]. Notons enfin que l'œuvre de Boutroux semble susciter un regain d'activité depuis quelques années ; en témoignent les récents articles de Pascal Engel « Plenitude and Contingency : Modal Concepts in Nineteenth Century Philosophy » [Engel 1988] et de Fabien Capeillères, « Généalogie d'un néokantisme français : à propos d'Émile Boutroux » [Capeillères 1998].

[87] Lachelier donnera de nombreux conseils « d'hygiène de vie et de travail » à son élève. Ainsi, dans une lettre du 7 décembre 1871 : « Ensuite, il y a une considération qui doit dominer toutes les autres, c'est celle de votre santé : votre carrière même en dépend ; si vous continuez à vous fatiguer comme vous le faites et à ne pas dormir, vous serez obligé de vous arrêter avant la fin de l'année, et l'on craindra, à la rentrée prochaine, de vous confier une classe un peu importante. Voici en conséquence mon conseil ou plutôt ma consultation : il faut absolument renoncer au travail, non seulement de la nuit, mais du soir, et vous interdire de penser depuis 6 heures du soir jusqu'à 6 heures du matin ; autrement, quand même vous vous coucheriez à 10 ou 11 heures, votre sommeil serait toujours compromis par l'excitation cérébrale du travail qui l'aurait précédé ». [Lachelier 1933], page 78.

sa future épouse, Aline Poincaré[88], et qu'il entreprendra de traduire l'ouvrage de d'Édouard Zeller (dont il a suivi les cours à Heidelberg), *La philosophie des Grecs*.
En 1877, Boutroux est nommé maître de conférences à l'École Normale Supérieure en remplacement d'Alfred Fouillée. En 1885, il est nommé chargé de cours à la Faculté des Lettres de Paris et, trois ans plus tard, titulaire de la chaire d'histoire de la philosophie moderne. En 1893, il obtient un nouveau congé d'inactivité de un an pour raisons de santé.
Officier de la Légion d'Honneur, il est élu membre de l'Académie des Sciences Morales et Politiques le 21 mai 1898 (en remplacement de Ollé-Laprune), institution dont il sera vice-président en 1909 et président en 1910. En 1902, il abandonne l'enseignement pour prendre la direction de la Fondation Thiers ; il conservera cette fonction jusqu'à sa mort, le 22 novembre 1921.
C'est surtout par son enseignement que Boutroux exercera, pendant plus de trente ans, une grande influence sur la communauté philosophique française. Parmi ses disciples, on trouve tout un florilège de penseurs d'exception : Henri Bergson, Jean Jaurès, Maurice Blondel, Gaston Milhaud, Gustave Belot, Frédéric Rauh, H. Delacroix, Xavier Léon, Victor Delbos, Léon Brunschvicg, Louis Couturat, André Lalande, Octave Hamelin ou Édouard Le Roy.
La bibliographie de Boutroux est d'une grande richesse et couvre un large champ. Historien de la philosophie, il s'intéressera aux principales étapes de la pensée occidentale : il publiera ainsi en 1880 une édition commentée et annotée de la *Monadologie* de Leibnitz, édition accompagnée d'une note terminale de Poincaré sur la mécanique cartésienne et leibnitienne (il s'intéressera d'ailleurs à nouveau à Leibnitz en 1886 en proposant une édition de l'avant-propos et du livre premier de ses *Nouveaux essais sur l'entendement humain*). Pour la *Grande Encyclopédie*, il écrira également deux articles importants sur Aristote (1886) et sur Kant (1895) et, suite à un voyage d'études en Écosse, il publiera un grand article sur « L'influence de la philosophie écossaise sur la philosophie française ». Enfin son livre sur *Pascal*, publié en 1900, deviendra un classique.
Collaborateur de la première heure de la *Revue de métaphysique et de morale*, habitué des colonnes de la *Revue des cours et conférences* et de la *Revue politique et littéraire*, Boutroux occupera une place centrale dans la vie intellectuelle française et certains de ses articles exerceront une influence dépassant largement le cercle restreint de la communauté philosophique : ce sera par exemple le cas de son « Rapport sur la philosophie en France depuis 1867 »[89], dans lequel il paiera non seulement son tribut à Ravaisson (auteur en 1867 d'un célèbre « Rapport sur la philosophie en France ») mais où il prendra acte de la naissance de nouveaux courants issus de la philosophie et en voie d'autonomisation (psychologie, sociologie, etc.). Boutroux s'intéressera également à la pédagogie de l'enseignement philosophique et moral (il sera d'ailleurs président du jury d'agrégation de philosophie durant de nombreuses années) et ses conférences sur ce sujet seront rassemblées dans un volume intitulé *Questions de morale et d'éducation* (1895).
Philosophe reconnu et très productif (en pourra en juger d'après la bibliographie non exhaustive reproduite à la fin de ce travail), Boutroux participera à de nombreux congrès philosophiques internationaux, à commencer par le premier Congrès International de Philosophie de Paris en 1900, où il traitera de l'objet et de la méthode de l'histoire de la philosophie. Profondément croyant[90], ami de Pierre Duhem et de Gustave Le Bon, il collaborera à plusieurs reprises aux conférences *Foi et vie* organisées par Paul Doumergue, côtoyant ainsi occasionnellement Bergson ou Poincaré. Son livre *Science et religion dans la philosophie contemporaine*, dans lequel il tentera de prolonger ses analyses sur les rapports entre le monde de la science et celui

---

88 Celle-ci devait acquérir une certaine notoriété en traduisant en français plusieurs ouvrages publiés aux États-Unis, notamment : *Les Français au cœur de l'Amérique* (1916), avec une préface de Gabriel Hanotaux, et le livre de J. H. David, *La crise de la démocratie aux États-Unis* (1918).

89 [Boutroux 1908a].

90 Au point que le *Dictionnaire biographique des universitaires aux XIXème et XXème siècles* le définit comme un 'chrétien antique'. Voir [Charle 1985a], page 36.

de la vie morale et spirituelle, remportera un certain succès et on verra même son auteur présider le quatrième Congrès du Progrès Religieux à Paris en 1913.
Malgré ses ennuis de santé, Boutroux consacrera une grande partie de son temps à voyager à l'étranger : en 1904, il retourne en Écosse, où il donne deux séries de leçons sur « La nature et l'esprit », ainsi qu'une conférence sur « Le positivisme d'Auguste Comte ». En 1908, on le retrouve à Londres, au Congrès d'Éducation Morale ; en 1909, il est à Genève et en 1910 à Harvard où il fait un cours sur le thème « Contingence et liberté ». En 1913, il retourne aux États-Unis pour assister à l'inauguration du *Graduate College* de l'Université de Princeton. Preuve de cette renommée internationale, ses ouvrages seront traduits et publiés à l'étranger : son livre sur Pascal sera traduit en russe en 1902 ; sa thèse sera traduite en allemand en 1907, tout comme son livre *De l'idée de loi naturelle dans la science et dans la philosophie contemporaines*.
L'épisode de la candidature de Poincaré à l'Académie Française est particulièrement éclairant sur la nature de ses relations avec Poincaré. À la mort de Marcelin Berthelot en 1907, le mathématicien se porte candidat sur son fauteuil. Redoutant une éventuelle future candidature de leur ennemi politique Raymond Poincaré, une partie des académiciens de droite, menée par le Comte d'Haussonville, se ralliera massivement à la candidature du mathématicien, persuadé que la coupole ne pourrait jamais abriter deux membres de la même famille. Henri Poincaré sera donc élu le 5 mars 1908, mais les calculs de ses électeurs se révéleront erronés puisque son cousin fera finalement son entrée dans l'institution en mars 1910. Dans ce contexte très politique, la candidature simultanée d'Émile Boutroux sur le fauteuil du poète Sully Prudhomme ajoutera encore un peu à l'effervescence ambiante. Le 16 novembre 1907, Aline Boutroux écrira ainsi à son frère concernant cette candidature de son mari :

> Mon cher Henri.
> En reparlant avec Émile de notre conversation d'hier, je juge que je me suis trouvée, en voulant atténuer une de ses paroles, l'accentuer au contraire au point de dépasser sa pensée.
> Il avait dit : 'Je n'ai rien fait et je ne ferai rien'. Cela voulait dire : 'Je n'irai pas au devant. Je resterai dans mon coin. Mais si on venait m'y chercher, qu'on me dise que ma candidature au fauteuil de Sully Prudhomme a des chances sérieuses de succès, et qu'on m'assure d'ailleurs qu'elle ne nuirait en rien à la tienne au fauteuil Berthelot, alors je ne dis pas…'
> Moi, bêtement, j'ai ajouté : 'Cela veut dire qu'Émile ne sera pas candidat si les deux élections ont lieu le même jour, mais cela ne veut pas dire qu'il ne se présentera pas si la tienne a déjà eu lieu'. Tu vois que ce n'est pas tout à fait la même chose. Il est certain que si l'Académie jugeait qu'il n'y a pas d'inconvénient à ce que vous soyez simultanément candidats à des fauteuils différents, il n'y aurait pas lieu d'être plus royaliste qu'elle-même.
> Si cela arrivait et que vous soyez élus tous les deux, ce serait un des 3 ou 4 plus beaux jours de ma vie. Mais cela n'arrivera sans doute pas. Si tu es élu ce sera déjà un très beau jour pour nous et nous oublierons ces pénibles coïncidences.
> Je vous embrasse tous tendrement.
> Aline.[91]

Poincaré devra finalement son élection aux conseils avisés du Comte d'Haussonville l'enjoignant à reporter sa candidature sur le fauteuil de Sully Prudhomme. Non seulement, Boutroux ne sera pas élu cette année là mais c'est lui qui sera chargé par ses amis académiciens de communiquer à Poincaré le mot d'ordre lui permettant de remporter l'élection. Il le fera dans une lettre datée du 30 novembre 1907, la seule lettre connue entre les deux hommes :

> 30 mai 07
> Mon cher Henri,
> Haussonville me charge de t'engager de sa part à te reporter sur le fauteuil de S. P. [Sully Prudhomme] et sera très heureux de te voir si tu peux aller lui faire visite.
> Nous vous embrassons.[92]

---

91 [Document ACERHP microfilm 3]. Lettre d'Aline Boutroux à Henri Poincaré.

92 [Document ACERHP microfilm 3]. Lettre d'Émile Boutroux à Henri Poincaré. La veille, le 29 novembre, Aline Boutroux enjoignait également son frère de reporter sa candidature sur le siège de Sully Prudhomme : « Mon cher Henri, j'ai vu M. Gebhart à l'enterrement de M. Brochard ; il m'a ordonné de le suivre d'un geste impérieux ; et, avec une mauvaise humeur violente, il t'a reproché (en faisant et en réitérant un lapsus qui ne manquait pas de comique) de n'avoir pas écrit ta lettre pour demander ton

Raymond Poincaré sera élu à l'Académie Française en 1912 et Boutroux fera finalement son entrée sous la coupole le 22 janvier 1914.
Très modéré dans ses opinions politiques, Boutroux ne prendra guère position dans les grands débats idéologiques sonnant la fin du XIXème siècle. Durant l'affaire Dreyfus il s'engagera en faveur d'une position légaliste et neutraliste, en signant, le 24 janvier 1899, aux côtés de Henri Poincaré et de Raymond Poincaré, l'Appel à l'Union d'Ernest Lavisse demandant aux partisans du droit et de la justice d'accepter l'arrêt de la Cour de Cassation, quel qu'il soit.[93] Durant la guerre de 14-18, il affichera de profondes convictions patriotiques en s'engageant contre la 'barbarie savante' des Allemands.[94]

2 – Le voyage à Heidelberg

Suivant les conseils de Duruy, de Ravaisson (alors Inspecteur Général de l'Enseignement Supérieur) et de Paul Janet (professeur de philosophie à la Sorbonne), Boutroux part en Allemagne afin d'y mener une étude sur l'organisation de l'enseignement supérieur. Ce séjour effectué de 1868 à 1870 s'avérera déterminant pour la formation de son esprit. À Heidelberg, il suivra les enseignements de l'historien Heinrich Treitschke (1834-1896), de l'historien de la philosophie Édouard Zeller (1814–1908) et du scientifique Hermann von Helmholtz.
Durant tout son séjour, Boutroux restera en relation avec son maître Lachelier. Les lettres qu'ils s'enverront tourneront autour de l'enseignement dans les universités allemandes, des projets de traduction ou de l'état de santé du jeune normalien. Lachelier prodiguera de nombreux conseils à son élève, agrémentant parfois ses propos de commentaires religieux. Jules Lachelier est catholique et avec Boutroux il partage une conception du catholicisme qui est fortement incompatible avec l'esprit du protestantisme libéral qui règne en Allemagne. Lachelier ne manque pas de faire connaître son opinion à son jeune élève.[95] Catholique pratiquant et engagé (ses collaborations nombreuses avec la revue *Foi et vie* en sont une preuve), Boutroux tentera durant toute sa vie de concilier le questionnement philosophique, empreint de doute, avec la nécessité métaphysique de la croyance en Dieu.
Pendant son séjour en Allemagne, Boutroux enverra plusieurs rapports au Ministre de l'Instruction Publique Victor Duruy.[96] Ils constituent une source précieuse d'information : non seulement ils permettent de comprendre le processus de maturation intellectuelle du jeune philosophe, mais certains passages offrent également des 'instantanés' des relations universitaires entre la France et l'Allemagne dans un contexte pour le moins troublé. Ainsi apprend-on, par exemple, que Boutroux entretient de fort bonnes relations les professeurs de

---

transfert. Il a même dit : 'il nous met dans le plus terrible embarras : hier Mézières était furieux' – Mais je croyais que M. Mézières lui-même lui avait dit qu'il pouvait attendre. – Non, il ne faut pas attendre. Je vous charge de lui dire qu'il faut qu'il envoie sa lettre avant jeudi, au plus tard'. Voilà. Je m'acquitte fidèlement de la commission et je vous embrasse tous ». [Document ACERHP microfilm 3]. Lettre d'Aline Boutroux à Henri Poincaré.

93 Voir [Rollet 1998a]. Il sera question de cet Appel à l'Union dans le dernier chapitre de ce travail (cf. page 259).

94 Voir [Charle 1985a], page 36. Notons que Boutroux était ami avec Duhem et que celui-ci écrivit en 1916 un violent pamphlet anti-germanique, intitulé *La science allemande*.

95 « Maintenant, il est fort possible que vous n'arriverez jamais à prendre goût aux Allemands : je ne les connais pas et je ne me charge pas de les défendre. D'ailleurs tout ce que vous me dites de leur esprit, et en particulier, de leur esprit religieux, m'en ôte toute envie. J'ai le plus profond respect pour le protestantisme orthodoxe, qui, quelles que puissent être ses erreurs de doctrine, n'est, en définitive, qu'un catholicisme plus réfléchi et plus personnel ; mais le protestantisme libéral me paraît tout simplement une forme de l'esprit révolutionnaire, c'est-à-dire de l'esprit de négation et de destruction universelle. Les sophismes à l'aide desquels nos jurisconsultes justifient la spoliation des Écoles catholiques, sont peut-être au fond aussi coupables que la rhétorique de ruisseau des rédacteurs de la Marseillaise ; cependant, je ne puis m'empêcher de trouver qu'ils appartiennent à des mœurs politiques un peu plus élevées, et qu'ils sont, au moins, dans le présent, moins dangereux pour l'ordre social […] ». Lettre datée du 13 septembre 1870, citée dans [Lachelier 1933], page 69.

96 Il est difficile de déterminer combien de rapports furent envoyés par Boutroux au ministère. Il est cependant possible d'en consulter deux aux Archives Nationales. Ces rapports sont conservés dans le fonds F17 (le fonds du Ministère de l'Instruction Publique) sous la côte 22028. Ce dossier administratif sur Boutroux contient la plupart des documents concernant sa carrière. Nous donnons le texte intégral de deux rapports mentionnés en annexe (voir page 366). Il est à noter que Boutroux publiera deux articles sur son voyage en Allemagne : « Une conférence littéraire à Heidelberg », *Revue politique et littéraire* (21 mai 1870), page 399 [Boutroux 1870] et « La vie universitaire en Allemagne », *Revue politique et littéraire* (2 décembre 1871), page 542 [Boutroux 1871].

l'université de Heidelberg qu'il apprécie tout particulièrement les enseignements de Helmholtz et de Zeller

> J'ai suivi assidûment jusqu'ici le cours de M. Zeller qui est pour la philosophie le professeur le plus distingué de Heidelberg. Ce cours, si excellent qu'il soit, ne répond pas à l'idée que nous nous faisons de l'enseignement supérieur. C'est un résumé très clair, très net et très impartial de l'histoire de la philosophie, tel que nous devons le faire dans les lycées. Le professeur s'adresse à des commençants, et ne peut évidemment pas entrer bien profondément dans l'examen des questions métaphysiques. J'entends aussi quelquefois M. Helmholtz qui fait un cours tel que j'aurais été bien heureux d'en trouver un à l'École Normale. Il parle sur les résultats généraux des Sciences, et convie à ce cours les étudiants de toutes les Facultés.[97]

Si on trouve peu de traces de l'influence de Helmholtz dans l'œuvre de Boutroux, il est certain cependant qu'il connaissait relativement bien ses travaux puisqu'il entreprit la traduction d'une de ses conférences sur les rapports des sciences naturelles avec les autres sciences (ayant appris que ce discours avait déjà été traduit en français, il laissa finalement ce travail de côté). Du reste, il semblait évoluer dans l'entourage du physiologiste puisque, toujours dans le même rapport, on trouve cette remarque : « De plus, j'ai souvent l'occasion de causer avec les professeurs dans des réunions particulières, notamment chez M. Helmholtz ».[98] Est-il possible que ce soit Boutroux qui fit connaître les travaux de Helmholtz à Poincaré ? Nous laissons cette question ouverte, faute de preuves suffisantes, mais cette hypothèse est néanmoins hautement probable, surtout lorsqu'on sait que Boutroux devait assister à une des conférences de Helmholtz sur la géométrie, « Über den Ursprung und die Bedeuntung der geometrischen Axiome » (voir à ce sujet la note 99 du présent chapitre).

Dans ses rapports, Boutroux constate que l'enseignement supérieur en Allemagne est d'un niveau inférieur à celui qui se pratique dans les universités françaises, en partie parce qu'il n'y a pas de séparation très nette entre l'enseignement secondaire et l'enseignement supérieur. Les cours d'université, du moins au début du cursus, ressemblent beaucoup aux cours des lycées. Cependant, cette faiblesse est compensée par une meilleure organisation des études et par une plus grande synergie entre les différentes disciplines enseignées :

> Lundi prochain les professeurs que je connais déjà vont me présenter à leurs collègues, et je pourrai alors assister chaque semaine à la réunion scientifique qui a lieu entre les professeurs. Je profiterai ainsi d'une institution qui est excellente, et que nous devons, ce me semble, beaucoup envier aux Allemands. Par suite des relations continuelles qui existent entre les professeurs des différentes branches, chacun s'habitue à apprécier même les objets d'étude dont il ne s'occupe pas spécialement, à comprendre la Solidarité de toutes les parties de la Science, et, tout en concentrant ses recherches sur une question particulière, à emprunter aux Sciences voisines tout ce qui peut répandre quelque lumière sur cette question.[99]

Cette mise en valeur de la collaboration interdisciplinaire est accompagnée d'une critique assez virulente à l'encontre du système français. Boutroux affirme en effet qu'il ne voit pas d'échange d'idées, à l'École Normale, entre les Littéraires et les Scientifiques, et que cette séparation, qui existe déjà à l'École, devient, dans la suite, plus profonde encore. Il conclut sur cette

---

97 [Archives Nationales], F17, 22028, rapport du 3 mars 1869.

98 [Archives Nationales], F17, 22028, rapport du 3 mars 1869.

99 [Archives Nationales], F17, 22028, rapport du 28 janvier 1869. Cette citation est à rapprocher de la suivante, qui date pour sa part du rapport du 3 mars de la même année : « Une Université, disent les Allemands, ce n'est pas seulement un établissement où les représentants des différentes sciences sont à côté les uns des autres (*Zusammensein*) ; il faut de plus que tous ces chercheurs unissent leurs efforts, travaillent de concert (*Zusammenwirkung*) à découvrir la vérité, qui est essentiellement une. Aussi voit-on ici les professeurs s'intéresser aux choses en apparence les plus étrangères à leurs études. M. Helmholtz a fait dernièrement devant les professeurs une conférence sur les principes de la géométrie : un théologien, un philologue ont demandé des éclaircissements. M. Zeller a fait avant hier une conférence sur les sophistes : des théologiens, des juristes et M. Helmholtz lui-même ont pris part à la discussion qui suit toujours la conférence ». La conférence de Helmholtz dont il est fait mention est certainement « Über den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome », publiée dans le volume 2 de *Vorträge und Reden*, cinquième édition. (Braunschweig : Friedrich Vieweg und Sohn), 1902. Nous avons longuement parlé de cette conférence dans le premier chapitre de cette thèse (voir en particulier page 34).

question : « le développement intellectuel de nos savants et de nos lettrés n'en souffre-t-il pas ? ».[100]

Au grand déplaisir du ministère qui l'avait chargé de cette mission d'étude[101], Boutroux reviendra en France en affichant une franche hostilité au système éducatif français qu'il considère comme faible et inefficace, ainsi qu'avec la volonté de mettre en place des échanges poussés entre la communauté scientifique et la communauté littéraire. Cette volonté prendra corps, bien-sûr, au sein de ses travaux philosophiques. Elle se concrétisera notamment par des relations suivies avec des scientifiques comme Paul et Jules Tannery, Benjamin Baillaud ou Poincaré. Comme il le mentionnera d'ailleurs dans son rapport du 28 janvier, la question essentielle qui se pose à la philosophie est bien celle de son rapport avec les sciences positives. Dans un style qui annonce déjà le contenu de sa thèse, Boutroux écrira ainsi au Ministre :

> […] Pour employer mon temps et répondre de mon mieux à votre désir j'ai entrepris la traduction d'un discours prononcé par M. Zeller au mois de novembre dernier, dans une réunion de tous les professeurs de l'Université et qui traite de la position de la philosophie en face des autres Sciences. Il me semble que telle est bien la question à l'ordre du jour, relativement à la philosophie. On se demande si elle a encore raison d'être, après les découvertes innombrables dues à l'emploi exclusif de la méthode expérimentale. Des deux procédés de recherche, dont l'un n'a abouti qu'à des résultats contradictoires, dont l'autre a établi des vérités universellement admises, le premier ne doit-il pas être sacrifié au second ? Cette question, traitée par l'un des métaphysiciens les plus éminents de l'Allemagne, m'a paru présenter un vif intérêt.[102]

Le voyage d'étude de Boutroux en Allemagne ne constitue pas un épiphénomène au sein de la communauté philosophique française.[103] Déjà en 1833, à la suite d'un voyage de six semaines, Victor Cousin avait rédigé un *Rapport sur l'instruction publique dans quelques pays de l'Allemagne et particulièrement en Prusse*. Constatant l'absence institutionnelle d'universités dans la France de l'après Restauration, Cousin défendait dans ce texte une conception renouvelée de l'institution universitaire fondée sur le modèle allemand :

> Il est inouï de voir, en France, les diverses Facultés dont se compose une Université allemande séparées les unes des autres, et comme perdues dans l'isolement. En vérité, si l'on se proposait de donner à l'esprit une culture exclusive et fausse, si l'on voulait faire des lettrés frivoles, des savants sans lumières générales, des procureurs et des avocats au lieu de jurisconsultes, je ne pourrais indiquer un meilleur moyen, pour arriver à ce résultat, que la dissémination des Facultés. Hélas ! Nous avons une vingtaine de misérables facultés éparpillées sur la surface de la France, sans aucun vrai foyer de lumière. Hâtons-nous de substituer à ces pauvres facultés de province, partout languissantes et mourantes de grands centres scientifiques rares et bien placés, quelques Universités, comme en Allemagne, avec des facultés complètes, se prêtant l'une à l'autre un mutuel appui, de mutuelles lumières, un mutuel mouvement.[104]

Cet extrait du rapport de Cousin préfigure en grande partie l'admiration pour le modèle universitaire allemand qui se mettra en place dans les années 1870.

---

[100] En 1848 Ernest Renan critiquait déjà le système d'instruction publique français et insistait sur la supériorité du système mis en place dans les universités allemandes : « Il n'entre pas dans mon plan de rechercher jusqu'à quel point le système d'instruction publique adopté en France est responsable du dépérissement de l'esprit scientifique. Il semble pourtant que le peu d'importance que l'on attache parmi nous à l'enseignement supérieur, le manque total de quelque institution qui corresponde à ce que sont les *universités* allemandes en soit une des principales causes ». [Renan 1848 / 1925], pages 110-111.

[101] Dans une lettre à Ravaisson, le Ministère écrira ainsi : « Tout en invitant M. Boutroux à continuer ses envois et en l'assurant de l'intérêt que je prends à ses travaux, vous ne jugerez sans doute pas hors de propos [illisible] de mettre le jeune savant en garde contre certaines appréciations empruntées au journalisme étranger et qu'il prend la peine d'analyser dans son mémoire ». Lettre conservée dans le fonds F17, côte 22028.

[102] [Archives Nationales], F^{17}, 22028, rapport du 28 janvier 1869.

[103] Sur cette question, on pourra se reporter au livre de Hélène Barbay-Savy, *Le voyage de France en Allemagne de 1871 à 1914* [Barbay-Savy 1994].

[104] Cité d'après l'article d'Alain Renaut, « Une philosophie française de l'Université allemande, le cas de Louis Liard », publié en 1995 dans la revue *Romantisme* [Renaut 1995], page 86. Les lignes qui suivent tirent en grande partie leur contenu de cet article. Concernant la question du modèle allemand pour l'organisation de l'enseignement universitaire en France, on consultera le livre de C. Digeon, *La crise allemande de la pensée française* [Digeon 1959].

Aussi étrange que cela puisse paraître la défaite française durant la guerre de 1870 et la perte de l'Alsace-Lorraine contribueront fortement à faire naître ce mouvement d'intérêt pour l'institution universitaire allemande. En effet, beaucoup imputeront la défaite à une défaillance intellectuelle et spirituelle liée, au moins en partie, à l'absence d'authentiques structures universitaires en France et verront dans la refonte du système éducatif et universitaire, « le sursaut capable de régénérer une culture nationale et de dynamiser un peuple défait ».[105]
Boutroux sera peut-être parmi les premiers, après Cousin, à redonner vie à l'opposition entre les deux modèles universitaires français et allemands. À la suite de ses rapports, de nombreuses monographies seront consacrées à ces questions. En 1878, le premier volume de la *Revue internationale de l'enseignement* (édité par la Société pour l'Étude des Questions d'Enseignement Supérieur) contiendra une série de rapports sur les universités européennes ; ceux consacrés aux universités allemandes y seront rédigés par Célestin Bouglé (sur l'université de Göttingen) et par Dreyfus-Brisach (sur l'université de Bonn). Cette initiative sera suivie d'autres contributions, notamment celles de Fustel de Coulanges (1879), Lachelier (1881) et Seignobos (1881). Les aspirations des zélateurs de l'université allemande trouveront finalement leur aboutissement dans l'œuvre administrative de celui qui, par sa fonction, était le plus à même de les concrétiser : Louis Liard, le camarade de Boutroux. En 1890, il publiera en effet un livre intitulé *Universités et facultés* dans lequel il posera la question de la résurrection de la notion d'université ; il reprendra à son compte le constat de Cousin sur l'absence de réelles institutions universitaires depuis 1793 et, tout comme lui, il mettra en avant la référence allemande (« Il sera bon d'avoir des universités comme l'Allemagne en a »[106], écrira-t-il ainsi).
En tant que Directeur de l'Enseignement Supérieur, Liard tentera d'instituer une réforme de l'enseignement supérieur ; elle aboutira finalement en 1896 à la création des universités en France. Déjà en 1870, une commission désignée par le Ministère de l'Instruction avait eu pour charge de présenter des propositions d'amélioration de l'enseignement public. Composée de libéraux (Guizot et Laboulave par exemple) et d'intellectuels (Ravaisson), elle avait stigmatisé la multiplicité et la dispersion des facultés et avait proposé de concentrer toutes ces facultés dans des grandes villes pour en faire des centres de développement intellectuel et scientifique. Dix ans plus tard, Liard reprendra ce projet en faisant remarquer que de tels centres sont désignés, dans les autres pays, comme des universités. La loi du 10 juillet 1896 marquera finalement la réapparition du terme d'université dans le langage administratif français. Très vite Nancy deviendra un site expérimental d'enseignement organisé selon le principe allemand de liberté académique.
Derrière cette expérience – suivie par d'autres ailleurs en France – se dessine une *théorie républicaine* de l'université, pour reprendre les termes d'Alain Renaut. En effet, Liard se posera la question – encore plus essentielle aujourd'hui qu'hier ! – de savoir si la destination des universités est de former des savants, des scientifiques de haut niveau ou des avocats, des magistrats, des médecins ou des pharmaciens. Il a parfaitement à l'esprit le conflit existant entre la science pure – qui vise la vérité – et la science appliquée – qui a pour fin la pratique sociale. Dans sa théorie, pourtant, la solution est relativement simple : la création des universités ne signifie pas pour autant la substitution du principe de l'enseignement savant au principe de l'enseignement professionnel. Bien au contraire, il entend « placer la science au centre même de l'enseignement professionnel », à travers deux objectifs principaux : d'une part, donner à tous les clartés scientifiques sans lesquelles la profession choisie par les étudiants serait obscure et empirique (et par 'empirique', Liard entend 'le fait brut, sans la raison du fait'). D'autre part, au sein des masses, « assurer la sélection de l'élite, et pour cette élite organiser le travail scientifique » ; ce qui revient à sélectionner, dans la communauté étudiante, qui le plus souvent n'aspire qu'à l'apprentissage d'une profession, ceux qui pourront consacrer leur vie à la

[105] [Renaut 1995], page 87. Déjà avant 1870, cette idée était assez répandue parmi les intellectuels. Ainsi Renan dira que ce n'est pas l'instituteur primaire, mais la science germanique, pratiquée et enseignée dans les universités, qui « a vaincu à Sadowa ».
[106] [Liard 1890], page V.

recherche scientifique.[107] Ainsi, la théorie républicaine de l'université de Liard se base sur la notion d'égalité des chances : il faut dispenser à tous les étudiants une formation scientifique, de manière à ce que les meilleurs d'entre eux se décident, en fin de compte ,à se tourner vers la recherche savante. Cette philosophie de l'université développée par Liard correspondra dans ses grandes lignes à cette solidarité que Boutroux appelait de ses vœux dans ses rapports sur l'enseignement universitaire en Allemagne.

À la lumière de ce court panorama historique, plusieurs remarques essentielles semblent s'imposer. D'une part, il est plus que probable que le voyage d'études de Boutroux à Heidelberg s'inscrivait dans le cadre de la préparation des travaux de la commission Guizot, dont l'un des membres n'était autre que le maître de Boutroux, Félix Ravaisson. D'autre part, il est probable que Liard fut grandement contaminé par l'enthousiasme de Boutroux et que sa 'philosophie universitaire' s'alimenta des discussions qu'ils purent avoir à ce sujet. Ajoutons enfin que, sans se départir d'un patriotisme conforme à l'esprit de la Troisième République, les membres du cercle de Boutroux affichèrent toute leur vie une grande ouverture d'esprit à l'égard de la science allemande : Boutroux, en traduisant Zeller ou en contribuant à un retour vers Kant ; Tannery, en consacrant une thèse aux travaux de Lazare Fuchs ; Poincaré, en entretenant une abondante correspondance avec les plus grands savants germaniques (Hertz, Klein, Hilbert, Zermelo, etc.) et en initiant une collaboration internationale (qui devait accorder une large place au voisin d'outre-Rhin), à travers la réalisation d'un Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques.

B – *De la contingence des lois de la nature* (1874)

La réflexion de Boutroux sur les sciences est axée autour des questions suivantes : la science a-t-elle une cohérence interne ? Est-elle applicable aux choses ? Dans quelle mesure et dans quel sens ses lois sont-elles intelligibles ? Dans quelle mesure sont-elles objectives ? À ce vaste ensemble de questions, le philosophe répondra en deux temps, chacun correspondant à un moment de sa pensée : en 1874, dans sa thèse, il abordera le problème d'un point de vue *ontologique*, en se plaçant dans le cadre d'une réflexion sur la hiérarchie des êtres ; l'influence de Kant se fera beaucoup sentir, mêlée à celle de son maître Ravaisson, auquel il empruntera le principe philosophique essentiel servant de base à son travail :

> Tout changement implique addition d'être, tout phénomène est, par rapport aux phénomènes antérieurs, une véritable création.[108]

Le second moment de la pensée de Boutroux sur la science sera constitué par son livre *De l'idée de loi naturelle dans la science et la philosophie contemporaines*, dans lequel il répondra à ce problème en se situant dans le cadre d'une théorie de la connaissance, en adoptant un point de vue *épistémologique*. Intéressons-nous d'abord à sa première réponse et voyons en quoi elle peut être rapprochée de certaines conceptions de Poincaré.

Le travail de Boutroux vise en premier lieu à porter un coup décisif au scientisme positiviste et au déterminisme mécanique revendiqué, dans la seconde moitié du XIXème siècle, autant par les disciples philosophiques de Comte que par les défenseurs les plus zélés de l'idée d'un progrès humain *par et pour la science*. Il n'est pas question pour lui de rejeter en bloc la méthode scientifique et les connaissances scientifiques qu'elle produit, mais plutôt de mettre en doute les prétentions de cette science à régir tous les domaines de la connaissance et de l'activité humaine. Alors que bien des philosophes se réclamant de l'éclectisme de Victor Cousin avaient tenté de combattre ce scientisme en omettant de proposer une méthode permettant de compenser le primat de la science sur la philosophie, Boutroux affirmera pour sa part qu'il existe d'autres sciences que les sciences positives, des sciences fondées sur d'autres lois et sur d'autres méthodes, mais néanmoins capables de délivrer des énoncés d'une quasi-certitude scientifique.

---

[107] Voir [Renaut 1995], page 95.

[108] Paroles prononcées lors de sa soutenance et reproduites dans la *Revue politique et littéraire* (1875), page 169. Cité d'après [Capeillères 1998], page 435, note 93.

Comme on s'en doute, Boutroux tentera de redonner ses lettres de noblesse à l'analyse métaphysique. Son argumentation consistera à montrer qu'à tous les niveaux de l'être intervient une contingence que la science n'explique pas. Cela l'autorisera à préconiser l'imposition de limites au déterminisme absolu afin de garantir le plein exercice de la liberté humaine. De tels arguments devaient profondément embarrasser les membres du jury, formés à l'école de Victor Cousin, lors de la soutenance de cette thèse très remarquée.[109] Paul Bourget devait d'ailleurs se souvenir de cette soutenance, à laquelle il assistait en compagnie de Jules Tannery, dans son discours prononcé pour la réception de Boutroux à l'Académie Française.

> […] C'était, à cette époque, une bien audacieuse hérésie ! Vous avez dû reculer d'abord devant elle, hésiter, en éprouver, en essayer la valeur sur l'intelligence du savant qu'un heureux hasard vous donnait pour collègue [Jules Tannery] et qui devait assister, comme auditeur, à la soutenance de votre thèse. J'y étais encore avec lui. Je vois encore la petite salle où nous nous pressions. Je vois M. Caro, M. Janet, ces maîtres issus de M. Cousin, que l'originalité de cette philosophie déconcertait. En vous attaquant au Scientisme, vous affrontiez une doctrine qu'ils combattaient depuis des années, sans avoir trouvé le défaut de la cuirasse. Vous l'aviez trouvé, vous, et vous enfonciez le fer avec une tranquille hardiesse, qui les épouvantait.[110]

Boutroux fondera une philosophie de la contingence : il démontrera que le déterminisme à l'œuvre dans les sciences échoue à donner une image totalement adéquate du réel ; il révisera ainsi en quelque sorte les titres de la nécessité à gouverner le monde en affirmant que le caractère nécessaire des lois scientifiques n'est pas l'ordre de la nécessité logique pure et en montrant que ces lois ne sont déterministes que d'une manière affaiblie (puisqu'elles décrivent seulement ce qui est susceptible de se produire dans certaines conditions bien précises). Poincaré ne dira pas autre chose, dans une autre style…

Boutroux commence sa thèse en constatant l'existence de deux éléments qui cohabitent au sein des sensations : le sentiment de soi-même, et la représentation des objets étrangers. L'esprit éprouve le besoin de sortir de lui-même pour appréhender ce qui lui est extérieur, et c'est ce besoin qui crée la première étape de la science. La science ainsi conçue est basée entièrement sur le témoignage des sens et se borne à une description de faits se succédant au hasard. Dans une seconde phase, cependant, l'esprit finit par découvrir l'existence de liaisons constantes entre certains phénomènes ; la science descriptive ne suffit plus, il faut lui adjoindre la connaissance explicative. Boutroux introduit donc une distinction essentielle entre deux facultés de l'esprit humain : la sensibilité d'une part, qui n'atteint que les « liaisons données par les choses elles-mêmes » ; l'entendement, d'autre part, qui fournit une conception des objets dans ce qu'ils ont de plus général.[111]

Aux sens incombe l'observation des faits, à l'entendement la formulation des lois. Mais alors, une question essentielle se pose : « la science que peut créer l'entendement opérant sur les données des sens, est-elle susceptible de coïncider complètement avec l'objet à connaître ? »[112] En d'autres termes, en affirmant que telle cause explique tel phénomène, en posant l'existence de rapports immuables entre diverses séries de phénomènes, la science atteint-elle les objets eux-mêmes ? Pour Boutroux, l'idée qui fait de l'entendement le point de vue suprême de la connaissance doit être mise en question car elle n'insiste pas suffisamment sur le rôle fondateur de l'observation dans les sciences positives et également parce qu'elle néglige la spontanéité du réel. Boutroux se prononcera donc contre cette idée et il justifiera sa position par le fait qu'une mathématisation à outrance du réel ne donne pas forcément une explication adé-

---

[109] Et couronnée de succès puisqu'en 1895 ce livre en était à sa onzième édition !

[110] [Bourget 1914], page 49. À propos des réactions de Caro et Janet, voir [Schyns 1923], page 2 : « Ces deux penseurs, disciples de Victor Cousin, furent étonnés – et même scandalisés – de la hardiesse du candidat. Marquer les limites des sciences exactes et baser, sur ces limites même, la légitimité d'une philosophie de l'esprit, c'était, d'après eux, formuler une thèse paradoxale et se condamner à ne donner satisfaction ni aux savants ni aux philosophes. À la vérité, ce jugement sévère, loin de discréditer la thèse d'Émile Boutroux, n'était que la condamnation de l'éclectisme, impuissant à rénover les problèmes ».

[111] [Boutroux 1874a], page 3.

[112] [Boutroux 1874a], page 4.

quate des phénomènes. Face à la spontanéité des phénomènes qui se présentent à la sensibilité, face à leur apparente contingence, deux alternatives se présentent : soit la contingence n'est qu'une illusion due à une connaissance imparfaite des causes déterminant les phénomènes (et alors l'autonomie de l'entendement, et du déterminisme qu'il fonde, est légitime) ; soit le monde manifeste un degré de contingence irréductible, et dans ce cas :

> Il y aurait lieu de penser que les lois de la nature ne se suffisent pas à elles-mêmes, et ont leur raison dans des *causes* qui les dominent : en sorte que le point de vue de l'entendement ne serait pas le point de vue définitif de la connaissance des choses.[113]

À quel signe reconnaît-on l'existence d'un rapport nécessaire entre deux objets ? Boutroux opère une distinction entre nécessité absolue et nécessité relative et il tente de montrer que la nécessité absolue entre deux choses ne peut être garantie que si l'on sa cantonne au domaine de l'analyse pure. Selon lui, une nécessité absolue doit exclure tout rapport de subordination d'une chose à une autre. Ce type de nécessité fonctionne à un niveau totalement abstrait ; elle ne tient pas compte de la multiplicité synthétique, elle ne fait aucunement référence à l'existence de choses (d'objets extérieurs) ou de lois. La nécessité absolue correspond visiblement à ce que Kant désigne par le terme de jugement analytique et pourrait trouver sa forme la plus pure dans la formule de l'identité A=A. Cette nécessité n'intéresse pas vraiment Boutroux car elle ne fonctionne qu'au niveau de la logique pure : elle ne régit pas des objets. En revanche, la nécessité relative pose l'existence d'un rapport nécessaire entre deux *choses* ; en tant que telle cette nécessité n'est pas purement analytique, elle contient un élément synthétique. C'est surtout ce second type de nécessité qui intéressera le philosophe. Le syllogisme semble fournir le type le plus parfait du rapport de nécessité en faisant résulter une proposition particulière d'une proposition générale et en posant un rapport analytique entre le genre et l'espèce, entre le tout et la partie. Là où il y a rapport analytique, il y a enchaînement nécessaire. Cependant, un tel enchaînement demeure purement formel. En effet, si on considère une proposition générale contingente (par exemple « Tous les hommes sont des bipèdes sans plume »), les propositions particulières qui en seront déduites par le biais du syllogisme seront également contingentes. Le seul moyen de parvenir à démontrer par le syllogisme une nécessité réelle est de rattacher toutes les conclusions à une majeure nécessaire en soi. Or, selon Boutroux, le seul type de majeure nécessaire en soi est du type A=A.[114] En d'autres termes, tant que l'on se cantonne au domaine pur de la tautologie, l'existence d'un rapport nécessaire en soi est démontrable. Par contre, pour peu que l'on s'écarte du domaine de l'analyse pure, ce type de nécessité n'est plus assuré. Si on déduit une proposition B de la proposition A, si on affirme A=B, on introduit un élément extérieur à la majeure qui va corrompre la pureté de la déduction analytique. Ceci explique selon lui la nécessité de ne s'intéresser qu'à la nécessité susceptible d'intervenir au sein des sciences expérimentales, la nécessité relative.

« Le monde donné dans l'expérience porte-t-il, dans les diverses phases de son développement, les marques distinctives de la nécessité ? ». C'est par cette question que débute le second chapitre de son travail. Il pose ainsi les bases d'une hiérarchie des êtres, hiérarchie qu'il va ensuite s'appliquer à parcourir méthodiquement pour en dévoiler les aspects contingents. Au plus bas de cette échelle se situe l'*être*, conçu comme le *fait pur et simple*, encore indéterminé.[115] S'il doit y avoir une nécessité de l'être, celle-ci ne peut résider que dans le lien avec ce qui lui est immédiatement antérieur, à savoir le *possible* ; Boutroux place ainsi le débat sur un terrain déjà largement arpenté par la tradition philosophique, tout en s'écartant quelque peu de celle-ci. Il ne définit pas en effet le possible comme une puissance ou comme une potentialité, car ce

---

113 [Boutroux 1874a], page 6.

114 [Boutroux 1874a], page 8 : « Au point de vue analytique, la seule proposition entièrement nécessaire en soi est celle qui a pour formule A=A. Toute proposition dans laquelle l'attribut diffère du sujet, comme il arrive lors même que l'un des deux termes résulte de la décomposition de l'autre, laisse subsister un rapport synthétique comme contre-partie du rapport analytique ».

115 [Boutroux 1874a], page 17.

type de possible n'entretient pas de relations avec les sciences positives[116] ; le possible n'est ici qu'une « manière d'être susceptible d'être donnée dans l'expérience et non encore donnée ».[117] Dans le même esprit, l'acte n'est rien d'autre que la concrétisation du fait (de la multiplicité des possibles) dans l'expérience. À ce premier degré de l'échelle des êtres, Boutroux se pose donc les questions suivantes : l'existence d'une possibilité doit-elle avoir pour conséquence incontournable la réalisation de l'être ? L'être est-il au possible ce que la conclusion d'un syllogisme est à ses prémisses ? Boutroux répondra par la négative à ces deux interrogations ; il estimera que c'est la liberté, et non la nécessité absolue, qui se trouve à la racine de l'être. Au sein de la nature n'existe que la spontanéité, qui se concrétise par des degrés de liberté.

L'existence du possible n'implique donc pas fatalement la réalisation de l'être ; le réel est plus riche que le possible. De façon systématique, Boutroux va tenter d'appliquer le principe d'une addition d'être (emprunté, comme nous l'avons vu, à Ravaisson) à l'ensemble des maillons de son échelle et il va montrer que le passage d'un maillon vers un autre (par exemple le passage du possible au réel) ne se produit pas analytiquement, mais par l'introduction d'un élément nouveau qui n'a rien de nécessaire. En adoptant une telle position, Boutroux prend parti pour une conception dont les racines se déploient au sein de la philosophie kantienne : la science ne permet pour lui d'accéder qu'aux relations entre les phénomènes, elle ne peut fournir une connaissance de l'être en soi, celui-ci lui étant par définition inaccessible. Ainsi, l'idée scientifique d'une cause naturelle, loin d'être un principe *a priori* régissant les modes de l'être, n'est en fait qu'une forme abstraite du rapport qui existe entre ces modes, forme dont l'origine se trouve dans l'expérience. Il est donc impossible d'affirmer que la nature des choses dérive de la loi de causalité.[118] Dans un style moins métaphysique et plus ancré dans la pratique scientifique, Poincaré affichera un scepticisme similaire vis-à-vis du rapport de la science au réel.[119]

La démarche qu'adopte Boutroux dans sa thèse se résume finalement à ce syllogisme, qui a valeur de programme : *l'être est contingent dans son existence et dans sa loi, or toutes les choses données dans l'expérience reposent sur l'être, donc tout est radicalement contingent*. Pour démontrer l'existence et l'importance de cette contingence au sein du monde réel, il introduit donc l'idée d'une division de l'univers en plusieurs mondes superposés et hiérarchisés : principalement les mondes de la matière, de la vie et de la pensée. Prenant place dans chacun d'eux, il cherche à déterminer s'ils sont bel et bien habités par la nécessité et, sans grand étonnement, il n'y découvre que la contingence. La hiérarchie des mondes est telle que chacun d'eux semble dépendre étroitement des mondes inférieurs et tenir d'eux son existence et ses lois. On peut ainsi voir à l'œuvre dans les sciences une sorte de fatalité interne régissant les phénomènes spécifiques de chaque monde. Il n'existe d'ailleurs pas de changement absolu, tout nouvel état se rattachant à un état antérieur duquel il est sorti.

Si l'expérience montre bien l'existence d'une coexistence entre la forme inférieure et la forme supérieure, ce lien demeure relativement lâche car chaque monde possède sa propre part de spontanéité et d'indépendance par rapport aux autres. Bien qu'elles existent, ces lois de correspondance ne sont donc pas forcément nécessaires. Tout d'abord parce qu'on ne peut pas les

---

116 Cf. [Boutroux 1874a], page 18 : « Il est important de remarquer qu'il s'agit ici, non de l'être en soi, mais de l'être tel que le considèrent les sciences positives, c'est-à-dire des faits donnés dans l'expérience. La synthèse du possible et de l'acte doit donc être prise dans l'acception selon laquelle elle peut s'appliquer aux objets donnés ».

117 [Boutroux 1874a], page 19. Voir également, page 18 : « La synthèse du possible et de l'acte doit donc être prise dans l'acception selon laquelle elle peut s'appliquer aux objets donnés. Ce serait prouver autre chose que ce qui est en question que d'établir l'origine *a priori* de ce principe, en lui attribuant une signification qui le ferait sortir du domaine de la science ».

118 [Boutroux 1874a], page 26 : « Cette loi n'est pour nous que l'expression la plus générale des rapports qui dérivent de la nature observable des choses données. Supposons que les choses, pouvant changer, ne changent cependant pas : les rapports seront invariables, sans que la nécessité règne en réalité. *Ainsi la science a pour objet une forme purement abstraite et extérieure, qui ne préjuge pas de la nature intime de l'être* ». C'est nous qui soulignons.

119 Notons que ce scepticisme fortement teinté de kantisme était déjà soutenu par Claude Bernard en 1865 dans son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Il y écrivait en effet « que l'essence des choses doit rester toujours ignorée, que nous ne pouvons connaître que les relations de ces choses, non les choses elles-mêmes, et que les phénomènes sont, non pas la manifestation de cette essence cachée, mais seulement les résultats des relations des choses entre elles ». Cité d'après [Caro 1868 / 1876], page 12.

déduire analytiquement de l'essence même des choses auxquelles elles s'appliquent (elles ne se rapportent qu'à la quantité alors que l'essence a en vue la qualité). D'autre part, parce qu'elles ne sont pas posées *a priori* par l'esprit.[120] Enfin, parce qu'elles ne sont pas toujours vérifiées par l'expérience. Si la stabilité règne dans les choses, elle doit partager son royaume avec un principe de création et de changement qui préfigure l'élan créateur de Bergson.

Considérons rapidement les différents degrés d'être examinés par Boutroux. Au niveau de la matière il semble impossible d'établir de façon *a priori*, tant analytiquement que synthétiquement, que ses éléments constitutifs (la figure et le mouvement) sont des propriétés essentielles et nécessaires de son être, car seule l'expérience peut nous faire connaître figure et mouvement. À ce titre, donc, la loi de conservation de la force ne se déduit pas analytiquement de la figure et du mouvement, elle est un résumé de l'expérience :

> Tout ce qui *est* possède des qualités et participe, à ce titre même, de l'indétermination et de la variabilité radicales qui sont de l'essence de la qualité. Ainsi, le principe de la permanence absolue de la quantité ne s'applique pas exactement aux choses réelles : celles-ci ont un fonds de vie et de changement qui ne s'épuise jamais. La certitude singulière que présentent les mathématiques comme science abstraite ne nous autorise pas à regarder les abstractions mathématiques elles-mêmes sous leur forme rigide et monotone comme l'image exacte de la réalité. […] L'indétermination qui subsiste invinciblement dans les moyennes relatives aux ensembles mécaniques les plus considérables a vraisemblablement sa source dans la contingence des détails.[121]

Dans le monde de la vie la contingence règne de manière encore plus flagrante car l'être vivant se transforme continuellement et semble régi par un principe de spontanéité insaisissable. À la différence de la matière inerte, l'être vivant renferme un élément nouveau, un supplément d'être pour ainsi dire, qui ne découle pas nécessairement de ses propriétés physiques : cet élément nouveau c'est le processus d'individualisation vers lequel il tend.[122] Bien que dirigé par des forces physico-chimiques, l'être vivant n'est pas enchaîné aux agents physiques par une sorte de nécessité aveugle.[123] Enfin, c'est principalement dans le domaine de la vie humaine que l'idée d'une nécessité absolue s'avère indéfendable selon Boutroux. À cette échelle, le philosophe refuse en effet l'idée que la conscience soit considérée comme un simple perfectionnement des fonctions psychologiques et il récuse l'idée d'un parallélisme entre les phénomènes physiques et les phénomènes psychologiques. La variabilité et la contingence se trouvent ainsi placées au premier plan, au sein de la conscience humaine :

> Il n'est pas possible de faire entrer tous les actes de l'homme dans une formule quelconque […] puisque l'homme se sent capable d'héroïsme, de sacrifices, d'actes qui brisent les résistances les plus fortes de sa nature.[124]

La thèse de Boutroux revient donc à affirmer la contingence des choses et à affirmer leur irréductible diversité à travers un principe de spontanéité qui ne fait que grandir à mesure que l'on parcourt l'échelle des êtres. Il formule ainsi une philosophie du discontinu. À l'image de la science, qui consiste en une hiérarchie de sciences distinctes, le monde consiste en une hiérarchie de mondes distincts ; ceux-ci sont reliés entre eux par des transitions, certes insensi-

---

120 [Benrubi 1933], page 702 : « Les formules qui requièrent une origine rationnelle, portent sur des choses en soi ou sur des rapports invérifiables ne s'appliquant pas à des choses données ou à la connaissance des choses données ; et les formules qui comportent un usage expérimental ne contiennent aucun terme qui ne trouve son explication dans l'expérience elle-même ».

121 [Boutroux 1874a], page 68.

122 [Boutroux 1874a], page 90 : « Par une action continuelle, il se crée une individualité et engendre des êtres capables eux-mêmes d'individualité ».

123 [Boutroux 1874a], page 97 : « Les éléments, la matière de la vie, sont, il est vrai, exclusivement des formes physiques et chimiques ; mais ces matériaux ne restent pas bruts ; ils sont ordonnés, harmonisés, disciplinés en quelque sorte par une intervention supérieure. La vie est, en ce sens, une véritable création ».

124 [Boutroux 1874a]. Cité d'après [Benrubi 133], pages 709-710. En 1889, Paul Tannery devait émettre des doutes sur la validité scientifique de la psychophysique dans un article de la *Revue philosophique,* « Philosophie mathématique et psychophysique ». Quelques années plus tard, en 1893, Poincaré devait s'attaquer à la loi de Fechner – selon laquelle la sensation est proportionnelle au logarithme de l'excitation – dans un article sur « Le continu mathématique ». Enfin, en 1906 cette fois, ce devait être au tour de Jules Tannery de prendre position contre des idées similaires dans un article intitulé « L'adaptation de la pensée ». Voir respectivement [Poincaré 1893g] et [Tannery J. 1906].

bles, mais irréductibles dans leur essence. Cette philosophie de la contingence n'est pas conçue pour nuire à la science : elle se contente d'attaquer les prétentions de celle-ci à se passer de l'expérience et à réduire l'histoire naturelle à une pure déduction. Boutroux entend montrer de la sorte qu'il existe d'autres modes possibles d'appréhension et d'explication du réel (comme la métaphysique ou l'esthétique) et il retrouve au final une philosophie de la liberté et du libre-arbitre. Son travail se conclut sur ces mots :

> À mesure que les êtres cessent ainsi de vivre uniquement pour eux-mêmes et que devient plus spontanée et plus complète la subordination des êtres inférieurs aux êtres supérieurs, l'adaptation interne des conditions au conditionné, de la matière à la forme : à mesure aussi diminue, dans le monde, l'uniformité, l'homogénéité, l'égalité, c'est-à-dire l'empire de la fatalité physique. Le triomphe complet du bien et du beau ferait disparaître les lois de la nature et les remplacerait par le libre essor des volontés vers la perfection, par la libre hiérarchie des âmes.[125]

Comme nous avons pu le constater dans l'introduction de ce chapitre, Poincaré connaissait la thèse de Boutroux et il en discutait les conceptions avec sa sœur dans les années 1876-1878. Malgré ce lien évident et précoce entre le deux hommes, il est néanmoins difficile de caractériser de manière systématique l'influence que put exercer Boutroux sur son jeune beau-frère car, à la différence de Jules Tannery, Poincaré ne citera pratiquement jamais les travaux de Boutroux et n'avouera jamais aucune dette à son égard.[126] Cependant, à la lumière de cet exposé rapide de la thèse de Boutroux, il est au moins possible d'affirmer que Poincaré y trouva la matière principale de sa théorie de la connaissance et de sa réflexion critique sur la valeur de la science. Bien plus, on peut formuler l'hypothèse que les éléments néokantiens qui sont à l'œuvre dans la philosophie poincaréienne sont issus de la lecture de cette thèse et des discussions qu'il put avoir avec son auteur à maintes reprises. Certes, Poincaré ne développa pas une métaphysique, il n'adopta jamais le point de vue ontologique de Boutroux et il ne tenta pas de concilier le kantisme avec la philosophie de Ravaisson. Cependant, c'est vraisemblablement par le biais de Boutroux qu'il fut éveillé aux problèmes philosophiques, qu'il fut conduit vers une théorie de la connaissance empreinte de kantisme et de « renoncement à pénétrer véritablement le fond des choses ».

C – Le dialogue Boutroux-Poincaré

Boutroux publia sa thèse dix-neuf ans avant que Poincaré n'entame véritablement sa carrière philosophique en acceptant de collaborer à la fondation de la *Revue de métaphysique et de morale*. Dans ces conditions, bien que les deux hommes aient eu de nombreux contacts personnels et philosophiques, ils ne commencèrent à dialoguer sur la scène philosophique qu'à partir de cette date tardive. Nous tenterons de donner un bref aperçu de ce dialogue après avoir étudié le pendant épistémologique de la thèse de 1874.

1 – *De l'idée de loi naturelle dans la science et la philosophie contemporaines* (1894)

Dans cet ouvrage, Boutroux reprendra sa réflexion sur les lois naturelles en l'enrichissant de développements nouveaux et en lui conférant une orientation moins métaphysique. Il abandonnera le point de vue ontologique austère qu'il avait choisi en 1874 et sa division hiérarchique des êtres laissera alors la place à une division des sciences beaucoup moins artificielle.
De l'idée de loi naturelle est en fait une version révisée d'un cours professé à la Sorbonne dans les années 1892-1893. Peut-être parce que le réseau de relations qu'il a tissé depuis sa thèse englobe un grand nombre de scientifiques (Duhem, Tannery, Poincaré, etc.), Boutroux entre dans le détail des concepts scientifiques qu'il utilise et, chose plus importante encore, il cite ses sources de manière exhaustive. Partant des sciences les plus abstraites et se dirigeant vers les

---

125 [Boutroux 1874a], pages 193-194.

126 On trouve cependant une référence à *Science et religion* de Boutroux dans le texte de 1908 sur « L'invention mathématique » [Poincaré 1908t]. Voir *Science et méthode* [Poincaré 1908l], page 56.

plus concrètes, il suit un nouveau cheminement qui va le conduire une fois de plus à interroger leur nature, leur objectivité et leur signification.

> Il nous faudra donc, pour étudier l'idée de loi naturelle, prendre notre point d'appui dans les sciences, tout en demandant à la philosophie des indications sur la manière d'en interpréter les principes et les résultats. Nous prendrons les lois telles que les sciences nous les présentent, réparties en groupes distincts.[127]

Dans quel sens et dans quel mesure les lois naturelles sont-elles intelligibles ? Ces lois font-elles percevoir la substance des choses ou bien se contentent-elles de décrire le mode d'apparition des phénomènes ? Sont-elles des éléments ou seulement des symboles de la réalité ? Le déterminisme est-il réellement présent dans la nature ou bien n'est-il que le reflet de la manière dont l'homme structure les phénomènes pour les appréhender ? Telles sont les questions que se pose Boutroux, avec la finalité ultime et ambitieuse de répondre à une question qui hante la philosophie depuis ses origines :

> On essaiera par là de résoudre, au point de vue actuel, l'antique question qui consiste à savoir s'il y a des choses qui dépendent de nous, si nous sommes réellement capables d'agir, ou si l'action est une pure illusion.[128]

Pour Boutroux, l'incitation à philosopher ne peut venir que de la science, même si philosophie et science ne peuvent être confondues en raison de leurs différences de nature. La science formule et utilise des idées et des notions générales pour diviser et appréhender la réalité ; en un sens elle prépare le terrain à la philosophie, qui constitue une méthode plus adéquate pour penser la réalité. Dans une telle perspective, philosophie et science se trouvent donc séparées, non seulement parce que la science est impuissante à fonder une morale (une idée que reprendra Poincaré), mais également parce que, dans l'hypothèse d'un conflit entre les deux disciplines, on aurait toujours tendance à imputer l'ensemble des torts à la philosophie.

Le travail de 1894 débute d'une manière analogue au travail de 1874 en considérant tout d'abord le problème de la nécessité logique. Le livre s'ouvre ainsi sur une distinction entre les lois logiques pures et les lois du syllogisme (ou lois logiques concrètes) : les lois pures, comme le principe d'identité ou le principe de contradiction, constituent le type le plus parfait de l'intelligible. Cependant, pour s'adapter au réel, la logique doit devenir concrète, ce qui l'oblige à introduire des éléments externes qui n'ont plus rien à voir avec l'intelligibilité. Si le syllogisme ne constitue pas une simple tautologie, il faut alors savoir quel type de rapport il fonde entre les idées. Pour Boutroux, la syllogistique ne possède pas la complète évidence de la logique pure mais elle participe néanmoins de cette pureté : elle est un mélange d'*a priori* et d'*a posteriori*. L'esprit humain porte en lui les principes de la logique pure mais la matière sur laquelle il exerce ses facultés de raisonnement ne se plie pas complètement à ces principes ; il essaie donc d'adapter la logique pure à l'expérience, de manière à rendre son environnement intelligible.[129] Il n'y a donc pas de nécessité absolue au sein des lois logiques, et d'ailleurs, même si elles possèdent un haut degré d'intelligibilité, il est difficile de voir en elles les lois du réel car les classifications naturelles ne sont pas aussi pures que les classifications logiques.

Le déterminisme moderne que Boutroux tente de récuser consiste selon lui en deux thèses principales : d'une part, l'idée selon laquelle les mathématiques sont parfaitement intelligibles et constituent l'expression d'un déterminisme absolu ; d'autre part, la thèse selon laquelle les mathématiques s'appliquent exactement à la réalité, au moins en droit et dans le fond des choses.[130] La première de ces thèses revient en fait à considérer les mathématiques comme une promotion particulière et immédiate de la logique générale. À l'instar de Kant, Boutroux affirme que les mathématiques sont essentiellement synthétiques. La logique se contente de se donner des concepts et les analyser ; les mathématiques, quant à elles, vont plus loin car, en

---

127 [Boutroux 1894a], page 10.

128 [Boutroux 1894a], page 11.

129 [Boutroux 1894a], page 16 : « La logique syllogistique peut donc être considérée comme une méthode, un ensemble de symboles par lesquels l'esprit se met en mesure de penser les choses, un moule dans lequel il fera entrer la réalité pour la rendre intelligible. C'est en ce sens que nous répondrions à la question de la nature et du degré d'intelligibilité des lois logiques ».

130 [Boutroux 1894a], page 137.

plus d'analyser les concepts, elles étudient les relations qu'ils entretiennent les uns avec les autres. De plus, elles ne se cantonnent pas à un domaine d'objets préalablement donné mais sont capables de construire de nouveaux objets. La dimension créatrice des mathématiques s'oppose ainsi au caractère statique de la logique. Au sein des liaisons mathématiques se trouve un élément qui n'apparaît pas dans les liaisons logiques : l'intuition.

> La logique, si l'on y prend garde, suppose un tout donné, un concept dont elle se propose l'analyse ; elle admet, dans ce concept, des éléments juxtaposés, et ne détermine pas le lien qui les unit les uns aux autres. Les mathématiques, au contraire, font une œuvre essentiellement synthétique ; elles posent les rapports que la logique suppose ; elles créent un lien entre les parties d'une multiplicité ; elles marchent du simple au composé ; elles engendrent elles-mêmes le composé, au lieu de le prendre comme donné.[131]

Par ailleurs, les définitions principales des mathématiques ne constituent pas de simples propositions. En une seule définition peut se trouver condensée une infinité de définitions, comme dans le cas de la définition de la numération : définir la numération c'est d'abord se donner comme point de départ l'unité, puis à partir du concept de l'unité, former les définitions suivantes :

$$2 = 1 + 1 \; ; \; 3 = 2 + 1 \; ; \; 4 = 3 + 1$$

Cependant, cela n'est pas suffisant et, pour rendre le processus plus clair, on ajoute ces définitions plus générales :

$$a + 2 = (a + 1) + 1$$

$$a + 3 = (a + 2) + 1$$

$$a + 4 = (a + 3) + 1$$

etc…

Le terme 'etc.' est de première importance car il traduit une déviation par rapport à l'intelligibilité pure de la logique. En lui se trouve contenue une infinité de définitions analogues. Le mathématicien condense alors toutes ces définitions en une seule en posant la formule suivante :

$$a + b = a + (b - 1) + 1$$

Ce genre de définition ne possède déjà plus la pureté caractéristique de la logique pure. Il en va de même pour les démonstrations mathématiques, qui se fondent, non pas sur une déduction logique mais sur un raisonnement par récurrence, qui n'est autre qu'une forme d'induction apodictique. En d'autres termes, l'intelligibilité mathématique est déjà une modification de l'intelligibilité logique, et cette modification s'explique par l'origine particulière des lois mathématiques.[132] Boutroux écrit ainsi :

> On appelle ce mode de démonstration raisonnement par récurrence. C'est, on le voit, une démonstration qui contient un nombre de démonstrations aussi grand que l'on voudra, puisque *a* peut être supposé aussi grand que l'on veut. […] Ce raisonnement est une sorte d'induction apodictique. Il y a induction car la démonstration porte ici tout d'abord sur le particulier, et la généralisation ne vient qu'après. Et l'induction est apodictique, puisqu'elle est étendue à tous les cas possibles. Or, au point de vue logique, il est étrange qu'une généralisation puisse ainsi être conçue comme nécessaire ; et, si l'on est ici obligé d'unir ces deux mots qui se repoussent presque, c'est donc que les mathématiques, non seulement ne sont pas une simple promotion de la logique, mais n'en diffèrent même pas simplement comme la synthèse diffère de l'analyse. L'intelligibilité mathématique implique déjà quelque modification de l'intelligibilité logique.[133]

Comme nous le verrons dans le prochain chapitre, c'est Boutroux qui conseillera aux jeunes fondateurs de la *Revue de métaphysique et de morale* – désireux de trouver des collaborateurs

---

131 [Boutroux 1894a], page 22.

132 Il est intéressant de noter que Poincaré reprendra mot pour mot ces analyses dans un des ses premiers articles à la *Revue de métaphysique et de morale* : cet article a pour titre « Sur la nature du raisonnement mathématique » [Poincaré 1894p] et se trouve intégré dans le chapitre I de *La science et l'hypothèse*. Nous aborderons plus loin la question de ce parallélisme révélateur.

133 [Boutroux 1894a], pages 23-24.

scientifiques de renom – de s'adresser à son beau-frère. Or, de manière symptomatique, les premiers articles de Poincaré dans cette revue résonnent littéralement de l'influence de Boutroux. En témoigne son article « Sur la nature du raisonnement mathématique », publié en 1894, dans lequel il reprendra, parfois mots pour mots, certains développements de Boutroux contenus dans *De l'idée de loi naturelle*. Fidèle à une habitude contractée dans ses publications scientifiques, Poincaré ne cite aucune source et le nom de Boutroux n'apparaît donc pas. Cependant, les parallélismes se devinent aisément. Dès le début de son article, le mathématicien se rallie à la problématique de Boutroux concernant les relations entre les mathématiques et la logique. Il constate ainsi que le syllogisme ne peut rien apprendre de nouveau car ce type de raisonnement ne peut rien ajouter aux données qu'on lui fournit[134] ; ces données se réduisent en effet aux seuls axiomes et il est impossible de trouver autre chose qu'eux au sein des conclusions. Les mathématiques, au contraire, échappent à cette infirmité car elles sont aptes à produire des vérités nouvelles. Il faut donc supposer que les propositions mathématiques ne sont pas de simples déductions analytiques mais des jugements synthétiques ; il faut donc supposer, en un mot, qu'elles ne sont pas une simple promotion de la logique.

> Si enfin la science du nombre était purement analytique ou pouvait sortir analytiquement d'un petit nombre de jugements synthétiques, il semble qu'un esprit assez puissant pourrait d'un seul coup d'œil en apercevoir toutes les vérités ; que dis-je ! On pourrait même espérer qu'un jour on inventera pour les exprimer un langage assez simple pour qu'elles apparaissent ainsi immédiatement à une intelligence ordinaire.
>
> Si l'on se refuse à admettre ces conséquences, il faut bien concéder que le raisonnement mathématique a par lui-même une sorte de vertu créatrice et par conséquent qu'il se distingue du syllogisme.[135]

Se rangeant derrière Boutroux, Poincaré porte ensuite son attention sur la démonstration leibnitienne de $2+2=4$. Selon lui, le raisonnement de Leibnitz est bel et bien analytique mais il ne constitue pas une véritable démonstration. Il s'agit d'une *vérification* et cette vérification est analytique parce que la conclusion n'est que la traduction des prémisses dans un autre langage. Au contraire, la démonstration véritable est féconde parce que la conclusion y est plus générale que les prémisses. Par conséquent, les mathématiques ne peuvent être réduites à une suite de vérifications. La référence à Leibnitz renvoit une fois de plus à Boutroux, et ce pour deux raisons essentielles : d'une part, parce que Boutroux prend lui-même Leibnitz pour cible dans *De l'idée de loi naturelle*, et d'autre part, parce que la philosophie de Leibnitz avait constitué le premier point de rencontre officiel entre les deux hommes, à travers leur collaboration pour l'édition de la *Monadologie* en 1880.

Poincaré poursuit son article en analysant la manière dont on démontre les théorèmes les plus élémentaires de l'arithmétique (comme l'associativité ou la distributivité de l'addition). Bien que plus détaillée, son argumentation suit les grandes lignes tracées par Boutroux et en retrouve les conclusions principales. Le procédé de raisonnement utilisé en mathématiques pour démontrer les théorèmes est celui de la démonstration par récurrence, qui permet de passer d'un cas particulier aux cas les plus généraux : ce raisonnement consiste d'abord à établir un théorème pour $n=1$; on montre ensuite que s'il est vrai de $n-1$, alors il est vrai de n, ce qui permet de conclure qu'il est vrai de tous les nombres entiers. Tout comme Boutroux, Poincaré affirme que le raisonnement par récurrence condense en une formule unique une infinité de syllogismes. C'est d'ailleurs cela qui garantit la possibilité de passer du particulier au général :

> Si au lieu de montrer que notre théorème est vrai de tous les nombres, nous voulons seulement faire voir qu'il est vrai du nombre 6 par exemple, il nous suffira d'établir les 5 premiers syllogismes de notre cascade ; il nous en faudrait 9 si nous voulions démontrer le théorème pour le nombre 10 ; il nous en faudrait davantage encore pour un nombre plus grand ; mais quelque grand que soit ce nombre nous finirions toujours par l'atteindre, et la vérification analytique serait possible.

---

[134] Notons que Poincaré comme Boutroux empruntent probablement cette idée à un inspirateur commun, auteur en 1871 d'une thèse intitulée *Du fondement de l'induction* : Jules Lachelier.

[135] [Poincaré 1894p], cité d'après *La science et l'hypothèse*, [Poincaré 1902q], page 32.

> Et cependant, quelque loin que nous allions ainsi, nous ne nous élèverions jamais jusqu'au théorème général, applicable à tous les nombres, qui seul peut être objet de science. Pour y arriver, il faudrait une infinité de syllogismes, il faudrait franchir un abîme que la patience de l'analyste, réduit aux seules ressources de la logique formelle, ne parviendra jamais à combler.[136]

Qu'on ne s'y trompe pas : Poincaré ne se contentera pas d'emprunter les conceptions de Boutroux sans rien leur ajouter[137] ; il s'appuiera plutôt sur elles pour fonder les éléments de base de sa propre pensée. Il n'y aura jamais d'isomorphisme total entre les philosophies des deux hommes. Cependant, en lisant cette longue citation du mathématicien, on ne peut s'empêcher d'y voir une variation sur un thème familier (cf. la citation de Boutroux page 118).

Il est d'ailleurs frappant de constater que Boutroux adopte, vis-à-vis de la nature des mathématiques, une perspective constructiviste qui semble anticiper le conventionnalisme du mathématicien. Selon lui, en effet, les mathématiques ne sont pas *a priori*, car elles impliquent des éléments qui dépassent la pensée et que l'on admet sans pouvoir les justifier logiquement. Elles ne constituent pas non plus une connaissance *a posteriori* puisqu'elles ne portent que sur des limites, c'est-à-dire sur des termes idéaux vers lesquels une quantité peut croître ou décroître indéfiniment.

> Elles [les mathématiques] ne sont connues exclusivement ni *a priori* ni *a posteriori* ; elles sont une création de l'esprit ; et cette création n'est pas arbitraire, mais a lieu, grâce aux ressources de l'esprit, à propos et en vue de l'expérience. Tantôt l'esprit part d'intuitions qu'il crée librement, tantôt, procédant par élimination, il recueille les axiomes qui lui ont paru les plus propres à engendrer un développement harmonieux, à la fois simple et fécond. Les mathématiques sont ainsi une adaptation volontaire et intelligente de la pensée aux choses ; elles représentent les formes qui permettront de surmonter la diversité qualitative, les moules dans lesquels la réalité devra entrer pour devenir aussi intelligible que possible.[138]

Contrairement à Descartes, Boutroux ne croit pas que les mathématiques soient effectivement réalisées au sein du monde sensible. Il reprend en cela les idées d'Auguste Comte, pour qui le supérieur ne peut se ramener à l'inférieur car, à mesure que l'on s'élève, il faut introduire de nouvelles lois dotées d'une spécificité qui les rend irréductibles aux précédentes. Ces idées vont très loin puisqu'elles conduisent le philosophe à formuler une position explicitement conventionnaliste.

> Pour que nous puissions voir dans les mathématiques l'objectivation de la pensée elle-même, il faudrait que les lois en fussent parfaitement intelligibles ; or l'esprit n'arrive pas à se les assimiler sans se faire quelque violence. D'ailleurs, nos mathématiques représentent une forme particulière de la mathématique ; d'autres sont possibles, et, si nous tenons à celles-ci, c'est uniquement parce qu'elles sont plus simples, plus commodes, pour comprendre les phénomènes extérieurs.[139]

Boutroux emploie quelques lignes plus bas le terme de 'convention' : après avoir adopté une attitude antiplatoniste, en niant que les mathématiques sont effectivement réalisées dans le monde (sous forme de substances ou d'idées), il en arrive à examiner leur dimension conventionnelle. Il met en garde le lecteur de ne pas tomber dans l'excès inverse en considérant les mathématiques comme un « pur jeu de l'esprit ». Dans la mesure où elles s'appliquent à la réalité, elles ne peuvent être de pures constructions intellectuelles et elles doivent trouver leur source dans l'expérience. Cette idée préfigure déjà ce qu'écrira par la suite Poincaré sur la notion de 'guidé par l'expérience' : il existe une expérience empirique primordiale qui nous permet de construire notre notion d'espace et toutes les notions apparentées ; certains concepts mathématiques sont donc construits avec l'expérience comme guide ; ils possèdent

---

136 [Poincaré 1894p], cité d'après *La science et l'hypothèse*, [Poincaré 1902q], pages 39-40.

137 On peut d'ailleurs supposer que les conceptions de Boutroux trouvèrent, dans les années 1880-1890, une partie de leur matière dans des discussions avec Poincaré. La notion d'influence semble pouvoir être prise dans un double sens. Nous examinerons ce point à la fin de ce chapitre.

138 [Boutroux 1894a], pages 24-25.

139 [Boutroux 1894a], page 26.

ainsi à la fois des caractéristiques rationnelles et des caractéristiques empiriques. Boutroux remarque pour sa part :

> Et cependant on ne saurait tenir les mathématiques pour une pure convention, pour un simple jeu de l'esprit. C'est un fait que les mathématiques s'appliquent à la réalité. En quel sens et dans quelle mesure ? On ne peut le déterminer *a priori*. Tout ce qu'il est permis de dire, c'est que, l'homme n'étant pas, apparemment, une anomalie dans la nature, ce qui satisfait son intelligence ne doit pas être sans rapport avec le reste des choses. On peut donc conjecturer une correspondance des lois mathématiques avec les lois des choses ; mais c'est l'examen des lois propres et concrètes de la nature qui nous apprendra jusqu'à quel point les mathématiques régissent effectivement la réalité.

Les mathématiques ne forment donc pas l'armature du monde, l'esprit humain ne les découvre pas, il les crée. Les mathématiques sont éloignées du réel sensible, elles ne portent que sur des limites insaisissables par l'expérience et elles ne doivent leur rigueur déductive qu'à des axiomes combinés par l'esprit. Boutroux écrit ainsi :

> Si les lois, tant mathématiques que logiques, ne découlent pas immédiatement de la nature de l'esprit, elles ne sont pas non plus tirées de l'expérience. En effet, s'il en était ainsi, elles devraient coïncider avec des parties ou avec des faces de la réalité : or il n'en est rien. Ni les universaux de la logique, ni le nombre infini des mathématiques ne nous sont donnés. On ne conçoit même pas comment ils pourraient l'être. La logique et les mathématiques ne dérivent donc uniquement, ni de la connaissance *a priori*, ni de la connaissance *a posteriori* : elles représentent l'œuvre de l'esprit qui, sollicité par les choses, crée un ensemble de symboles pour soumettre ces choses à la nécessité, et ainsi se les rendre assimilables. Les lois logiques et mathématiques témoignent du besoin qu'a l'esprit de concevoir les choses comme déterminées nécessairement ; mais l'on ne peut savoir *a priori* dans quelle mesure la réalité se conforme à ces symboles imaginés par l'esprit : c'est à l'observation et à l'analyse du réel qu'il appartient de nous apprendre si la mathématique règne effectivement dans le monde.[140]

Après les mathématiques, Boutroux poursuit son parcours en direction d'une science moins abstraite, la mécanique. Il commence son examen en précisant que la fin dernière de son analyse de la notion de loi naturelle est de « savoir si, d'après l'état actuel des sciences, il nous est encore permis de nous considérer comme ayant quelque faculté d'agir librement, quelque réalité comme personne ».[141] Les lois mécaniques constituent les lois de la réalité les plus voisines, au moins en apparence, des lois mathématiques. Pourtant, elles ne constituent pas une simple promotion des principes mathématiques, elles ne découlent pas analytiquement des mathématiques. De plus, ces lois mécaniques ne reposent pas non plus sur des jugements synthétiques *a priori*. Dérivent-elles alors de l'expérience par le biais d'une induction scientifique qui prétend tirer le nécessaire du contingent et l'universel du particulier ? Rien n'est moins sûr car à partir de l'expérience et de l'induction il est impossible de formuler la moindre loi.

> Si méthodique et si féconde que soit l'induction moderne, jamais elle ne pourra, sans dépasser l'expérience, nous conduire à de véritables lois. Il nous est impossible, par exemple, de connaître, par l'expérience, l'inertie et la force ; il faudrait, pour cela, avoir assisté à la création. Nous n'observons jamais le mouvement exactement uniforme et rectiligne que réaliserait un corps en mouvement soustrait à toute action étrangère, non plus que la persistance dans le repos d'un corps qui n'a pas reçu d'impulsion. La dualité de l'inertie et de la force, l'action de forces multiples, la composition de ces forces sont des abstractions qu'on ne saurait constater.[142]

---

[140] [Boutroux 1894a], pages 29-30.

[141] [Boutroux 1894a], page 29.

[142] [Boutroux 1894a], page 37. Ici encore, il est possible de faire un rapprochement avec la philosophie de Poincaré, notamment avec ce passage de *La science et l'hypothèse* dans lequel il écrit [Poincaré 1902q], page 114 : « Le principe d'inertie, qui n'est pas une vérité a *priori,* est-il donc un fait expérimental ? Mais a-t-on jamais expérimenté sur des corps soustraits à l'action de toute force, et si on l'a fait, comment a-t-on su que ces corps n'étaient soumis à aucune force ? On cite ordinairement l'exemple d'une bille roulant un temps très long sur une table de marbre ; mais pourquoi disons-nous qu'elle n'est soumise à aucune force ? Est-ce parce qu'elle est trop éloignée de tous les autres corps pour pouvoir en éprouver aucune action sensible ? Elle n'est pas cependant

En réalité, le processus d'induction ne suffit pas pour garantir les caractéristiques de généralité et d'universalité des lois mécaniques. Le scientifique n'observe que des moments séparés les uns des autres et il n'a accès qu'à la discontinuité des phénomènes ; pourtant, les lois qu'il formule font intervenir continuité, fixité et universalité. Or cette fixité ne peut provenir de l'expérience puisque celle-ci donne plutôt à voir un mouvement incessant de changement et de spontanéité. Les caractères de fixité et d'immuabilité des lois naturelles ne peuvent donc être que des caractères ajoutés à l'expérience par le savant et non des propriétés susceptibles d'être découvertes par l'observation.[143] Ce faisant, Boutroux plaide une nouvelle fois pour une conception constructiviste concernant la nature des principes de la mécanique : c'est l'esprit qui formule les lois mécaniques, en s'aidant de l'expérience et en la généralisant :

> Toutefois, si les lois mécaniques ne sont connues sous leur forme propre, ni *a priori* ni *a posteriori*, il ne s'ensuit pas qu'elles soient fictives. Le concept de loi est le produit de l'effort que nous faisons pour adapter les choses à notre esprit. La loi représente le caractère qu'il nous faut attribuer aux choses pour que celles-ci puissent être exprimées par les symboles dont nous disposons, la matière que la physique doit offrir aux mathématiques pour que les mathématiques puissent s'unir à elle. […] Elles [les lois mécaniques] résultent de la collaboration de l'esprit et des choses ; elles sont des produits de l'activité de l'esprit, s'appliquant à une matière étrangère ; elles représentent l'effort qu'il fait pour établir une coïncidence entre les choses et lui.[144]

Boutroux poursuit ainsi son analyse des lois en passant en revue leurs particularités dans toutes les sciences : chimie, biologie, psychologie et sociologie. Sa conclusion générale est que la science échoue à réaliser complètement les deux fins vers lesquelles elle tend, à savoir l'intelligibilité et l'objectivité. Il n'y a donc pas un primat de lois naturelles dans l'appréhension du réel ; les sciences ont une valeur mais elles ne peuvent épuiser la question du réel car elles n'atteignent que la surface des choses et sont incapables d'exprimer son essence profonde. Le monde n'est pas aussi rigide et mécanique que la science veut bien nous le laisser croire ; le réel est changeant, vivant et c'est cette spontanéité qu'entend défendre Boutroux, dans la mesure où elle est le fondement même de la liberté humaine.

À travers l'analyse de l'ouvrage de Poincaré se dessine un parallélisme très frappant avec les premiers travaux philosophiques de Poincaré. Ce livre contient des idées qui renvoient explicitement à la thématique conventionnaliste telle qu'elle sera développée plus tard par le mathématicien ; de plus, bien qu'ils ne fassent pas explicitement référence aux travaux de Boutroux, les premiers articles philosophiques de Poincaré pour la *Revue de métaphysique et de morale* semblent emprunter une part non négligeable de leur contenu cet ouvrage de Boutroux. L'hypothèse d'une ascendance forte de la pensée de Boutroux sur celle de Poincaré, tout comme l'hypothèse d'une préfiguration du conventionnalisme au sein de la philosophie de la contingence, semblent ainsi être confirmées, tout particulièrement à la lumière des conceptions défendues par Poincaré dans son texte de 1894 « Sur la nature du raisonnement mathématique » (développements quasiment identiques à ceux de Boutroux concernant la démonstration de '2+2=4' par Leibnitz ou concernant le raisonnement par récurrence en mathématiques). Toutefois, quelques nuances doivent être apportées à ces conclusions. L'ascendance de Boutroux ne semble certes pas devoir être remise en question : malgré son caractère fragmentaire, la correspondance de jeunesse de Poincaré atteste du lien profond qui l'unissait à son beau-frère, et nous avons pu déceler quelques indices de l'attirance du mathématicien pour les idées philosophiques de Boutroux (voir la citation page 79). En revanche, le délai de temps très court écoulé entre les parutions du livre sur l'idée de loi naturelle et de l'article sur le raisonnement mathématique permet de s'interroger sur l'orientation exacte de la relation

---

plus loin de la terre que si on la lançait librement dans l'air ; et chacun sait que dans ce cas elle subirait l'influence de la pesanteur due à l'attraction de la terre ».

143 Boutroux se demandera d'ailleurs, [Boutroux 1894a], page 38 : « Pourquoi les lois, ces types de relations entre phénomènes, ne seraient-elles pas, elles aussi, sujettes au changement ? ». Question à laquelle Poincaré répondra par la négative, dans une petite controverse informelle que nous aborderons plus loin.

144 [Boutroux 1894a], pages 38-39.

d'influence entre les deux auteurs. À première vue, Poincaré reprend des éléments qui se trouvent dans le livre de Boutroux. Cependant, on peut se demander, si au cours de ses contacts réguliers avec Boutroux, Poincaré n'a pas influencé le développement de ses idées sur les sciences (qui sont nettement plus précises que dans sa thèse, comme nous l'avons vu) au point de lui inspirer les conceptions sur le raisonnement par récurrence. Ne peut-on supposer que Poincaré soit à l'origine de ces idées et que, malgré cela, ce soit Boutroux qui ait eu l'occasion de les exprimer publiquement en premier ? Cette question pose, on s'en doute bien, le problème de l'existence éventuelle d'une influence réciproque (à double sens) entre les deux auteurs.

Quelques considérations sur les dates de parution de ces deux ouvrages permettent de clarifier ce problème. L'article de Poincaré fut publié dans la *Revue de métaphysique et de morale* en 1894, probablement au début du printemps, et une lettre envoyée à Xavier Léon permet d'apprendre que l'article fut effectivement envoyé à la revue en 1894 (voir la Lettre 1 page 376). Le cours de Boutroux sur l'idée de loi naturelle fut professé à la Sorbonne durant l'année 1892-1893 et il fut reproduit en intégralité dans la *Revue des cours et conférences* fondée en 1892 (c'est d'ailleurs ce cours qui inaugura la première livraison de la revue en décembre 1892). La partie du cours concernant la nécessité des notions mathématiques, c'est-à-dire la leçon contenant les développements sur Leibnitz et sur le raisonnement par récurrence, fut publiée, quant à elle, dans le numéro du 12 janvier 1893 (soit un an avant que Poincaré n'envoie son article) et on peut raisonnablement supposer qu'il avait été professé vers le mois de décembre 1892. Ce cours fut finalement réuni en un volume unique par les éditeurs Lecène et Oudin en 1894, probablement pour répondre à une demande grandissante du public philosophique, mais sans subir aucune modification de la part de Boutroux. L'antériorité du cours de Boutroux par rapport à l'article de Poincaré semble donc établie.

Face à cette situation incontestable, plusieurs hypothèses sont envisageables : premièrement, on peut supposer que c'est bel et bien Boutroux qui fut à l'origine de ces idées et que Poincaré les reprit à son compte après avoir lu ses travaux. Deuxièmement, on peut supposer que c'est Poincaré qui suggéra ces idées à Boutroux et que ce dernier les utilisa avant lui dans une publication. Troisièmement, on peut supposer que ces idées faisaient partie de 'l'air du temps' et que les deux hommes se contentèrent de les saisir au vol.[145] Toutes ces hypothèses semblent également acceptables et, en l'absence de témoignages directs ou indirects, il difficile de se prononcer de manière définitive sur ce point. Tout au plus peut-on envisager qu'elles sont toutes les trois acceptables, étant donné que les deux premières se résument, somme toute, à l'idée d'une influence réciproque entre les deux auteurs et que la troisième n'entre aucunement en contradiction avec elles. Cette dernière explication semble la plus probable car il bien évident que les relations d'influence ne se produisent pas hors d'un contexte intellectuel complexe, parcouru d'idéologies plus ou moins dominantes.

2 – Accords et désaccords

La seconde moitié du XIXème siècle marque, pour la communauté philosophique française, la naissance d'un courant de remise en cause du positivisme et du déterminisme. Comme le remarque Claude Teisseire dans sa thèse, *Le thème du dynamisme de l'esprit chez Ravaisson, Lachelier et Boutroux*, la nouvelle métaphysique qui prend peu à peu naissance aspire à rétablir l'esprit et la liberté humaine à leur place légitime :

> Pour certains philosophes de cette seconde moitié du XIXème siècle, la matière était chose secondaire ; l'esprit devait prédominer. Elle était l'objet passif avec lequel l'homme, cet être privilégié, manifestait sa présence dans l'univers. Son 'mécanisme' que la science se contentait d'étudier pouvait être considéré comme les habitudes, devenues automatismes, de la

[145] Une piste intéressante concernant cette dernière hypothèse pourrait éventuellement être celle des travaux de Frege. Son livre de 1885, *Grundlagen der Arithmmetik* contient en effet des développements sur la démonstration leibnitienne de l'addition et on pourrait supposer que c'est à cette source que les deux auteurs purent s'alimenter. Cependant, il n'est pas certain que Frege ait été beaucoup lu en France avant son article sur le nombre entier publié dans la *Revue de métaphysique et de morale* en 1895. D'ailleurs, il existait en France d'éminents spécialistes de Leibnitz, dont Boutroux.

> pensée même de Dieu. En revanche, l'esprit était avant tout activité et il ne pouvait se concevoir sans le mouvement de vie, qui animait la nature ; sans les forces qui s'exprimaient à tout instant, en ce monde ; d'une manière inévitable, esprit et dynamisme devaient être identifiés ; de leur fusion même allait naître une notion nouvelle et celle-ci ne serait plus un cas particulier d'une vaste autant que vague qualité de notre univers ; elle se présenterait comme l'idée essentielle caractérisant la création, jaillissement spontané, libre et continu de l'Acte suprême.[146]

Ce spiritualisme positiviste, cet idéalisme critique et épistémologique trouvera une de ses expressions les plus marquantes dans les deux œuvres de Boutroux que nous venons d'exposer. Le but profond de la philosophie de la contingence sera de montrer que le monde de la matière n'est pas épuisé par la science et que l'esprit humain dispose d'un degré de liberté et de spontanéité que le réductionnisme scientifique est incapable d'expliquer. Pour Boutroux, les rapports réels des choses seront, non des rapports de causalité, mais des rapports de finalité. Les vrais principes d'explication seront d'ordres esthétique et moral, le déterminisme constituant en quelque sorte une défaillance de la liberté. Alors que le déterminisme scientifique prétend à une connaissance de l'univers, la philosophie de la contingence contribuera à recentrer toute connaissance possible sur le sujet qui se trouve à sa source ; elle se résumera ainsi en une philosophie anthropocentrique que Boutroux énoncera en des termes nettement kantiens :

> Une philosophie faite de ce point de vue est nécessairement anthropomorphique à quelque degré, j'en conviens. J'admets que l'esprit humain, dans le progrès de sa réflexion, juge des choses d'abord *ex analogia hominis*, et c'est la philosophie dogmatique ; puis *ex analogia universi*, et c'est la science ; puis de nouveau, mais en profitant des enseignements de la science, *ex analogia hominis*, et c'est la philosophie de la contingence, de la liberté. L'univers ne peut exister pour l'homme qu'en fonction de l'homme.[147]

Le relatif oubli dans lequel l'œuvre philosophique de Boutroux se trouve plongée aujourd'hui ne doit pas faire oublier que c'est à lui que l'on attribua souvent le renouveau de la philosophie française après la domination du cousinisme pendant plusieurs décennies.[148] En effet, en instaurant un dialogue soutenu entre les sciences et la philosophie et en y impliquant des scientifiques philosophiquement proches de lui, Boutroux devait largement contribuer à la naissance d'un courant de réflexion épistémologique particulièrement dynamique et novateur. Comme le remarque Fabien Capeillères, Boutroux fut le point focal du renouvellement philosophique français, d'une part, parce qu'il avait la mainmise sur les réseaux administratifs d'enseignement de la philosophie, d'autre part, parce qu'il perpétuait les nouvelles idées introduites par Lachelier ; enfin, et surtout, parce qu'il était le vecteur principal d'un retour vers Kant.[149]

Bien qu'amorcé en 1854 par Renouvier dans ses *Essais de critique générale*, le néokantisme à la française se diffusera avant tout à travers le *Rapport sur la philosophie en France au XIXème siècle*, publié par Ravaisson en 1867, et à travers les enseignements de Lachelier à l'École Normale Supérieure, de 1864 à 1874.[150] Au premier, Boutroux devait dédier sa thèse française, au second sa thèse latine consacrée à Descartes, *De Veritatibus aeternis apud Cartesium*. Parodi nous apprend que Boutroux s'était procuré les cours professés par Lachelier après sa sortie de l'École Normale[151] et on sait par ailleurs qu'il entretenait une correspondance régulière avec lui. À ce

---

146 [Teisseire 1976], pages 144-145.

147 Voir [Archambault 1920], page 42.

148 Voir ainsi l'article de Benrubi, « La renaissance de la philosophie en France », *Revue de métaphysique et de morale* (1911), pages 499-504.

149 Voir à ce sujet l'article de Fabien Capeillères, « Généalogie d'un néokantisme français : à propos d'Émile Boutroux », [Capeillères 1998], page 409.

150 Vivant en province, n'occupant aucun poste institutionnel ou académique, Renouvier n'exercera qu'une influence tardive sur la communauté philosophique et, malgré l'antériorité manifeste de son intérêt pour Kant, la reconnaissance universitaire de ses travaux n'aura pas lieu avant 1876 (voir [Capeillères 1998], page 414). Il semble par conséquent peu probable qu'il ait eu une grande influence sur Lachelier ou sur Boutroux. Notons cependant que parmi ses élèves on trouve François Évellin ou Hamelin.

151 [Capeillères 1998], page 423.

titre, le voyage d'étude de Boutroux en Allemagne n'a rien d'étonnant, en particulier lorsqu'on sait que le Ministre de l'Instruction Publique qui le commanditait entretenait d'excellents rapports d'amitié et de complicité intellectuelle avec Ravaisson.

À partir de 1890, la problématique kantienne entre dans tous les secteurs du champ philosophique. Ainsi, dès 1891, les sujets proposés à l'agrégation de philosophie sont nettement d'inspiration kantienne, au point que Paul Janet, le président du jury, aura à déplorer le conformisme de candidats qui ne jugent que par Kant.[152] En 1894, Kant entre officiellement dans la liste des auteurs du programme de révision et trois ans plus tard, alors qu'au sein de la *Revue de métaphysique et de morale* Poincaré et Couturat s'opposent sur l'interprétation philosophique de la notion d'espace, un des sujets du concours demande aux candidats de comparer les doctrines de Leibnitz et de Kant sur l'espace et le temps.[153] Les programmes d'enseignement sont à l'unisson durant cette période : en 1893, Boutroux fait son cours sur l'idée de loi naturelle, dont nous avons pu voir qu'il véhicule une théorie de la connaissance explicitement kantienne. De 1893 à 1897, puis de 1900 à 1901, il donne un cours sur la philosophie kantienne[154] ; en 1898, il s'intéresse au problème de l'induction (il donne une fois encore une orientation kantienne à son enseignement) et en 1900, c'est à Montpellier qu'il fait un cours sur « La morale de Kant ». Ses collègues ne sont d'ailleurs pas en reste puisqu'en 1893, le cours d'Hamelin à Bordeaux porte sur « Wolff et Kant » ; celui d'Hannequin à Lyon a pour titre « Kant et la philosophie de la nature », tandis que celui de Séailles à Besançon porte sur « La volonté et le problème de la liberté ».[155]

Ce mouvement vers l'idéalisme kantien trouve sa source dans la collaboration active entre Duruy, Ministre de l'Instruction Publique de 1863 à 1869, et de Félix Ravaisson, Inspecteur Général de l'Enseignement Supérieur. C'est vraisemblablement sur les conseils de Ravaisson que Duruy rétablira l'agrégation de philosophie et qu'il supprimera la bifurcation dans l'enseignement secondaire. Défenseur d'une conception humaniste et universaliste du savoir, Duruy s'intéressera beaucoup à l'organisation universitaire allemande et il diligentera un grand nombre d'enquêtes en Allemagne (notamment celle de Boutroux). Cet appui institutionnel aurait pu s'arrêter après le Ministère Duruy, mais il n'en sera rien car, une décennie plus tard, un jeune philosophe formé à l'école de Lachelier et de Kant, deviendra Directeur de l'Enseignement Supérieur et contribuera largement à pérenniser l'œuvre de Duruy en mettant en place des méthodes similaires (bilans, enquêtes à l'étranger, etc.) : il s'agit bien-sûr de Louis Liard.

Ce bref aperçu est forcément sommaire mais il permet de constater que le retour à Kant ne s'inscrit pas uniquement dans une logique conceptuelle spécifiquement interne. Certes, ce mouvement affecte bien le contenu des productions du champ philosophique ; cependant, il prend également corps à travers un véritable réseau constitué de relations interpersonnelles, académiques, universitaires et institutionnelles. Par ailleurs, le fait que Boutroux en soit un acteur essentiel permet de mieux comprendre la nature de ses rapports avec Poincaré.

Comme nous l'avons remarqué à plusieurs reprises, la correspondance de Poincaré ne permet guère de reconstruire le contenu de sa bibliothèque ou de déterminer exactement quelles pouvaient être ses lectures. Pour la période adulte de Poincaré il est encore possible d'élaborer une 'bibliographie virtuelle' en recensant les références bibliographiques qui apparaissent dans ses travaux. Pour la période de jeunesse, en revanche, les possibilités de reconstruction sont beaucoup plus limitées. Dans sa biographie du mathématicien, Bellivier explore la nature probable de ses lectures lorsqu'il est étudiant à l'École Polytechnique et à l'École des Mines et son recensement ne contient que des ouvrages et des revues de mathématiques : le *Cours d'Analyse* de Hermite, ou son ouvrage sur la *Théorie des équations modulaires*, le *Journal de Liouville*, le *Journal de l'École Polytechnique*, les *Mathematische Annalen* et – il ne s'agit là que d'une hypo-

152 [Capeillères 1998], page 428.
153 [Capeillères 1998], page 429.
154 Cours publié en 1926 chez Vrin : voir [Boutroux 1926].
155 Voir [Capeillères 1998], pages 428-429.

thèse de sa part – le mémoire de Riemann sur les fondements de la géométrie.[156] La correspondance de jeunesse de Poincaré ne contient aucun indice d'un intérêt quelconque pour les questions philosophiques… jusqu'à ce que le personnage de Boutroux entre en scène en 1876. À partir de ce moment, la correspondance de Poincaré devient plus légère, plus drôle, et, surtout, beaucoup plus 'littéraire'. Vers cette époque, poèmes, bouts-rimés, comptes-rendus de spectacle font leur apparition dans une correspondance jusqu'alors très austère et, à travers les récits de visites chez Boutroux et Tannery, il est possible de suivra à la trace l'éveil de Poincaré à la philosophie.

Cette ouverture soudaine à la philosophie ne tire probablement pas sa seule source de la rencontre avec Boutroux : l'affranchissement par rapport à la discipline militaire de l'École Polytechnique, la découverte de la société mondaine parisienne et du monde des spectacles (Poincaré va souvent au théâtre et affectionne particulièrement la musique) constituent d'autres facteurs dont il faut tenir compte. Il n'en est pas moins vrai que Boutroux sera le premier philosophe à pénétrer l'horizon conceptuel de Poincaré et que ce premier contact exercera une influence considérable sur l'évolution de sa pensée.

Comme nous l'avons noté auparavant, la philosophie kantienne intervient dans la pensée de Poincaré de deux manières : d'une part, à travers la distinction analytique / synthétique et l'introduction des jugements synthétiques *a priori* (que Poincaré refuse en géométrie mais qu'il accepte en arithmétique) ; d'autre part, par le biais d'une théorie de la connaissance centrée sur l'homme et refusant l'idée d'une réalité en soi. Il est peu probable que Poincaré ait jamais procédé à une lecture intégrale de l'œuvre de Kant ; les éléments qu'il emprunte au philosophe germanique sont très restreints et leur utilisation n'implique pas une connaissance profonde de l'architectonique de son œuvre. En revanche, il est clair que le kantisme de Poincaré s'inscrit dans le sillage du néokantisme qui s'introduit peu à peu en France au tournant du siècle, grâce aux travaux et aux enseignements de philosophes comme Lachelier ou de Boutroux. On peut par conséquent supposer que c'est par l'intermédiaire de Boutroux que Poincaré s'initia peu à peu à la philosophie.

L'étude des ouvrages de 1874 et de 1894 permet de formuler l'hypothèse d'une évolution en trois temps dans les relations intellectuelles entre les deux hommes (sans qu'il soit malheureusement possible de dater avec exactitude ces différents moments). *Dans un premier temps*, Boutroux jouera vis-à-vis de Poincaré un rôle d'initiateur en lui faisant découvrir, par sa thèse et par ses autres travaux, non seulement les philosophies de Kant et de Leibnitz (voir son édition de la *Monadologie* en 1880) mais également un point de vue novateur concernant la place du déterminisme dans la pratique de la science. Peu de temps après leur rencontre, on peut supposer que Boutroux procédera à l'éducation philosophique du jeune mathématicien et qu'il l'introduira progressivement dans la communauté philosophique (en l'emmenant chez Tannery ou chez Ravaisson, par exemple). Est-ce lui qui le poussera vers la lecture de la *Revue philosophique* et de *La critique philosophique* (la revue de Renouvier) ? On peut le supposer. *Dans un second temps*, les relations des deux hommes évolueront vers un rapport d'influence réciproque (ou d'interdépendance). Certes, les premiers articles philosophiques de Poincaré attestent bien d'une emprise forte des conceptions épistémologiques de Boutroux ; cependant, la lecture du livre de 1894 sur l'idée de loi naturelle permet de découvrir un Boutroux beaucoup plus au fait de l'actualité scientifique et qui place d'entrée le débat sur le déterminisme au sein de la pratique même de la science ; sur ce point, on peut émettre l'hypothèse que la rédaction de cet ouvrage (ou plutôt la préparation de ce cours) profitera largement des discussions entre les deux hommes et que les idées de Poincaré y interviennent de manière anonyme à plusieurs reprises. *Enfin, dans un troisième moment*, tout en conservant un ancrage dans la philosophie de Boutroux, la pensée poincaréienne acquerra son autonomie et fera valoir ses prétentions à l'indépendance. Durant cette période – très prolifique puisqu'elle correspond à sa pleine période d'activité philosophique – Poincaré cultivera les fruits de son conventionnalisme et sui-

[156] Voir [Bellivier 1956], pages 148-149.

vra sa propre voie. Une voie qui le conduira parfois à critiquer certains aspects de la philosophie de la contingence. Ainsi en 1911, dans un article intitulé « L'évolution des lois », il s'attaquera à l'idée de Boutroux selon laquelle les lois intrinsèques de la nature pourraient évoluer dans le temps.[157] Il commencera par exposer le problème en ces termes :

> M. Boutroux, dans ses travaux sur la contingence des lois de la nature, s'est demandé si les lois naturelles ne sont pas susceptibles de changer, si alors que le monde évolue continuellement, les lois elles-mêmes, c'est-à-dire les règles suivant lesquelles se fait cette évolution, seront seules exemptes de toute variation. Une pareille conception n'a aucune chance d'être jamais adoptée par les savants ; au sens où ils l'entendraient, ils ne sauraient y adhérer sans nier la légitimité et possibilité même de la Science. Mais le philosophe conserve le droit de se poser la question, d'envisager les diverses solutions qu'elle comporte, d'en examiner les conséquences, et de chercher à le concilier avec les légitimes exigences des savants.[158]

S'intéressant d'abord à la dimension mathématique de la question, Poincaré remarque qu'elle repose sur une sorte de cercle vicieux. Si on soutient en effet que les lois naturelles évoluent dans le temps, il faut supposer alors que, dans le passé, elles étaient différentes d'aujourd'hui. Cependant, un tel fait est impossible à vérifier puisqu'on ne peut savoir quelque chose du passé que si on postule que les lois n'ont pas changé. En d'autres termes, si on admet ce postulat, la question de l'évolution des lois ne se pose pas et si on ne l'admet pas elle devient tout simplement insoluble.

Cependant, on pourrait toujours se demander si certaines de nos lois ne pourraient pas un jour déboucher sur une contradiction. En effet, « puisque l'hypothèse de l'immutabilité des lois, posée au début de tous nos raisonnements, conduirait à une conséquence absurde, nous aurions démontré *per absurdum* qu'elles ont évolué, tout en étant à jamais impuissants à savoir dans quel sens ».[159] Cependant, une fois encore, une telle hypothèse peut être écartée car, parmi les lois que l'expérience suggère au savant, il est toujours possible de choisir celles qui n'aboutissent à aucune contradiction.

Poincaré poursuit son argumentation en examinant toutes les possibilités qui semblent contenues dans l'idée d'une évolution des lois et il conclut son article en les invalidant toutes. Certes, il est impossible de prouver avec une certitude parfaite qu'une loi a toujours été vraie dans le passé. Cependant, cela n'enlève rien à l'immutabilité des lois naturelles car le progrès de la science fait que les lois qui s'avèrent imparfaites sont immédiatement remplacées, sans aucune période transitoire, par des lois plus compréhensives et plus générales. Poincaré termine son article par un développement typiquement kantien dans lequel il affirme que le monde des choses en soi demeurera à jamais inaccessible à l'homme et qu'il ne fait par conséquent aucun sens de se demander si les lois, considérées indépendamment de l'esprit qui les crée, pourraient évoluer.

> Jusqu'ici nous n'avons pas semblé nous inquiéter de savoir si les lois varient réellement, mais seulement si les hommes peuvent les croire variables. Les lois considérées comme existant en dehors de l'esprit qui les crée ou qui les observe sont-elles immuables *en soi* ? À quoi bon se demander si dans le monde des choses en soi les lois peuvent varier avec le temps, alors que dans un pareil monde, le mot de temps est peut-être vide de sens ? De ce que ce monde est, nous ne pouvons rien dire, ni rien penser, mais seulement de ce qu'il pourrait paraître à des intelligences qui ne différeraient pas trop de la nôtre[160]

À notre connaissance, Boutroux ne répondra pas à cet article, si ce n'est dans un court paragraphe de son texte en hommage à Poincaré, dans lequel il déclarera que le désaccord entre eux était purement d'ordre disciplinaire (ce que Poincaré avait d'ailleurs bien remarqué dans l'introduction de son texte). Alors qu'il concevait la question d'une évolution des lois de la

---

157 Voir [Poincaré 1911m]. Nous utilisons la version oubliée dans *Dernières pensées* [Poincaré 1913a], chapitre I. Notons que dans son article « Sur la valeur objective de la science », publié en 1902 dans la *Revue de métaphysique et de morale* [Poincaré 1902s], il s'était déjà attaqué à cette idée mais en dirigeant ses critiques contre le nominalisme de Le Roy, un élève de Boutroux.

158 [Poincaré 1913a], page 5.

159 [Poincaré 1913a], pages 10-11.

160 [Poincaré 1913a], pages 29-30.

nature dans une perspective métaphysique, Poincaré l'analysait d'un point de vue strictement logique et scientifique. Tout accord était par conséquent impossible, pour la simple raison qu'il était « aussi paradoxal de demander à la science si elle peut voir les choses d'un point de vue opposé au point de vue scientifique, que de demander à l'œil humain s'il peut voir des êtres dépourvus de forme et de couleur ».[161]

D – Bilan

Dans son livre sur la philosophie spontanée des savants, Althusser remarquait que les philosophies de savants provoquées par la 'crise' de la science ne relèvent pas d'une théorie de l'histoire des sciences, mais d'une théorie de l'histoire de la philosophie, de ses tendances, de ses courants et de ses conflits. À travers l'étude du cercle de Boutroux nous avons pu en quelque sorte confirmer cette appréciation et montrer que, tout en plongeant ses racines dans le champ mathématique et scientifique, la pensée poincaréienne trouve un ancrage particulièrement solide dans le champ philosophique traditionnel. Les éléments kantiens, idéalistes et spiritualistes qui apparaissent ponctuellement au sein de la philosophie du mathématicien ont donc leur origine dans l'influence prégnante de penseurs comme Liard, Tannery ou Boutroux. En s'essayant à dresser le bilan de l'œuvre philosophique de Poincaré, Boutroux devait largement insister sur sa dimension idéaliste, laissant de côté son versant proprement technique :

> Il a de plus enseigné à l'humanité :
> Premièrement, que la science n'est, ni ne sera jamais, une chose faite, ni explicitement, ni virtuellement.
> Secondement, que, dans ses sources, elle se relie à l'art ; que le vrai est, au fond, harmonie et beauté.
> Troisièmement, que l'esprit, sans lequel le vrai et le beau ne se conçoivent pas, est, dès lors, une réalité vivante et efficace ; et que la justice et la bonté, qu'il porte en lui non moins que les principes du vrai et du beau, sont, au même titre que la science, et en connexion avec elle, des fins qui s'imposent à notre activité.[162]

L'influence du cercle de Boutroux dans la genèse du conventionnalisme ne peut par conséquent être mise en doute. Pourtant, la nature réelle de cette influence se laisse difficilement délimiter. La notion d'influence appelle en effet plusieurs questions : sauf cas exceptionnels d'emprise ou de manipulation psychologique, il est rare de rencontrer des penseurs totalement 'sous influence' et il est évident que, tout en se situant dans le sillage d'une pensée avec laquelle ils ont des affinités, ils introduisent toujours des éléments nouveaux à la 'matière' qui leur sert de point de départ. Poincaré n'échappe pas à cette loi et il serait très tendancieux d'affirmer que toute sa pensée philosophique trouve sa source dans la seule influence de Boutroux et de son cercle. Comme nous l'avons vu au début de ce travail, les travaux mathématico-philosophiques de Riemann et de Helmholtz exercèrent également un fort ascendant sur son conventionnalisme. Cependant, la frontière entre ces deux sources possibles demeure très indécise : où commence l'influence du cercle de Boutroux ? Où s'arrête celle de Riemann et de Helmholtz ? Comment déterminer le moment à partir duquel la pensée poincaréienne prend son indépendance par rapport à ses modèles d'origine ? Quelle peut être, enfin, la part de 'l'air du temps' – c'est-à-dire des idées qui circulent à un moment donné au sein de la communauté intellectuelle sans qu'on puisse leur fixer une origine précise – dans la genèse de cette pensée ? Toutes ces questions sont éminemment importantes, mais il n'est malheureusement pas toujours possible d'y répondre, à moins de considérer les mondes de la pensée et de l'action humaine comme entièrement déterminés. Cette spontanéité de la vie et de la pensée sur laquelle Boutroux insistait tant, la prise en compte d'une volonté créatrice dans l'activité intellectuelle empêche toute rationalisation excessive.

Les difficultés inhérentes à la notion d'influence expliquent en grande partie la nécessité d'une approche mixte, à la fois interne et externe, de l'œuvre de Poincaré. Constater des parallélis-

---

161 [Boutroux 1913c], page 690.

162 [Boutroux 1913d], page 91.

mes, des problématiques ou des thématiques communes entre ses conceptions et celles de Liard, Tannery ou Boutroux ne suffit pas, car bien des rapprochements peuvent s'expliquer par l'existence d'un contexte intellectuel favorable à l'émergence d'idées similaires, indépendamment de l'influence d'un penseur ou d'un autre. Il était donc nécessaire de corroborer ces rapprochements par une analyse externe qui tienne compte de l'existence de relations personnelles, amicales, familiales et professionnelles entre Poincaré et les différents protagonistes du groupe de Boutroux.

IV – Vers un élargissement de perspective

De la philosophie scientifique de Poincaré à la dialectique de la lutte des classes la distance est si grande qu'il en devient presque incongru d'évoquer la possibilité même d'un tel rapprochement… À moins de s'appeler Lénine et d'être l'auteur de *Matérialisme et empiriocriticisme*. Dans cet ouvrage publié en 1908, Lénine tente de défendre la philosophie marxiste et le matérialisme dialectique contre les tentatives d'affaiblissement ou d'annihilation menées par certains penseurs se réclamant du marxisme (Bogdanov, Iouchkévitch ou Valentinov) ; bien que très politique, sa défense se place ici sur le terrain scientifique et prend la forme d'une attaque en règle contre la théorie de la connaissance d'Ernst Mach, accusée de trahir l'essence du matérialisme en empruntant à la philosophie idéaliste certaines de ses propositions fondamentales.

'Disciple' de Mach, Poincaré essuie les feux d'une critique relativement brève mais fort virulente. Lénine remarque en effet que les conceptions philosophiques de Poincaré furent très rapidement récupérées par une philosophie idéaliste nettement réactionnaire, à tendance fidéiste ; il fait bien-sûr référence au ralliement d'Édouard Le Roy au conventionnalisme, un ralliement largement inspiré par la poursuite d'un projet apologétique de défense de la religion : pour Le Roy, la science n'était qu'un jeu de symboles et de conventions et le scientifique, conscient de cette situation, devait abandonner toute prétention métaphysique à connaître la réalité objective ; de là il découlait que la science n'avait qu'une valeur pratique dans un domaine de l'activité humaine, au même titre que la religion dans un autre domaine.[163] Avec Le Roy, le conventionnalisme trouvera son aboutissement dans une défense idéologique de la foi et de la religion.

Gêné par ces conclusions, Poincaré attaquera comme on sait la position de Le Roy, mais en adoptant une attitude gnoséologique que Lénine jugera contradictoire. Voyant en effet, que le critérium de la pratique scientifique (la science 'marche' donc elle n'est pas un pur jeu arbitraire) ne permet pas de contrecarrer pleinement les idées de Le Roy, Poincaré sera contraint d'en appeler à l'objectivité de la science, une objectivité qu'il comparera à la croyance en l'existence des objets extérieurs. Il déclarera que « ces derniers sont réels en ce que les sensations qu'ils nous font éprouver nous apparaissent comme unies entre elles par je ne sais quel ciment indestructible et non par un hasard d'un jour » et que « de même la science nous révèle entre les phénomènes d'autres liens plus ténus mais non moins solides ».[164] Faisant état de la réponse poincaréienne, Lénine s'empressera de remarquer son manque manifeste de cohérence générale :

> Il est admissible que l'auteur d'un semblable raisonnement puisse être un grand *physicien*. Mais il est tout à fait certain que seuls les Vorochilov-Iouchkévitch peuvent le prendre au sérieux en tant que philosophe. Le matérialisme a été déclaré anéanti par une 'théorie', qui, à la première attaque lancée par le fidéisme, se *réfugie sous l'aile du matérialisme* ! Car c'est pur matérialisme que professer que les objets réels font naître nos sensations et que la 'croyance' à l'objectivité de la science est identique à la 'croyance' à l'existence objective des objets extérieurs.

---

163 Voir [Lénine 1970], page 410.

164 [Poincaré 1905l], page 183.

> […] Quel tapage auraient soulevé les disciples de Mach, si un matérialiste avait dit cela ! Que de traits obtus n'aurait-on pas décochés au 'matérialisme éthéré', etc. Mais le fondateur de l'empiriosymbolisme moderne vaticine à cinq pages de là : 'Tout ce qui n'est pas pensée est le pur néant ; puisque nous ne pouvons penser que la pensée'. Vous vous trompez, M. Poincaré. Vos œuvres prouvent que certaines gens ne peuvent penser que le non-sens.[165]

La critique de Lénine est sévère et elle porte sur le mélange, tendancieux selon lui, opéré par Poincaré entre éléments matérialistes, issus d'une réflexion sur la pratique scientifique, et éléments idéalistes, issus de l'influence de la philosophie traditionnelle et du 'retour à Kant'. Poincaré représente selon lui le type même du philosophe idéaliste bourgeois et, comme telle, sa philosophie se doit d'être combattue avec la dernière énergie.

Le point de vue de Lénine nous semble particulièrement important parce qu'il souligne un fait essentiel (sur lequel Althusser, dans son sillage, insistera avec une grande acuité), à savoir *l'existence d'un rapport fort entre les débats philosophiques et les luttes politiques*. En effet, le débat entre Poincaré et Le Roy dépasse le cadre strict de la philosophie et se trouve doté de fortes connotations idéologiques et politiques. À une époque farouchement anticléricale (interdiction des congrégations religieuses en 1901, séparation de l'Église et de l'État en 1905), Le Roy, en disciple de Boutroux et en catholique militant, entendait défendre son idéal social et religieux ; les conceptions philosophiques poincaréiennes convenaient parfaitement à ce projet, car en insistant sur les limites de la connaissance scientifique, elles ouvraient ainsi la voie vers d'autres modes possibles d'appréhension du réel, dont la religion. De son côté, bien qu'influencé par la philosophie de la contingence de Boutroux, Poincaré affichait des convictions républicaines modérées et ne partageait pas la ferveur religieuse de son beau-frère puisqu'il semble qu'il était plutôt agnostique. L'exacerbation de son conventionnalisme par Le Roy ne pouvait donc le satisfaire, ce qui explique ses diverses tentatives de clarification sur la nature et la portée exactes de sa critique de la science.

Il va de soi que le débat entre Poincaré et Le Roy, tel qu'il s'exprima dans les articles de la *Revue de métaphysique et de morale* ou dans *La valeur de la science*, demeura toujours sur le terrain philosophique, ce qui rend possible une étude spécifiquement interne de son contenu. Cependant, une telle étude présente le risque d'être particulièrement fade si elle ne prend pas en compte la dimension idéologique du débat et son inscription dans un contexte social et politique. L'analyse externe est donc requise si on veut connaître les enjeux réels des discussions, si on veut faire la lumière sur les réseaux intellectuels qu'elles sollicitent et, surtout, si on n'entend pas se contenter d'une image désincarnée, déshumanisée, voire 'dépolitisée' (donc fausse) de ses acteurs.

À travers la critique très orientée de Lénine, ce qui se met à jour c'est l'idée qu'aucune position philosophique n'est politiquement neutre : à un degré ou un autre, il est toujours possible de lire les choix philosophiques comme des choix idéologiques forts, véhiculant une certaine idée de l'homme et de sa place dans la société. Le retour vers Kant et vers l'idéalisme effectué par la communauté philosophique française au tournant du siècle a bien évidemment une origine et une justification dans la pratique philosophique ; cependant, il n'est pleinement compréhensible que si on le situe dans un cadre plus large qui prend en compte, non seulement sa dimension philosophique (ce que nous avons tenté de faire dans le chapitre précédent) mais également sa dimension sociale, idéologique et politique. Or, à ce niveau, le retour à Kant tel qu'il s'articule dans la philosophie de Boutroux acquiert une résonance religieuse et politique profonde qui dépasse le cadre proprement interne de la circulation des idées philosophiques. Il en va de même pour la reprise des conceptions de Poincaré par certains penseurs à des fins apologétiques ou politiques.

Les chapitres qui vont suivre seront en grande partie consacrés à l'étude de ce dernier point, mais, avant toute chose, il importe de préciser le parcours que nous aurons à suivre. Notre objectif, rappelons-le, est de juxtaposer à l'étude habituelle du contenu philosophique des

---

[165] [Lénine 1970], page 410.

travaux de Poincaré, une analyse des conditions externes de leur formulation ; nous tentons de compléter la *logique des contenus philosophiques* par une *logique des réseaux* qui prenne en compte les données diverses que peuvent fournir des études biographiques, sociologiques ou politiques. Dans cette perspective, nous avons tenté de mettre en place une grille de lecture évolutive : après nous être intéressés aux origines techniques du conventionnalisme puis au contenu même de la philosophie de Poincaré (chapitre 1), nous avons élargi notre approche en analysant l'influence du cercle de Boutroux sur la genèse de cette philosophie. Cette première partie nous a fait passer d'un point de vue strictement interne à un point de vue plus large mêlant à la fois analyse des contenus et prise en compte des circonstances externes de leur formulation. Avec cette seconde partie, nous nous proposons d'élargir encore la perspective externe en portant maintenant notre attention sur les relations de Poincaré avec la société de son temps.

D'une certaine manière, la perspective que nous adoptons dans l'ensemble de ce travail peut être exposée simplement à l'aide d'une métaphore photographique : notre démarche a pour ambition de passer d'une vision 'macro' à une vision 'grand-angle' de la philosophie poincaréienne. Dans un premier temps nous avons abordé l'œuvre de Poincaré à l'aide d'un objectif à fort grossissement mais doté d'un champ très restreint : d'abord cantonnée à un niveau 'macro' (chapitre 1 et 2), cette analyse s'est ensuite peu à peu élargie pour finalement prendre acte de l'existence de l'influence importante de la philosophie de Boutroux. Cette étude rapprochée nous a permis de découvrir quelques éléments de l'architectonique poincaréienne mais elle ne permettait pas de mettre à jour les conditions sociales de son émergence. C'est pour cette raison que, dans un second temps, nous tenterons d'adopter un autre regard sur cette philosophie en utilisant l'équivalent méthodologique d'un objectif 'grand-angle'. Bien qu'elle présente l'inconvénient majeur d'occulter les détails (ou de les noyer dans une masse d'informations), cette nouvelle perspective autorise en retour la perception du 'décor' entourant le sujet visé et, dans le cas de Poincaré, ce décor a une importance essentielle puisqu'il s'agit de la société qui l'entoure, avec ses milieux intellectuels, ses organes de diffusion des connaissances, ses institutions académiques, ses débats idéologiques et politiques, etc.

Qu'on ne s'y trompe pas : le passage d'un point de vue rapproché à un point de vue plus éloigné ne correspond pas exactement au passage d'un point de vue interne à un point de vue externe. D'une part parce que ces deux perspectives ne sont jamais complètement isolées l'une de l'autre ; d'autre part, parce que, dans les deux cas, c'est toujours la philosophie poincaréienne que l'on cherche à expliquer et qui demeure 'au centre de l'image'. En d'autres termes, le dialogue entre les deux perspectives présentées dans ce travail ne devra pas être interprété comme une juxtaposition successive de deux méthodes d'analyse incommensurables, mais plutôt comme la combinaison de deux points de vue complémentaires à travers deux grands moments : un premier moment dans lequel l'accent était surtout mis sur l'analyse des contenus et qui aboutissait finalement à la découverte d'un réseau philosophique (le cercle de Boutroux) dont l'influence sur Poincaré ne peut s'expliquer par de simples considérations philosophiques ; un second moment dans lequel l'accent sera surtout mis sur les relations externes de Poincaré avec les acteurs et les idées de son temps, ce qui nous obligera, en fin de compte, à opérer un retour vers la dimension proprement interne de son œuvre.

Ce second moment s'articulera autour de trois chapitres, dont le premier portera justement sur l'entrée de Poincaré dans le champ philosophique. On tentera de retracer les différentes étapes par lesquelles le mathématicien devint un membre à part entière de la communauté philosophique et intellectuelle française ; on s'intéressera ainsi à ses échanges de lettres avec Évellin, à sa collaboration avec la *Revue de métaphysique et de morale*, ainsi qu'à ses relations avec Gustave Le Bon, le fondateur de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique qui devait jouer un grand rôle dans la diffusion du conventionnalisme auprès du grand public. La mise en évidence des méthodes et des stratégies de publication de Poincaré nous conduira à nous intéresser, dans un second chapitre, aux relations qu'entretiennent ses travaux philosophiques avec le genre de la vulgarisation scientifique et nous montrerons notamment que la frontière entre vulgarisation scientifique et philosophie des sciences peut être parfois très ambiguë. Enfin dans un

troisième chapitre, nous porterons notre attention sur les engagements politiques de Poincaré et nous verrons que, malgré son intervention décisive en faveur de la révision du procès Dreyfus, il n'appartint jamais vraiment à la mouvance dreyfusarde et demeura toujours extrêmement mesuré dans ses engagements publics.

Chapitre 3
Le Champ Philosophique

> Je regardais P.[oincaré] ce grand homme et le voyant, lui illustre marcher son vieux gant à la main, avec des messieurs amis, – je pensais à ce petit cercle où il se meut et le grand cercle où il est connu, opposant son être et sa gloire.
>
> Paul Valéry, à propos de Poincaré.[1]

Tout au long de sa carrière, Paul Valéry entretint de multiples rapports avec la communauté artistique et littéraire : ami d'artistes comme Degas, Ravel, Rodin ou Honegger, proche de Mallarmé, influencé par Huysmans, on le vit souvent évoluer dans l'entourage d'André Breton, Rainer Maria Rilke ou Stefan Zweig. Intéressé par ailleurs par l'épistémologie, la psychologie et la philosophie du langage, il fut en relation avec des scientifiques reconnus : Paul Langevin, Jean Perrin, Louis De Broglie ou Émile Borel. Bien plus que ses textes publiés, ses *Cahiers*, longtemps tenus secrets, témoignent de la diversité de ses thèmes de prédilection : psychologie, langage et création poétique, temps, destin des civilisations, histoire de l'art, calcul, géométrie, techniques, etc.

Par conséquent, il n'est pas étonnant de voir apparaître le nom de Poincaré dans la citation introduisant ce chapitre. L'opposition que construit Valéry entre deux cercles pose le problème des relations entre l'être et le paraître, un problème universel qui ponctue l'ensemble des relations interpersonnelles, et auquel tout historien se trouve inévitablement confronté. Autant que faire se peut, la démarche historique consiste à aborder les personnages et les événements du passé de la manière la plus objective possible. De fait, confronté à des sources variées, nombreuses, souvent contradictoires et dont la valeur de vérité est parfois difficile à apprécier, l'historien se trouve dans l'obligation d'aborder son objet d'étude avec la plus grande circonspection, à formuler des hypothèses et à opérer des reconstructions plus ou moins ambitieuses.[2] Bien que l'objectivité totale n'existe pas dans le domaine historique, sa visée constitue une sorte d'idéal régulateur qui rythme le travail de reconstruction. Les pièges à éviter sont nombreux : lecture partielle (volontaire ou involontaire), malhonnêteté intellectuelle, discours idéologique ou hagiographie, révisionnisme, tous ces mots désignent plus ou moins directement une pratique de l'histoire qui mélange apparence et réalité.

---

[1] Voir le volume III des *Cahiers* de Paul Valéry, publiés chez Gallimard (NRF) [Valéry 1987 / 1990], page 604. Valéry était véritablement fasciné par le personnage de Poincaré, allant même jusqu'à déclarer : « Les hommes vivants et notoires que j'admire personnellement sont MM. H. Poincaré, Lord Kelvin, S. Mallarmé, J.-K. Huysmans et Degas et peut-être M. Cecil Rhodes. Cela fait 6 noms ». Dans une lettre à André Gide, il écrira également : « Le portrait est un genre que j'ai voulu aborder. J'avais dans la tête pour *La Nouvelle Revue*, une suite avec des noms assez drôles (Degas, Poincaré, etc.). Mais il y a des difficultés. Je sais que Mauclair va écrire sur Degas, et de plus, que cela ennuie Degas. Poincaré est difficile à faire sans le connaître. Il m'intéresse beaucoup car il ne fait guère plus que des articles de psychologie en mathématicien. C'est de mon goût tout à fait. J'ai toujours eu ça en tête depuis mon nouveau Testament. (L'Évangile nous y mène, dit Euclide !) Seulement, *Lui*, fait cela en grand bonhomme qu'il est, avec le génie logique le plus séduisant, et il traite des points particuliers. Et moi, pauvre infirme et ignare, j'y ai au contraire le b-a ba mathématique et voudrais m'attacher à la réalité de la pensée. J'ai souvent pensé que le connaître me serait précieux, qu'une conversation mensuelle avec lui me ferait faire de grands progrès – et peut-être ne lui serait pas tout à fait inutile – mais serait-elle libre ? Et puis nous n'avons rien de commun. Et je n'oserais jamais lui faire d'objections. Alors ? ». Lettre de Valéry à Gide datée du 11 janvier 1896 [Gide / Valéry 1955], page 256. Pour plus de détails sur les relations entre Poincaré et Valéry, voir l'article quelque peu obscur d'André Bellivier « Henri Poincaré et Paul Valéry autour de 1895 » [Bellivier 1957].

[2] Vaste gageure qui laissait l'humoriste Ambrose Bierce sceptique puisqu'il écrivait dans son *Dictionnaire du diable* que l'histoire n'est que le « compte rendu hautement douteux d'événements historique hautement futiles, causés par des chefs d'une haute scélératesse et des soldats particulièrement stupides ». Dans le texte original : « An account mostly false, of events mostly unimportant, which are brought about by rulers mostly knaves, and soldiers mostly fools ».

En interprétant les propos de Valéry, on peut arriver au résultat suivant : le cercle restreint dans lequel Poincaré se meut, celui de sa famille, de ses amis et de ses collègues, est le cercle où son être, sa personnalité, sa vérité, se dévoilent sans artifices. À l'inverse, le cercle plus large au sein duquel Poincaré est un personnage illustre est celui des apparences et il peut donner une fausse image de son être véritable. La gloire, le succès auprès du grand public, constituent une sorte de miroir déformant ; la connaissance d'un auteur par la fréquentation de ses œuvres ne saurait jamais remplacer une connaissance directe.

Élu très jeune (à 33 ans) à l'Académie des Sciences, lauréat (le 20 janvier 1889) du Grand Prix du roi de Suède (pour sa contribution importante à l'étude du problème des trois corps), sa carrière ne fut qu'une suite incessante de succès qui lui valurent la reconnaissance de ses paires, tant en France qu'à l'étranger. Cependant, contrairement à bien des scientifiques, Poincaré fut de ces savants qui réussirent un doublé peu évident : voir ses travaux acceptés et ovationnés par l'ensemble de la communauté scientifique tout en suscitant l'enthousiasme du grand public… Un tel succès tient peut-être à la multiplication de ses centres d'intérêt. Scientifiques et « gens du monde » n'acclamaient pas forcément le même Poincaré. Pour les premiers, il était le découvreur des fonctions fuchsiennes, l'auteur d'un traité essentiel *Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste*, l'auteur de la « Dynamique de l'électron ». Pour les seconds, Poincaré était non seulement un mathématicien de renom, mais également un philosophe pénétrant dont les réflexions originales lui avaient permis, à l'instar de Marcelin Berthelot, d'entrer dans le cercle très fermé de l'Académie française (le 5 mars 1908).

Si la renommée de Poincaré-scientifique est aisément compréhensible, celle de Poincaré-philosophe ne laisse pas de surprendre. De 1902 à sa mort, au sein de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique de la Librairie Flammarion, Poincaré publia en effet trois livres qui contribuèrent à assurer sa renommée auprès du grand public : *La science et l'hypothèse* (1902), *La valeur de la science* (1905) et *Science et méthode* (1908). En 1913, ses héritiers devaient finalement composer, à partir d'articles divers, un dernier volume posthume intitulé *Dernières pensées*. Le succès de ces ouvrages fut retentissant (et durable), les tirages atteignirent des chiffres énormes : en 1925, son livre *La science et l'hypothèse* avait déjà été tiré à 40000 exemplaires, *La valeur de la science* en était à son 32ème mille, *Science et méthode* à son 22ème mille et *Dernières pensées* à son 16ème mille.[3] Dès 1912, les trois premiers ouvrages avaient fait l'objet de traductions dans la plupart des langues européennes et bénéficiaient ainsi d'une large diffusion dans le monde entier ; ainsi, en 1910, *La science et l'hypothèse* était déjà traduit en allemand, anglais, espagnol, hongrois, japonais et suédois, et *La valeur de la science* en allemand, anglais et espagnol.[4]

Comment expliquer un tel parcours ? Comment rendre compte de cette période de quinze ans (globalement de 1887 à 1902) au cours de laquelle le personnage de Poincaré prit une importance publique considérable, au point de devenir un acteur à part entière de la scène philosophique, un intellectuel patenté et (parfois) engagé sur le plan politique ? Par quelle savante alchimie ce personnage passa-t-il de la sphère privée de la recherche scientifique vers la sphère publique, philosophique et littéraire ? Comment écrire l'équation de ses relations avec l'être et le paraître ?

Pour répondre à ces questions il nous semble essentiel, en premier lieu, de suivre presque pas à pas ce cheminement qui part du *Bulletin des sciences mathématiques* pour aboutir, via la *Revue générale des sciences pures et appliquées* et la *Revue de métaphysique et de morale*, à la publication de *La science et l'hypothèse* en 1902. Nous avons tenté de montrer dans les chapitres précédents que la philosophie de Poincaré ne se laisse pas réduire à son contenu mathématique et scientifique

---

[3] Les chiffres proviennent d'un placard publicitaire inséré sur la couverture de l'édition 1925 de *La valeur de la science*. Dans un article de 1908, Gustave Le Bon écrivait : « Je crois qu'on aurait étonné bien des gens et M. Poincaré lui-même en leur disant que la vente de chacun de ces livres dépasserait en trois ou quatre ans 15000 exemplaires », [Le Bon 1908e], page 13. Notons que *La science et l'hypothèse* et *La valeur de la science* sont encore publiés aujourd'hui, dans la collection Champs – Flammarion (les éditions datent respectivement de 1968 et 1970). *Dernières pensées* fut réédité par la Librairie Hermann en 1963. *Science et méthode* vient d'être réédité par les Archives Poincaré, dans un numéro spécial de *Philosophia scientiæ.*

[4] Pour plus de détails sur les traductions des ouvrages de Poincaré, on consultera l'annexe intitulée « État des traductions des ouvrages de Poincaré en 1912 », page 391.

(même si celui-ci est de première importance), qu'elle met en œuvre les concepts traditionnels de la philosophie et qu'elle semble s'être constituée en partie autour des conceptions qui circulaient au sein du cercle de Boutroux. Analyser l'ascension de Poincaré au sein du gotha philosophique de la troisième république devrait permettre de 'rééquilibrer la balance', face à un discours qui, trop souvent, laisse de côté l'aspect philosophique et culturel de son œuvre, pour ne s'intéresser qu'à sa dimension technique : l'étude de ses relations avec ses contemporains (philosophes, écrivains ou hommes politiques) sont bien évidemment susceptibles d'apporter de précieux renseignements biographiques. Mais, ces informations, en retour, permettent de comprendre par quel processus complexe la philosophie de Poincaré fut amené à se diffuser dans tous les milieux et à s'imposer comme un moment de la pensée française (voir Paul Valéry, Maurice Barrès ou Marie Bonaparte s'intéresser à ses écrits a une signification qui dépasse le cadre de la simple anecdote) ; elles contribuent à une meilleure connaissance des contenus philosophiques, comme on le verra dans la section consacrée aux relations entre Poincaré et Gustave Le Bon. Au-delà de ce rééquilibrage nécessaire entre l'aspect technique et l'aspect proprement philosophique de l'œuvre de Poincaré, c'est la nature même de son activité philosophique (son style, ses relations avec les philosophes et avec le projet éternitaire de la philosophie, ses pratiques éditoriales) qu'il s'agira de définir.

L'entrée de Poincaré en philosophie se produit à un moment où la communauté philosophique française se trouve en proie à de profonds bouleversements : la professionnalisation de la philosophie, l'éclatement de son champ disciplinaire (naissance des sciences sociales, de la psychologie, essor de l'épistémologie), l'augmentation de sa diffusion par la création des bibliothèques 'grand public' (notamment chez Alcan et Flammarion) constituent autant de facteurs de changement à prendre en compte si on veut comprendre de quelle manière le personnage de Poincaré s'inséra dans ce milieu. Ce point sera abordé dans une première partie. Une seconde partie tentera de retracer le parcours qui conduisit Poincaré des mathématiques à la philosophie ; elle s'attardera tout particulièrement sur deux personnages importants (François Évellin et Auguste Calinon) et sur la fondation de la *Revue de métaphysique et de morale*, grand organe de diffusion du 'poincarisme'. Enfin, dans une troisième partie, nous tenterons de retracer l'étape la plus importante du parcours philosophique de Poincaré, à savoir sa collaboration à la Bibliothèque de Philosophie Scientifique de Gustave Le Bon. Par le biais de cette collection, dont il contribua à assurer le succès, Poincaré parvint à élargir la diffusion de ses idées auprès d'un lectorat plus large que celui des revues spécialisés (philosophiques ou scientifiques) ; il put étendre son capital d'autorité d'une sphère quasiment privée vers une sphère publique et mondaine. Cette transition, qui trouva son apothéose au moment de son élection à l'Académie française, se fit au prix de quelques concessions et de quelques ambiguïtés. Nous tenterons de les mettre à jour et de les analyser.

I – L'éclatement du champ philosophique

De tout temps, les fins de siècle ont été redoutées. Nostalgie du passé, condamnation du présent et de sa décadence, montée de l'irrationalisme et prédiction de catastrophes planétaires sont quelques-uns des symptômes de cette crainte incoercible de l'avenir. Créateur de la psychologie des foules, Gustave Le Bon diagnostiqua cette maladie 'fin de siècle' :

> L'époque actuelle constitue un des moments critiques où la pensée humaine est en voie de transformation. Le premier est la destruction des croyances religieuses, politiques et sociales d'où dérivent tous les éléments de notre civilisation. Le second, la création d'existences et de pensées entièrement nouvelles, engendrées par les découvertes nouvelles des sciences et de l'industrie. les idées du passé, bien qu'ébranlées, étant très puissantes encore, et celles qui doivent les remplacer n'étant qu'en voie de formation, l'âge moderne représente une période de transition et d'anarchie.[5]

[5] Gustave Le Bon, *Psychologie des foules*, Paris, Flammarion, 1895. Cité d'après [Prochasson 1991], page 67.

Penseur très marqué à droite (ses idées sociales influencèrent certains théoriciens de l'extrême droite et du nazisme), Le Bon ne pouvait que déplorer l'existence de ce conflit entre valeurs du passé et valeurs nouvelles. Si le terme d'anarchie est peut-être excessif, son constat n'en est pas moins proche de la réalité. L'exemple de la philosophie peut en fournir une illustration.

A – Professeurs et philosophes

On a souvent mis l'accent sur le caractère peu novateur de la philosophie française du XIXème siècle : les errances éclectiques d'un Victor Cousin, le spiritualisme universitaire d'un Janet ou d'un Caro, le néokantisme d'un Renouvier ou d'un Boutroux constituent les indices d'une sorte de sclérose de l'activité philosophique durant cette période. Louis Althusser, parmi d'autres, évoqua ainsi « la pitoyable histoire de la philosophie française dans les cent trente années qui suivirent la Révolution de 1789, son entêtement spiritualiste non seulement conservateur mais réactionnaire, son incroyable inculture et ignorance ».[6] Malgré leur violence, les propos d'Althusser font mouche : alors que des penseurs comme Hegel, Husserl ou Heidegger (les trois H, comme on les appelle souvent) ont fait école et continuent d'exercer une influence philosophique déterminante, bien des philosophes français du XIXème siècle sont aujourd'hui oubliés. Qui étudie encore, en effet, les œuvres de Victor Cousin, Laromiguière ou Royer-Collard ? Qui se réclame encore des travaux d'un Fustel de Coulanges, d'un Lachelier ou d'un Brunschvicg ? Qui oserait caractériser la philosophie de la troisième République comme celle de la génération des trois B (Boutroux, Bergson, Blondel) ?[7]

Ce constat moderne mérite cependant d'être nuancé. D'une part, en effet, certains personnages de la communauté philosophique française de la fin du siècle jouissent encore aujourd'hui d'une relative renommée : Alain, Jules Lagneau, Élie Halévy ou Xavier Léon.[8] D'autre part, pour les contemporains de la troisième République, la philosophie française semble avoir été plutôt perçue comme une philosophie vivante et créative, sur le point d'entrer dans un véritable âge d'or. De 1870 au début de la première guerre mondiale, le champ philosophique se modifia et se recomposa profondément : l'activité philosophique, autrefois réservée à quelques personnages isolés, devint publique, se transforma en activité universitaire et s'inscrivit de plus en plus dans le cadre de l'organisation scolaire du savoir (préparation du baccalauréat et de l'agrégation). Par ailleurs, durant cette période, les professeurs de philosophie entendirent mettre fin à la domination d'une philosophie d'État (héritée de Victor Cousin) et commencèrent à revendiquer leur autonomie propre, au même titre que les artistes et les écrivains.[9] Enfin, le public philosophique de l'époque avait ses modèles, ses maîtres à penser. Ils se nommaient Boutroux, Alain ou Bergson et leurs conférences publiques attiraient les foules ; les philosophes bénéficiaient d'une reconnaissance sociale forte et jouissaient d'un grand prestige.[10]

Comme le remarque Jean-Louis Fabiani, 1900 constitue à la fois un âge noir et un âge d'or. Âge noir parce que la philosophie de cette époque semble ne pas devoir faire vraiment école. Âge d'or parce que les bouleversements administratifs, disciplinaires et idéologiques qui affectent le champ philosophique témoignent d'une vivacité certaine et préparent la naissance des courants philosophiques contemporains. Cependant, comment expliquer un tel écart entre

---

6 Louis Althusser, *Pour Marx*, Paris, Maspero, 1965, page 16. Cité d'après [Fabiani 1988], page 7.

7 Jean-Louis Fabiani remarque ainsi dans l'introduction de son livre, *Les philosophes de la République* : « Dans la 'suite des nobles esprits, les héros de la raison pensante', dont Hegel parlait pour définir l'objet de l'histoire de la philosophie, les universitaires français du tournant du siècle semblent occuper une place fort modeste. […] On pourrait dire, dans cette perspective, que les philosophes français de la troisième République ne sont au mieux que de petits maîtres, plus proches de régents de collège que de héros de la raison : imaginerait-on une génération des trois B (Boutroux, Bergson, Blondel) ? ». [Fabiani 1988], page 7.

8 Témoin de ce regain d'intérêt, la thèse d'André Canivez, *Jules Lagneau, professeur et philosophe – Essai sur la condition de professeur de philosophie jusqu'à la fin du XIXème siècle* [Canivez 1965], ou le numéro spécial de la *Revue de métaphysique et de morale* en 1993 commémorant le centenaire de son existence, qui contient de nombreux articles sur Élie Halévy et Xavier Léon.

9 Et cette revendication est d'autant plus dans l'air du temps que la troisième République se construit autour de l'idée d'une libéralisation idéologique.

10 Voir [Fabiani 1988], page 8.

le discrédit qui frappe aujourd'hui la philosophie française du XIXème siècle et la représentation que s'en faisaient ses acteurs ? Comment expliquer la relative pauvreté créative de cette philosophie et l'oubli dans lequel elle a si rapidement sombré ? Fabiani propose une explication : il voit dans la transformation de la définition sociale de l'activité professorale (caractéristique de la fin du XIXème siècle) une des sources possibles de ces tensions et il tente de mettre cette redéfinition en relation avec les bouleversements touchant le champ intellectuel (au sens large du terme). Souvent réduits à un rôle de *transmetteurs* du savoir, les professeurs de philosophie prennent conscience au tournant du siècle qu'ils peuvent jouer un rôle au niveau de la *production* même des savoirs ; ils se rendent compte qu'il leur est possible de construire un projet créateur, privilège auparavant réservé à d'autres agents.[11] Cependant, malgré ce courant libérateur, l'enseignement universitaire continue à se focaliser sur l'enseignement secondaire (la majeure partie des licenciés deviennent professeurs dans le secondaire). Fabiani remarque ainsi que « l'univers philosophique est entièrement organisé autour de la classe de philosophie, qui trouve sa place lors de la dernière année d'études secondaires », et qu'une des fonctions principales de l'enseignement supérieur (qui accuse un certain retard sur les autres pays européens vers 1900) est de pourvoir les postes vacants dans les collèges et les lycées.
En d'autres termes, selon Fabiani, ce mélange de répulsion et de fascination pour la philosophie de la troisième République proviendrait de la tension entre deux définitions possibles de l'activité philosophique : d'un côté, le pédagogue, qui applique les programmes officiels, de l'autre, le créateur.

> La philosophie est le couronnement des études secondaires. Derrière cette revendication toujours réaffirmée il y a beaucoup plus qu'un lieu commun pour discours de distribution de prix : on y décèle l'inscription d'une hiérarchie ontologique dans une configuration scolaire. L'ordre pédagogique reproduit l'ordre, à travers un dispositif onto-encyclopédique, l'ordre du savoir. Créateur et professeur : plus tout à fait répétiteur, mais pas encore véritable auteur, le philosophe universitaire du tournant du siècle exprime les tensions et les ambiguïtés d'une redéfinition sociale en train de s'opérer.[12]

Ce malaise évident qui touche la philosophie vers la fin du siècle proviendrait par conséquent d'un bouleversement radical des conditions mêmes de l'exercice de l'activité philosophique. Les multiples réformes républicaines en matière d'éducation (la réforme de Ferry en 1881-1882, la réforme de l'université dans les années 1890, celle de l'enseignement secondaire en 1902) rendent nécessaire la création d'un vaste corps professoral chargé de propager la philosophie et les humanités. Dans le même temps, l'augmentation du nombre de bacheliers et d'étudiants induit une modification profonde des attributions sociales de la communauté universitaire.[13] Autrefois érudits de cabinet, isolés dans des salons confidentiels, les universitaires voient brusquement leur audience s'accroître, leur public d'élargir (en partie grâce aux revues) ; la naissance d'un nouvel idéal scientifique – auquel ils adhèrent le plus souvent – leur confère un nouveau prestige et les investit d'une mission vis-à-vis de la société. Leur enseignement est parfois pris en compte par les artistes, des écrivains s'inspirent de leurs théories, ils deviennent des références pour le public. En un mot, les universitaires prennent place au sein de la communauté intellectuelle naissante et acquièrent une légitimité sociale qu'ils ne possédaient pas auparavant (l'affaire Dreyfus jouera d'ailleurs un rôle primordial dans cette 'naissance des intellectuels', comme nous le verrons plus tard).

---

11 Voir [Fabiani 1988], page 9.

12 [Fabiani 1988], page 9.

13 Au cours du long règne de Louis Liard à la tête du Rectorat de l'Académie de Paris, de 1902 à 1917, Lavisse estime que le nombre d'enseignants passa de 756 à 950 et que le nombre d'étudiants passa de 12414 à 17606. [Lavisse 1918], page 53. La source de ces chiffres étant assez vague, on préférera les estimations que fait Antoine Prost dans son *Histoire de l'enseignement en France 1800-1967* : entre 1870-1875 et 1901-1905, le nombre de licences de Lettres passe de 133 à 475 (de 96 à 398 pour les sciences, et de 1136 à 1461 en Droit) ; sur la période plus courte qui va de 1881-1885 à 1901-1905, le nombre d'étudiants en Lettres passe de 1021 à 4133 (pour les sciences, entre 1891-1895 et 1901-1905, le nombre d'étudiants passe de 1335 à 4477). Si on considère le nombre total d'étudiants, on constate qu'ils sont 9522 en 1866-1870 et qu'ils sont au nombre de 41382 à la veille de la première guerre mondiale. Voir en particulier [Prost 1968], page 243.

On estime ainsi que l'augmentation du nombre d'universitaires semble avoir dépassé dans la première partie de la troisième République l'élargissement, pourtant considérable des cadres de la plupart des professions libérales et intellectuelles.[14] Signe parmi d'autres de cette montée en puissance de la communauté universitaire : le recrutement des réformateurs de l'Instruction Publique. Ferdinand Buisson, directeur de l'enseignement primaire de 1879 à 1896, est philosophe de formation ; Élie Rabier, directeur de l'enseignement secondaire de 1889 à 1907, est philosophe de formation ; de même pour Louis Liard, directeur de l'enseignement supérieur de 1884 à 1902. L'idée d'un philosophe à la tête de la cité se trouve en partie concrétisée sous la troisième République, augmentant ainsi le prestige attaché à la formation de philosophe.

> On voit se constituer une sorte de complexe philosophico-administratif : les philosophes occupent une bonne partie des postes depuis lesquels on peut contrôler les décisions dans le domaine de l'éducation, au nom de leur compétence pédagogique, elle-même fondée sur la légitimité philosophique. La figure du philosophe-administrateur est caractéristique de la troisième République.[15]

Cette recomposition, cette augmentation du nombre d'universitaires et de leur audience, cette naissance d'une nouvelle manière de penser et de gérer l'activité philosophique concourent à donner une réalité au malaise que nous évoquions précédemment.

Une des caractéristiques principales de la philosophie sous la troisième République est le mouvement qu'elle amorce vers une plus grande professionnalisation (la philosophie devient une affaire de professeurs). Cette professionnalisation est liée, bien évidemment, à l'autonomisation progressive du champ universitaire – qui fait des professeurs d'université, non plus des répétiteurs mais des chercheurs – et qui suit le mouvement général de développement du système éducatif. Ce processus est particulièrement visible lorsqu'on compare les deux moitiés du XIXème siècle : avant 1850, les philosophes français les plus importants sont très souvent soit des philosophes non professionnels étrangers à la communauté universitaire (Maine De Biran, Auguste Comte, Charles Renouvier), soit des penseurs sans réelle formation philosophique (Comte, Cournot et Renouvier sont des scientifiques de formation).[16] À l'inverse, les philosophes de la seconde moitié du XIXème sont le plus souvent parfaitement intégrés à la communauté universitaire et peuvent justifier d'une formation philosophique approfondie, notamment au sein de l'École Normale Supérieure. Comme le remarque Fabiani, la professionnalisation contribue à créer une communauté philosophique cohérente et garante de l'autorité des discours :

> Des procédures apparaissent qui visent à constituer un cercle de spécialistes et à garantir l'autorité des philosophes universitaires : une communauté philosophique se constitue autour des revues spécialisées contrôlées par les professeurs eux-mêmes et de sociétés professionnelles. La professionnalisation de la philosophie passe également par la généralisation d'une formation spécifique : c'est autour de la reproduction du corps professoral que s'organise la communauté, dont la vie collective est scandée par les rites annuels des concours et des soutenances de thèse.[17]

B – Les nouvelles donnes en matière de diffusion

Cette professionnalisation de la philosophie autour du modèle universitaire n'est pas sans conséquences dans le domaine de l'édition. Pour reprendre une expression de Fabiani, on assiste à la création d'un *nouveau marché des biens philosophiques*. Les caractéristiques de ce marché sont, d'une part, l'augmentation générale de la production de livres de philosophie (qui semble prendre à rebours la crise générale qui frappe l'édition à la fin du siècle) et d'autre part, la création de grandes revues philosophiques destinées à jouer un rôle institutionnel fort (*Revue philosophique* et *Revue de métaphysique et de morale*).

---

14 [Fabiani 1988], page 17.
15 [Fabiani 1988], page 22.
16 [Fabiani 1988], page 28.
17 [Fabiani 1988], pages 28-29.

Les années 1890 voient le déclin de l'édition littéraire : la naissance de nouveaux loisirs (le sport en particulier), la concurrence de la presse (et des feuilletons qui constituent des produits d'appel pour les lecteurs) portent un coup très sévère aux éditeurs de romans, qui connaissaient jusque là une situation très enviable (voir par exemple les succès d'un Flaubert ou d'un Zola). Le lectorat populaire se désintéresse de la littérature et devient demandeur de livres à vocation pratique (manuels de savoir-vivre, guides touristiques, manuels d'hygiène, ouvrages de vulgarisation scientifique). Cette crise a pour conséquence l'apparition de nouvelles pratiques éditoriales : développement de collections populaires, de la publicité, augmentation du nombre de publications à compte d'auteur (peu risquées pour les éditeurs), signature de contrats désastreux (droits d'auteurs très faibles, souvent payés en retard, etc.). On assiste aux débuts du capitalisme d'édition.[18]

Paradoxalement, le monde de l'édition philosophique ne semble pas affecté par cette crise. Bien au contraire, alors que la production de romans, de livres de poésie et de théâtre accuse une baisse de 10,8 % sur la période 1886-1890 à cause d'un désintérêt général du public, la production d'ouvrages philosophiques enregistre une progression continue.[19] Ainsi, si on inclut dans la catégorie « philosophie » toutes les rééditions et toutes les traductions d'ouvrages, on constate qu'entre la période 1876-1880 et la période 1906-1910 la progression du nombre d'ouvrages publiés est de l'ordre de + 200 % (711 ouvrages contre 237 durant la première période). Si on ne considère maintenant que les nouveautés françaises, abstraction faite des rééditions et des traductions, sur cette même période, la variation se monte à + 187 %. Sur une période de 34 ans, la moyenne annuelle de production d'ouvrages philosophiques se trouve donc quasiment triplée : de 43 ouvrages par an en 1876-1880 on passe à 123 ouvrages par an en 1906-1910.

Une telle situation s'explique en partie par le fait que la philosophie appartient au secteur de l'édition scolaire et savante, secteur qui connaît une progression constante à la fin du XIXème siècle. Les réformes scolaires et universitaires, en faisant augmenter le nombre d'étudiants, produisent un élargissement considérable du nombre de lecteurs de livres 'savants', situation qui profite à la philosophie. Sur le marché du livre scolaire proprement dit, elle s'approprie le domaine des manuels de morale et d'éducation civique, entrant ainsi en concurrence directe avec les religieux et les spécialistes de littérature édifiante. Sur le marché de l'érudition et de la recherche (publications de thèses de doctorat et de cours, ouvrages métaphysiques, etc.) elle suit le mouvement général qui affecte l'ensemble de la communauté universitaire : les professeurs d'université se doivent de publier leurs cours ou leurs théories et ils le font au sein de maisons d'édition très spécialisées (Gauthier-Villars pour les sciences mathématiques et physiques, Hachette pour la géographie, Masson pour les sciences médicales, Alcan pour la philosophie, etc.). Les tirages sont faibles (souvent moins de 2000 exemplaires), les prix de vente élevés (en moyenne 15 Francs par livre) et les ventes se font à un rythme très lent. Cependant ce secteur demeure relativement prospère. Enfin, sur le marché de la vulgarisation, la philosophie s'adapte à une mode qui perdure depuis les années 1850. Comme le remarque Fabiani, c'est un secteur florissant et que les philosophes exploitent pour leur plus grand avantage :

> Parmi les 'coups' possibles (c'est-à-dire le lancement d'ouvrages qui rapportent vite de l'argent) figurent désormais, aux côtés des titres de fiction, des livres d'épistémologie. Cette catégorie destinée à la grande diffusion englobe des titres très variés et qui n'ont pas nécessairement entre eux grand-chose de commun : mais ils ont presque tous un rapport avec la 'question de la science', ou des problèmes sociaux.

---

[18] Voir [Prochasson 1991], page 65 : « Le passage de l'éditeur à la maison d'édition, que provoque la crise des années 1890, se traduisit non seulement par une diversification des activités et des investissements mais aussi par une spécialisation des tâches à l'intérieur de chaque entreprise. Même si les maisons d'édition conservaient une taille modeste comparée à celle qu'atteignaient parfois les plus grosses concentrations industrielles, celles-ci subissaient les lois de la division du travail. Elles devaient songer à la direction littéraire, au suivi de la fabrication, à la commercialisation, voire à la publicité ».

[19] Les chiffres que nous donnons dans ce paragraphe proviennent du comptage effectué par Fabiani sur la période 1876-1910, à partir du *Catalogue général de la librairie* d'Otto Lorenz. Voir [Fabiani 1988], pages 23 à 26.

Une des figures les plus marquantes du secteur philosophique du XIXème siècle est certainement celle de Félix Alcan (1841-1925). Né à Metz, ce fils de libraire intègre la section scientifique de l'École Normale Supérieure (tout en entretenant de très bonnes relations avec certains élèves des sections littéraires, notamment Théodule Ribot et Gabriel Monod). C'est au cours de son séjour à l'école qu'il projette, semble-t-il, de créer une grande librairie ouverte à l'ensemble des conceptions intellectuelles, philosophiques et scientifiques. Il réalisera d'abord ce projet en s'associant à l'éditeur Germer-Baillière, avec le titre de directeur scientifique (en 1874) puis en reprenant sa maison d'édition en 1883. Très rapidement, la maison Alcan deviendra une référence culturelle incontournable : reprenant et développant les anciennes Bibliothèques de Philosophie et d'Histoire Contemporaines (créées respectivement en 1863 et 1866) pour finalement leur conférer une autorité scientifique incontestable (c'est par exemple dans la Bibliothèque de Philosophie Contemporaine que l'œuvre de Bergson sera publiée), Alcan sera également l'initiateur et l'éditeur de revues prestigieuses comme la *Revue philosophique* (fondée en 1866 par son ami Ribot), la *Revue historique* (fondée en 1866 par Monod), *L'Année sociologique* (fondée par Durkheim), *L'Année psychologique* ou le *Journal de psychologie normale et pathologique*.

La création de la *Revue philosophique* constitue une date importante dans l'histoire de la philosophie française. Avant son apparition, les moyens spécifiques de communication et de discussion philosophique étaient relativement restreints, il n'existait pas de revues philosophiques universitaires. L'essentiel de l'actualité philosophique (diffusion des théories nouvelles, polémiques, controverses, informations académiques) se construisait au jour le jour au sein de revues littéraires et mondaines comme la *Revue des deux mondes* ou le *Journal des savants*. Il existait quelques revues philosophiques (notamment la *Critique philosophique* fondée par Renouvier dans les années 1860), mais il s'agissait de revues d'*écoles* plus ou moins sectaires, destinées à propager les idées des principales tendances philosophiques.[20] En créant la *Revue philosophique*, Ribot dotera la communauté philosophique universitaire d'un organe de communication propre, il créera un lieu d'échange, un lieu de discussion et également un outil instituant un contrôle sur la légitimité du discours philosophique. Sans esprit de secte, ouverte à tous les courants, la *Revue philosophique* n'entendra cependant publier que des auteurs *appartenant au champ philosophique* et proposant une *nouveauté philosophique*.[21] En mettant l'accent sur la nécessité de la recherche, la *Revue philosophique* participera ainsi au mouvement d'individuation et de professionnalisation de la philosophie que nous évoquions auparavant. Elle amorcera ainsi un mouvement qui ne fera que s'amplifier, notamment avec la création de la *Revue de métaphysique et de morale*.

C – Tendances et courants

Redéfinition du rôle et du statut de professeur de philosophie. Invention de nouvelles formes éditoriales de diffusion du savoir philosophique. Telles semblent être les caractéristiques *externes* de l'activité philosophique au tournant su siècle. Si on s'intéresse maintenant au conte-

---

[20] La relative pauvreté du panorama des revues philosophiques ne doit cependant pas nous tromper : sous la troisième République, une multitude de revues de toutes sortes apparaissent et se développent. La revue est une vitrine ; c'est dans les revues que les succès littéraires et intellectuels se construisent et il n'est pas question d'imposer une nouvelle tendance, de nouvelles idées ou conceptions sans fonder une revue ; de plus, c'est dans les revues qu'intellectuels, universitaires et savants donnent le plus souvent la primeur de leurs découvertes, de leurs créations (beaucoup plus que dans les livres) car la revue est un instrument de communication qui permet de propulser très rapidement les idées dans la sphère publique auprès d'un nombre important de lecteurs. Comme le remarque Prochasson dans son livre *Les années électriques* : « En tout domaine de la vie intellectuelle, il est donc fait une consommation effrénée de pages de revues. La période 1880-1910 voit leur nombre croître d'une façon considérable. Il n'est pas d'intellectuel qui ne rêve d'avoir sa propre revue ou, tout au moins d'y tenir sa plume. L'attention qui y est portée prouve souvent le poids qu'elles ont acquis. Elles sont chargées de dire le vrai ou le beau. Lieux de vie, elles sont aussi des lieux d'élaboration. À mi-chemin entre le secret du cabinet, où l'on rédige l'article qui fera mouche, et le salon mondain où celui-ci est disséqué ». [Prochasson 1991], page 193.

[21] Dans l'article qui ouvre le premier numéro de la revue, Ribot écrit ainsi : « La *Revue* n'exclura que les articles en dehors du mouvement philosophique, c'est-à-dire qui, étant consacrés à des doctrines déjà connues, rajeunies seulement par un talent d'exposition littéraire, n'auraient rien à apprendre aux lecteurs ». Cité d'après [Fabiani 1988], page 35.

nu *interne* de la philosophie 'fin de siècle', c'est-à-dire à l'objet même de son activité, on constate une non moins grande effervescence. Jacques Bouveresse a énoncé, à propos de la pratique philosophique, un jugement qui s'applique parfaitement à la période que nous étudions :

> Contrairement à une idée reçue, je ne considère pas comme évident qu'un philosophe doive nécessairement avoir une idée plus adéquate de sa pratique philosophique qu'un savant de sa pratique scientifique.[22]

L'idée que semble défendre Bouveresse dans cette citation est celle d'une contradiction entre la pratique d'une discipline donnée (en l'occurrence la science ou la philosophie) et la théorie qui fonde cette pratique (le point de vue réflexif sur la pratique elle-même). Bouveresse entend probablement montrer le caractère fondamentalement ambigu et réducteur des étiquettes que l'on peut coller à certaines pratiques ; en effet, s'il est relativement aisé d'attribuer le label 'philosophie' à certaines pratiques, s'il est relativement facile d'identifier sa propre pratique comme appartenant au champ général de la philosophie, plus complexe est la tâche qui consiste à construire la théorie de cette pratique et à définir exactement la portée et les enjeux du champ disciplinaire auquel on se rattache intuitivement, presque sans y penser. En d'autres termes, et pour prendre des exemples caricaturaux, il est plus facile de dire 'x est un philosophe', ou 'je suis philosophe', que de s'interroger sur la signification de ce 'je suis philosophe'.

L'exemple de la science est à ce titre assez éclairant : le scientifique produit des théories, accomplit des mesures, évalue des résultats, la plupart du temps sans s'interroger réellement sur les fondements de cette science à laquelle il contribue et qu'il est en train de construire. Si on lui demande en quoi consiste sa pratique de scientifique, si on l'interroge sur ce qu'est la science, il répondra certainement qu'elle consiste en une exploration du réel, mais rarement il se posera la question de la nature ou de l'accessibilité de ce réel. Fait symptomatique, ce sont souvent les philosophes, ou les scientifiques reconvertis à la philosophie, qui se chargent d'interroger ces pratiques scientifiques, de démêler leurs méthodes, leurs présupposés, de déterminer leur portée véritable (les travaux de Boutroux, ou ceux, plus modernes, de Thomas Kuhn sur la structure des révolutions scientifiques en sont des exemples).[23] Toutefois, dans le cas de la philosophie, la situation est quelque peu différente. Souvent, tout en construisant leurs systèmes, les philosophes sont conduits à s'interroger sur ce qui fonde leur propre discours ; la pratique philosophique s'accompagne alors d'une réflexion normative sur ce qu'est la philosophie et sur le rôle qu'elle peut jouer dans les processus d'acquisition de la connaissance. C'est par exemple le cas de Heidegger qui intitule un de ses ouvrages *Qu'est-ce que la philosophie ?*, de Kant ou de Comte, soucieux tous deux de définir et d'instituer la légitimité du discours philosophique.

Un problème se pose alors, et c'est celui de la multitude de conceptions possibles de la pratique philosophique. Chaque philosophe apporte sa propre définition, chaque courant véhicule sa propre conception, ce qui fait qu'en définitive, la philosophie devient une discipline éclatée, multiple et, à la limite, incohérente (et cette impression se trouve renforcée parce que la philosophie elle-même n'a pas d'objet propre, parce qu'elle est susceptible de s'infiltrer au sein de tout domaine d'activité ou de réflexion). En ce sens, la citation de Bouveresse semble plutôt avoir la résonance d'une revendication politique : Bouveresse revendique le droit de produire un discours philosophique tout en refusant de s'impliquer dans le débat normatif séculaire sur la nature et le rôle de la philosophie. Cette position présente, pour ainsi dire, les avantages de ses inconvénients : son inconvénient majeur est bien évidemment qu'elle n'explique guère quelle peut être la spécificité du discours philosophique par rapport à d'autres formes de discours. Elle présente cependant l'avantage d'autoriser (et d'expliquer) l'intervention de 'non-philosophes' au sein de discussions et de débats philosophiques (celle de Poincaré par exemple). Enfin, elle a le mérite d'expliquer la situation que vit la communauté philosophique française à la fin du XIXème siècle.

---

[22] Jacques Bouveresse, « Pourquoi pas des philosophes », *Critique* **368** (1978), page 104. Cité d'après [Fabiani 1988], page 15.

[23] Bien évidemment, il ne faudrait pas oublier les approches pertinentes de la science menées par les psychologues ou les sociologues.

En 1867, dans son célèbre *Rapport sur la philosophie en France au XIXème siècle*, Félix Ravaisson remarque l'existence d'un conflit philosophique majeur entre deux tendances dominantes : le positivisme d'une part (et toutes ses variantes qui se conjuguent sous les termes de matérialisme scientifique, déterminisme, nécessitarisme, etc…) et l'idéalisme d'autre part. À en croire Ravaisson, le conflit aurait tourné bien des fois à l'avantage du courant spiritualiste et idéaliste. En tant que représentant du spiritualisme français, Ravaisson ne pouvait guère tenir un autre discours ; cependant, force est de constater que la domination du spiritualisme universitaire vers la fin du XIXème siècle ne se fait qu'au prix d'une adaptation à certains schèmes du courant positiviste (on parle d'ailleurs souvent d'un *positivisme spiritualiste*, dont Boutroux serait un des représentants). Plutôt que de dresser un tableau des victoires et des défaites de cette lutte qui imprime sa marque dans le siècle, nous nous contenterons de donner ici un bref aperçu des débats et de leurs enjeux.

Le projet positiviste d'Auguste Comte trouvait son fondement dans une critique de la métaphysique. Selon lui, l'humanité venait de rentrer dans une nouvelle ère, l'ère positiviste, et la science était destinée à devenir le paradigme de toutes les activités humaines. Il écrivait ainsi en 1826 :

> C'est surtout la formation plus ou moins prompte de cette nouvelle classe de savants qui déterminera naturellement la rapidité de ces travaux complémentaires, destinés à investir enfin le système positif de la suprématie spirituelle que la marche invariable du genre humain lui assigne dans l'avenir.
>
> Quand ces divers travaux seront assez avancés pour avoir pris un caractère irrévocable, on verra l'éducation sociale tomber d'elle-même pour toujours entre les mains des savants. Déjà, tout est préparé pour cette révolution. Les connaissances naturelles sont enfin devenues, à tous les yeux, et deviendront de plus en plus l'objet principal de l'enseignement.[24]

Cette conception positiviste prend bien évidemment sa source dans les progrès considérables des sciences et des techniques au cours du XIXème siècle : la révolution industrielle laisse entrevoir le rêve d'une humanité délivrée des servitudes grâce à la science. Ce rêve est bien évidemment relayé au fil des ans par des générations de scientifiques et d'intellectuels : c'est Laplace qui déclare pouvoir se passer de l'hypothèse d'un dieu créateur et qui affirme également être en mesure de déterminer l'avenir de l'univers par le calcul. C'est Marcelin Berthelot qui déclare que le monde est aujourd'hui sans mystères, le seul rôle dévolu à la science étant alors d'affiner la précision décimale de ses découvertes. C'est Ernest Renan, grand promoteur du scientisme, qui affirme, dans *L'avenir de la science*, que le dernier mot de la science moderne sera « d'organiser scientifiquement l'humanité ».[25]

Cette philosophie trouvera également ses racines au sein de la communauté scientifique germanique des années 1830-1840. À cette époque, en effet, des scientifiques (le plus souvent des biologistes) commenceront à remettre en cause les connaissances susceptibles d'être fournies par la philosophie traditionnelle. À la méthode philosophique d'acquisition des connaissances, ils substitueront le schème de la méthode scientifique. Parmi ces penseurs, fondateurs du matérialisme scientifique, les représentants les plus éminents semblent être Ludwig Feuerbach, Moses Hess, Karl Vogt, Jacob Moleschott ou Ludwig Büchner.[26] Rendre la philosophie superflue, tel est le maître-mot du courant positiviste dans ses excès. Le modèle empirico-déductif semble être appelé à faire tomber la méthode philosophique de son piédestal. C'en est fini des vieilles lunes philosophiques, la place doit maintenant être libre pour

---

24 [Comte 1826 / 1994], pages 716-717.

25 [Renan 1848-1925], page 37.

26 Comme le remarque d'ailleurs Frederick Gregory dans son livre *Scientific Materialism in Nineteenth Century Germany* : « The notion that official philosophy could be replaced with natural science was part of the materialistic mentality. Moses Hess wrote to an unidentified acquaintance that experience must be merged with philosophy and philosophy with experience. 'An empiricism of science (*Wissenschaft*)', he continued, 'which is carried out fundamentally and consistently from our standpoint, makes philosophy superfluous' ». [Gregory 1977], page 146.

l'argumentation raisonnée (et raisonnable) sur des *faits*. Plus que jamais, le XIXème siècle semble être celui des sciences de la nature.[27]

On a souvent dit que le XIXème siècle fut dominé par un positivisme et un scientisme triomphants. Cette caractérisation, bien que correcte, pourrait cependant être largement nuancée dans la mesure où elle tend à négliger tous les courants de pensée qui tentèrent, durant cette période, de lutter contre les velléités dominatrices du positivisme et de concilier progrès scientifique et respect de la liberté de philosopher. Bien avant Comte, on critiquait déjà les débordements scientifiques, sources potentielles de dégénérescence de la pensée philosophique et religieuse. C'était par exemple le cas de Joseph de Maistre qui écrivait en 1810 :

> Si l'on n'en vient pas aux anciennes maximes, si l'éducation n'est pas rendue aux prêtres et si la science n'est pas mise partout à la seconde place, les maux qui nous attendent sont incalculables ; nous serons abrutis par la science, et c'est le dernier degré de l'abrutissement.[28]

De même, lorsque dans la préface de la première édition de son livre *Le matérialisme et la science,* E. Caro remarque le profond malaise touchant la philosophie française de son siècle, c'est Auguste Comte qu'il vise. Il entend démontrer « que les sciences positives, quels que soient d'ailleurs leurs étonnants progrès et leurs ambitions plus grandes encore, ne sont ni en droit de supprimer la métaphysique, ni en mesure de la remplacer ».[29] Il pose explicitement la question qui préoccupera bon nombre de philosophes de la fin du XIXème siècle :

> Est-il exact de dire que le divorce est irrévocablement accompli entre l'esprit philosophique et l'esprit scientifique ? Nous ne le croyons pas. En dehors des positivistes, qui suppriment le problème métaphysique, et des matérialistes qui prétendent le résoudre à leur manière, j'aperçois un groupe nombreux et de jour en jour croissant, de savants qui reconnaissent hautement les droits de la philosophie, pourvu qu'elle observe ses propres limites et n'empiète pas dans le domaine des autres sciences.[30]

D'une manière générale, durant la seconde moitié du XIXème siècle, prend naissance en France un courant spiritualiste qui tente de réconcilier la nécessité des lois naturelles (le déterminisme inhérent à la science) avec la pensée créative de l'homme sur la nature et la doctrine du libre-arbitre. L'acte de foi principal de ce courant est le suivant : si les découvertes de la science sont importantes et doivent être prises en compte, il ne faut pas pour autant en conclure qu'elles constituent le seul horizon de l'homme. On souligne d'une part l'incapacité de la science à expliquer certains aspects de l'activité humaine (le réductionnisme scientifique n'élucide qu'imparfaitement les questions de la morale, de la psychologie ou du libre-arbitre). D'autre part, on tente de montrer que la contingence règne au sein des sciences les plus assurées. Ce retour de l'idéalisme est fortement lié à un regain d'intérêt en faveur de la philosophie kantienne. La grande question kantienne – « Que pouvons-nous connaître ? » – revient sur le devant de la scène dans une formulation plus moderne : la science est-elle capable d'expliquer tout le réel ? Ou, pour reprendre les termes d'Émile Boutroux, « la science que peut créer l'entendement opérant sur les données des sens, est-elle susceptible de coïncider complètement avec l'objet à connaître ? ».[31] En un mot, quelle est la valeur de la science ?

La foi en la science et en ses applications commence donc à être mise en doute, et l'attitude générale à son égard s'inverse radicalement, passant de l'optimisme au scepticisme.[32] Peu à

---

27 [Freuler 1995], page 2 : « Partout, on encense les progrès de ces sciences, partout on publie des revues grand public censées diffuser leurs découvertes, partout on admire leurs retombées techniques […]. En collaboration avec la technique et la médecine dira Rudolph Virchow, en 1873, la science de la nature 'a conquis les meilleurs des esprits et n'a pour ennemis que des rêveurs ou des crapules. Elle a pénétré tous les domaines, elle transforme toutes les autres sciences, elle domine toute notre vie familiale et politique. Elle ne règne pas seulement dans l'usine, dans l'atelier et la cuisine, mais également dans la conduite de la guerre et la diplomatie, dans l'art et dans le commerce : – *elle domine partout*.' Mais partout, on compare aussi les succès éclatants de cette science de la nature avec les résultats dérisoires de la philosophie, et on est tenté de conclure que cette dernière a peut-être fait son temps, qu'elle devrait disparaître ou alors se conformer désormais aux conditions de la recherche scientifique authentique, à celles qui ont porté les sciences de la nature au fronton de la civilisation ».

28 Joseph de Maistre, *Essai sur les principes générateurs*, 1810.

29 [Caro 1868 / 1876], page III.

30 [Caro 1868 / 1876], page V.

31 [Boutroux 1874a], page 4.

32 Voir à ce sujet [Paul 1968].

peu, certains scientifiques, engagés dans la recherche active, publient des travaux critiques sur des énoncés scientifiques qu'ils analysent précisément, interrogeant ainsi la valeur réelle de la science et contribuant à fonder une sorte d'épistémologie interne à la communauté scientifique. Le matérialisme allemand demeure toujours un paradigme fort ; cependant, la nécessité impérative d'importer dans tous les domaines de la connaissance le modèle de la méthode scientifique se voit tempéré par une réflexion sur ce que l'on peut raisonnablement espérer connaître grâce à la science.

En 1865, Claude Bernard publie ainsi son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale.* En 1872, le physiologiste allemand Emil Du Bois-Reymond publie son livre *Über die Grenzen des Naturkennens.* Puis viendront les œuvres de philosophes ou de scientifiques, tels Émile Boutroux, Ernst Mach, Édouard Le Roy ou Pierre Duhem. La fin du XIXème siècle voit apparaître une nouvelle génération de 'philosophes' (la génération des *savants-épistémologues* pour reprendre l'expression de Jean-Claude Pont).[33] En effet, les découvertes scientifiques majeures de la seconde moitié de ce siècle – la radioactivité, les rayons X, l'électromagnétisme – contribuent à mettre à mal l'idée d'une science capable d'expliquer tous les phénomènes naturels d'une manière univoque. Avec ces nouvelles avancées, l'image scientifique du monde gagne une plus grande complexité, obligeant ainsi bon nombre de savants à s'interroger sur les fondements de leurs disciplines.[34] De praticiens de la science, ces savants deviendront philosophes des sciences, épistémologues, et exerceront une influence décisive sur les philosophes de leur époque ; influence qui donnera naissance à une philosophie scientifique trouvant son expression la plus pure dans les œuvres de Poincaré et de Duhem.[35]

Cette tension entre la science et la philosophie, ce mouvement vers une conception de la philosophie qui autorise la prise en compte des enseignements des sciences positives, sont particulièrement bien exprimés par Émile Boutroux dans son allocution du 1er août 1900, à l'occasion de la séance d'ouverture du premier Congrès International de Philosophie à Paris :

> Il y avait d'un côté une philosophie qui, défiante des sciences physiques et naturelles, essayait de se constituer un domaine à part, en se donnant pour tâche d'interroger et d'approfondir la conscience. D'autre part, la science s'appliquait à éliminer de ses principes et de ses méthodes toute espèce d'élément philosophique, et se persuadait volontiers qu'elle s'en passait effectivement. Si quelque philosophie était possible, estimait-on de ce côté, ce ne pouvait être que l'étude des généralités des différentes sciences, conçues comme soumises à une méthode unique et comme formant les différentes parties d'un plan général de recherches. […]
>
> Mais, dans la seconde moitié du siècle, la condition de la philosophie s'est de plus en plus modifiée. Un double besoin a été clairement ressenti : d'une part, rapprocher la philosophie des sciences, qui, de plus en plus, portent dans l'étude du réel, de la vie, de l'âme même la rigueur et la certitude qu'elles n'atteignaient jadis que dans l'ordre des abstractions et des possibilités ; d'autre part, maintenir l'originalité et l'autonomie relative de la philosophie ;

---

33 [Pont 1995].

34 Émile Bréhier écrira ainsi : « C'est alors que commence le mouvement critique des sciences, qui restera sans doute l'expression caractéristique des années qui ont précédé et suivi la fin du siècle : on recherche le sens et la valeur des concepts fondamentaux dont se servent les sciences. Ce mouvement a deux caractères distinctifs : en premier lieu, il est d'ordre technique […] ; en second lieu, il est de nature toute positive, puisqu'il examine les principes des sciences non pas en eux-mêmes et dans l'absolu, ou en se référant à des principes très généraux tels que ceux de contradiction ou de raison suffisante, mais bien dans le rôle effectif et indispensable qu'ils ont dans la connaissance scientifique […] ». [Bréhier 1926 / 1932], volume 3, page 822. Dès 1887, dans la préface qu'il intègre à sa traduction du livre de Paul Du Bois-Reymond, *Théorie générale des fonctions*, l'épistémologue Gaston Milhaud écrit : « Ils [ceux qui ont reçu en mathématiques une éducation ordinaire] sont restés longtemps sans comprendre qu'il puisse y avoir, à propos de ces sciences, des questions capables de diviser les penseurs, et toute discussion philosophique sur les notions essentielles des mathématiques est souvent mal accueillie pour la simple raison qu'on en sent difficilement la nécessité […]. Il met en question des problèmes philosophiques du plus haut intérêt touchant ainsi à ce que les mathématiciens considèrent trop d'ordinaire comme une arche sainte […] ». [Milhaud 1887], page 7.

35 Dans son « Rapport sur la philosophie en France depuis 1867 » [Boutroux 1908a], Boutroux reprendra l'œuvre de Félix Ravaisson là où elle avait été laissée et il constatera une amplification de ce mouvement vers une synthèse entre philosophie et science. Il écrira ainsi, page 934 : « Depuis lors [la fin des années 1870] en particulier, le divorce qui existait entre savants et philosophes s'est de plus en plus atténué. Les sciences elles-mêmes sont devenues, non seulement pour des esprits nourris de philosophie classique, mais pour nombre de savants de profession, le point de départ de réflexions philosophiques ; et un nouvel et considérable enrichissement de la philosophie s'est produit grâce à leurs travaux ».

> et, au lieu de voir en elle, soit une science comme les autres, soit même la forme générale commune à toutes sciences, lui assigner une tâche qui, résultant de la réflexion originale de l'esprit sur les connaissances scientifiques, dépasse véritablement la portée et les méthodes des sciences particulières.[36]

Cependant, cette apparition des savants-épistémologues ne laisse pas de poser des problèmes aux philosophes qui en sont les témoins, car ces scientifiques qui se tournent vers la philosophie portent, sans le savoir, atteinte au rêve unitaire et universaliste de la philosophie : à une époque où des disciplines comme la psychologie ou la sociologie – issues de la philosophie – prennent leur essor et acquièrent leur autonomie, l'apparition de ces épistémologues accentue le désordre d'une situation déjà complexe ; il n'existe plus alors *une* philosophie une et universelle mais *des* philosophies particulières développées ponctuellement sur des sujets divers. Les prétentions de la philosophie à l'unité, à l'universalité et à l'éternité de son discours prennent fin à cette époque ; les philosophes se voient contraints d'accepter l'idée que leur discipline puisse ne pas avoir d'objet propre.

Chaque nouvelle branche de la philosophie apparaît alors facilement à ses adeptes comme un tout, comme l'essence vraie et totale de la philosophie, de sorte qu'il devient finalement difficile de savoir ce qu'est précisément *la* philosophie. Boutroux évoque ainsi une situation d'anarchie qui rappelle fortement celle décrite par Gustave Le Bon en 1898 (cf. page 135).[37] Lors du Congrès International de Philosophie de Heidelberg en 1908, à l'instar de son maître Ravaisson, Boutroux s'exercera à l'art difficile du Rapport en présentant un « Rapport sur la philosophie en France depuis 1867 » ; dans ce texte, il décrira une fois de plus cette évolution paradoxale de la philosophie :

> Il s'ensuivit peu à peu un changement de forme, et, jusqu'à un certain point, paradoxal. À la philosophie jalousement une et universelle de la tradition se substituèrent des recherches philosophiques plus ou moins étrangères les unes aux autres. La multiplicité et la spécificité des sciences positives se communiquèrent à une philosophie qui se modelait sur elles ; et l'on vit se former une psychologie, une sociologie, une méthodologie ayant chacune leur base expérimentale distincte et, par suite, leur existence à part. Au lieu de la philosophie, on eut, semble-t-il, des sciences philosophiques.[38]

La naissance de nouvelles disciplines (psychologie, sociologie, etc.), la participation de plus en plus forte des scientifiques aux débats philosophiques, l'émergence d'une nouvelle élite (celle des intellectuels, issue avant tout de l'affaire Dreyfus) constituent les éléments d'une redéfinition de la discipline : si, comme on l'a vu, l'enseignement de la philosophie entre dans une phase de professionnalisation, force est de constater en retour que les philosophes perdent le monopole du discours philosophique. Les interventions d'un Claude Bernard, d'une Duhem ou d'un Poincaré témoignent de l'apparition de nouveaux interlocuteurs au sein du champ philosophique. À ce titre, et pour conclure, la citation suivante de Claude Prochasson est particulièrement éclairante ; il introduit en effet le terme très évocateur de *bâtard épistémique* :

> Des savants s'exprimaient encore dans des revues 'littéraires' ou 'philosophiques'. Cette relative souplesse est bien le propre de cette fin de siècle, à cheval sur les restes d'un vieux XVIIIème encyclopédique et sur les racines d'un tout nouveau XIXème siècle. L'intellectuel, né à cette époque, est le maillon intermédiaire entre le philosophe et le spécialiste. Bâtard

---

36 [Boutroux 1900a], pages 504-505.

37 [Boutroux 1900a], pages 509 : « Mais ces prétentions mêmes ressuscitent le problème de la philosophie une et universelle, tel qu'il se posait pour un Aristote, un Leibnitz ou un Hegel. Car se tenir pour satisfait de l'espèce d'anarchie que présentent actuellement ces disciplines si diverses, dont chacune revendique la suprématie et l'indépendance, ce serait, en maintenant je ne sais trop quel vague esprit philosophique, renoncer à la philosophie véritable, qui ne peut être, en définitive, que l'effort pour tout comprendre et tout accorder ».

38 [Boutroux 1908a], pages 914-915. Il est à noter que ce texte reprend et développe certains passages du discours d'ouverture du premier Congrès International de Philosophie [Boutroux 1900a]. Ce texte (celui de 1908) donne un aperçu des différents courants philosophiques au tournant du siècle : pour plus de détails sur ce sujet on peut consulter également le livre de Dominique Parodi, *La philosophie contemporaine en France* [Parodi 1919] ou celui de J. Benrubi *Les sources et les courants de la philosophie contemporaine en France* [Benrubi 1933].

> 'épistémique' en même temps que bâtard social, il navigue difficultueusement entre ces deux figures.[39]

Cette expression est très parlante ; elle décrit parfaitement le flottement épistémique qui s'attache à l'intervention des nouveaux savants-épistémologues sur la scène philosophique. À ce niveau, en effet, les cloisonnements disciplinaires ne semblent plus capables de caractériser leurs interventions multiples et variées dans la presse quotidienne, dans les revues mondaines et littéraires, dans les revues philosophiques ou dans les journaux de vulgarisation scientifique. Les scientifiques qui, comme Poincaré, multiplient les publications dans ces revues affectent l'unité des disciplines sur lesquelles ils portent leur attention ; ils évoluent au sein d'un vaste territoire, vaguement délimité, qui comprend à la fois la science, la philosophie et la vulgarisation scientifique : plus tout à fait hommes de science, ce ne sont pas non plus des philosophes à part entière dans la mesure où leur discours prend souvent l'apparence de la vulgarisation scientifique. Cette confusion disciplinaire, ce mélange des genres propre aux savants-épistémologues rend difficile l'appréciation de leurs travaux. Dans le cas de Poincaré, nous verrons que le qualificatif de 'bâtard épistémique' est parfaitement adapté : nous constaterons ainsi l'existence d'un flottement entre trois types de discours (philosophique, scientifique et vulgarisateur), un flottement qui explique en partie le succès remporté par ses ouvrages de 'philosophie scientifique'.

II – Des mathématiques à la philosophie

Dans la biographie qu'il consacra à Raymond Poincaré, Pierre Miquel aborde brièvement la question des relations qu'il entretenait avec son cousin mathématicien. Henri l'avait précédé à Paris pour mener ses études. De 1875 à 1878, après de brillantes études à l'École Polytechnique (entré major, il en était en sorti second), Henri poursuit sa scolarité à l'École des Mines de Paris. Raymond, qui a opté pour des études de Droit, le rejoint dans la capitale : ils logent tous deux dans un petit hôtel du boulevard Saint-Michel (leurs chambres sont voisines). Affligé d'une timidité maladive, Raymond s'adapte d'abord mal à l'ambiance parisienne et c'est son cousin qui l'introduit au sein des cercles de sociabilité qu'il fréquente habituellement. Ainsi dînent-ils régulièrement ensemble dans un restaurant du quartier latin, la Pension Laveur, un établissement où se côtoient de nombreux étudiants et qui constitue une sorte de foyer politique et intellectuel (on y croise futurs hommes politiques comme Millerand ou Gabriel Hanotaux ou de futurs juristes tels Georges Payelle, Maurice Bernard ou Paul Revoil). Pierre Miquel écrit ainsi :

> Il se rallie assez volontiers, faute de mieux, au 'positivisme raisonnable' qui est pour lors l'attitude intellectuelle d'Henri. Au fond cette manière de comprendre Auguste Comte n'est pas sans confort. La science est là, certes, qui recouvre d'un tissu de phénomènes un monde mystérieux dont on ne peut rien dire. Cela n'est pas incompatible avec la saine morale, ni même avec la religion. Raymond respire dans cet agnosticisme tolérant […] et ce n'est pas sans une joie secrète qu'il suit la carrière de son cousin Boutroux, disciple de Lachelier et de Ravaisson, qui de sa chaire à l'École Normale rend à la philosophie, étouffée par le scientisme, des portes et fenêtres : enfin de la pensée française se dégage un dualisme solide, qui à côté de la science et des phénomènes du monde visible, déploie la dimension morale de la liberté, de la responsabilité, et la fonde en raison.[40]

Cette citation nous dévoile quelles étaient vers cette époque les dispositions philosophiques du jeune Raymond. À ce qu'il semble les conceptions de son cousin Henri l'influencent fortement et l'orientent vers une forme de spiritualisme teintée de positivisme qui se rapproche (famille oblige) de la doctrine professée par Boutroux. À l'époque où Poincaré est étudiant à l'Écoles des Mines (de 1875 à 1878), il fréquente semble-t-il beaucoup son beau-frère ; il vient souvent lui rendre visite en compagnie de Raymond. Par ailleurs, la correspondance très abondante (et parfois très amusante) qu'il entretient avec sa mère et sa sœur contient de nom-

---

39 [Prochasson 1991], page 175.

40 [Miquel 1960], page 64.

breuses allusions à Boutroux, souvent sous la forme de poèmes ou de rébus ; on y apprend leurs pérégrinations communes dans diverses soirées et on y trouve parfois l'écho de réflexions philosophiques nées probablement de discussions animées (voir à ce sujet le début du chapitre précédent et, en particulier, la note 11 page 77).

Toutes ces anecdotes attestent d'un intérêt de Poincaré pour la réflexion philosophique dès cette époque. Certes, Henri n'est encore qu'étudiant, il n'a encore rien produit (si ce n'est un court roman) mais l'orientation philosophique est déjà présente (et l'influence de Boutroux semble prépondérante). Doit-on en conclure pour autant que l'entrée de Poincaré en philosophie se produit à cette époque ? Bien évidemment 'non'. Quoique triviale dans sa formulation, cette question permet de poser le problème des frontières disciplinaires : à partir de quel moment un auteur peut-il être considéré comme un philosophe à part entière ? Quel est le critère qui permet de décréter qu'à un discours (ou une attitude) donné(e) s'applique le qualificatif de philosophique ? Qu'est-ce qui autorise à apposer le label 'philosophique' à un discours ? Le problème qui se pose est ici celui de la définition même de la philosophie : peut-on définir une activité qui, par essence, n'a pas d'objet propre ?

À ce problème, plusieurs réponses sont possibles suivant le point de vue qu'on adopte. On peut d'une part donner une définition circulaire de la philosophie : serait philosophique tout discours portant sur des problèmes abordés antérieurement par des philosophes. Une telle définition ne vaut que si on considère qu'il existe un corpus plus ou moins fixe de philosophes ; il y aurait des auteurs et des problèmes philosophiques et tout discours portant sur ce corpus serait 'philosophique'. Si on choisit ce type de définition, une date s'impose pour l'entrée de Poincaré en philosophie : l'année 1880. À cette date, en effet, Boutroux fait paraître chez l'éditeur Delagrave une nouvelle édition de la *Monadologie* de Leibnitz, édition considérablement annotée et précédée d'une longue « Exposition du système de Leibnitz ».[41] Or, pour cet ouvrage, Boutroux demande à son beau-frère – alors chargé de cours à la Faculté des sciences de Caen – de rédiger une « Note sur les principes de la mécanique dans Descartes et dans Leibnitz ».[42] Dans ce texte très technique, Poincaré compare les conceptions des deux philosophes concernant la mécanique et il montre clairement les conséquences de ces conceptions sur leurs systèmes respectifs. Œuvre de commande, cette note ne laisse guère transparaître de positions conceptuelles originales, mais elle est le signe d'une bonne connaissance des œuvres philosophiques traditionnelles et d'un attrait pour la réflexion philosophique.

Une autre manière d'aborder la philosophie serait de la considérer comme un processus de conceptualisation qui s'écarte des lieux-communs et qui tente de prendre une certaine distance par rapport aux problèmes abordés. En mettant ainsi l'accent sur l'analyse et la clarification des concepts, on met en avant la dimension créative et individuelle de l'activité philosophique. Dans cette perspective, la première conceptualisation philosophique de notions menée par Poincaré semble être celle qui se trouve dans son article de 1887, « Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie ». Dans cette réponse à l'*Habilitationsvortrag* de Riemann, très mathématique dans sa forme, Poincaré aborde des problèmes qui ont une grande importance philosophique. Il formule deux thèses importantes, qui ont un lien direct avec la tradition du problème de Riemann-Helmholtz : il affirme d'une part que les hypothèses fondamentales de la géométrie ne sont pas des faits expérimentaux, bien que leur formulation soit guidée par l'expérience. D'autre part, il affirme que la géométrie n'est rien d'autre que l'étude d'un groupe, choisi non seulement pour des raisons de simplicité et de commodité, mais également parce que l'expérience révèle que les divers mouvements possibles de ces corps sont liés, à fort peu près, par les mêmes relations que les diverses opérations de ce groupe.[43] Poincaré affirme, à la fin de son article que les vérités qu'il énonce commencent à devenir banales (il écrit : « […]

---

41 [Boutroux 1880]. Cette édition fait encore référence ; elle est toujours publiée aujourd'hui.

42 [Poincaré 1880e]. Il dresse ainsi la conclusion suivante, page 231 : « C'est ce qui explique pourquoi Leibnitz a dit, au paragraphe 80 de la *Monadologie*, que si Descartes avait connu les véritables lois de la mécanique, il serait tombé dans le système de l'harmonie préétablie ».

43 [Poincaré 1887h], page 91. C'est nous qui soulignons.

le but de ce travail n'est pas le développement de ces vérités qui commencent à devenir banales ») ; il tente de se situer par rapport à une certaine tradition philosophique mais il ne donne guère de détails à ce sujet. Si on se borne au contenu explicite de l'article, il est clair qu'il a en tête toute la tradition mathématique d'interprétation des géométries non euclidiennes et qu'il se réfère, entre autres, aux travaux de Riemann et Helmholtz sur les fondements de la géométrie. Cependant, il n'est pas impossible que cette dernière phrase fasse également référence aux travaux de Boutroux et de Liard sur le statut philosophique des énoncés scientifiques et des lois naturelles, voire, plus généralement, aux débats concernant les géométries non euclidiennes qui opposent, autour de 1887, l'école de Renouvier aux défenseurs de la géométrie générale, comme Lechalas ou Calinon.[44] Une dernière remarque s'impose : cet article n'était pas conçu pour un public philosophique puisqu'il fut publié dans le *Bulletin des sciences mathématiques*. Il exerça une influence mineure, comparé à l'article de 1891 sur les géométries non euclidiennes.

Enfin, une dernière définition possible de la philosophie serait celle qui mettrait l'accent sur la notion de communauté, c'est-à-dire sur la dimension sociale de l'activité philosophique : serait philosophique ce qui est accepté comme tel par la communauté philosophique, ce qui a droit de cité dans les revues philosophiques. Une telle définition prend en quelque sorte le contrepied des deux définitions précédentes dans la mesure où elle insiste sur l'aspect externe de cette activité. À la limite, pourrait-on dire, les contenus importent peu pourvu que la communauté philosophique s'entende pour lui accorder le label 'philosophie'. Si on adopte une telle définition, dater l'entrée de Poincaré en philosophie consiste alors à déterminer le moment à partir duquel ses idées s'exprimèrent publiquement, se matérialisèrent socialement dans des débats, des controverses et des revues. Dans cette perspective, la date qui s'impose semble être celle de la fondation de la *Revue de métaphysique et de morale*. En effet, avec le premier numéro de cette revue en 1893, s'amorça une collaboration de près de 20 ans. Jusqu'à sa mort, Poincaré donna la primeur de ses réflexions philosophiques à la revue d'Élie Halévy et Xavier Léon et participa aux grandes entreprises qu'ils initièrent, comme le Congrès International de Philosophie durant l'exposition universelle de 1900. Dès 1893, Poincaré donnera ainsi, pour le premier numéro de la *Revue de métaphysique et de morale*, un article intitulé « Le continu mathématique ».[45] Au fil des ans, la *Revue de métaphysique et de morale* deviendra pour lui le vecteur principal de diffusion et de discussion de ses idées (de 1893 à sa mort en 1912, il y publiera une vingtaine d'articles très importants, au rythme moyen d'un article par an). C'est dans la *Revue de métaphysique et de morale* qu'éclatera la controverse avec Bertrand Russell et Louis Couturat autour des fondements de la géométrie ; c'est dans la *Revue* que Poincaré rendra compte de ses conceptions originales sur la valeur de la science, engageant du même coup une polémique avec Édouard Le Roy ; c'est dans la *Revue* enfin qu'il critiquera fermement les efforts des partisans du logicisme et qu'il mettra au clair ses conceptions sur les relations entre les mathématiques et la logique.

Il est bien évident qu'aucune de ces définitions de l'activité philosophique n'est véritablement pure et que l'activité philosophique ne se laisse pas réduire à une seule des caractéristiques que nous avons évoquées. Ainsi, pour retracer le parcours de Poincaré de la sphère mathématique vers la sphère philosophique, nous privilégierons la dimension sociale de l'activité philosophique, mais nous tenterons également de tenir compte des contenus. Notre attention portera ici sur les relations de Poincaré avec les représentants de la communauté philosophique française[46] ; nous tenterons de déceler, au sein de certaines correspondances inédites, les traces d'un intérêt croissant du mathématicien pour la réflexion philosophique ; nous tenterons de déterminer – souvent de manière indirecte car les documents manquent – par quels jeux de contacts et d'influences Poincaré fut conduit à devenir un des collaborateurs les plus

---

44 C'est là un point sur lequel nous aurons à revenir dans ce chapitre.

45 [Poincaré 1893g].

46 Tous ces personnages ne seront pas forcément des philosophes de formation mais ils auront tous en commun le fait d'avoir leurs entrées au sein de la communauté philosophique, notamment par le biais des revues.

réguliers de la *Revue de métaphysique et de morale* et un des 'savants-épistémologues' les plus reconnus. Notre récit sera jalonné de trois grandes étapes : dans un premier temps, nous nous intéresserons à la correspondance de Poincaré avec le philosophe François Évellin vers 1881 ; dans un second temps, nous porterons notre attention sur ses relations avec Auguste Calinon, élève de Lechalas et promoteur d'une *géométrie générale* ; enfin, nous aborderons la question sa collaboration avec la *Revue de métaphysique et de morale*, à travers l'histoire de sa fondation et l'étude d'une correspondance inédite avec Xavier Léon.

Nous nous poserons ici les questions suivantes : dans quelles circonstances Poincaré fut-il conduit à collaborer avec certaines revues philosophiques ? Quelles relations entretenait-il avec les acteurs de la communauté philosophique ? Quelles furent ses stratégies de diffusion et de publication dans ce domaine et en quoi diffèrent-elles de ses stratégies dans le domaine scientifique ? Comment Poincaré se définissait-il par rapport au vaste champ disciplinaire de la philosophie ? Dans quels cercles évolua-t-il et comment y fut-il perçu ? Fréquenta-t-il les salons mondains et littéraires ? Peut-on le considérer à part entière comme un *intellectuel* ?

A – La correspondance Poincaré-Évellin

Évellin naît le 15 décembre 1835 à Nantes. Son père est bijoutier et fabricant d'ornements d'église. Élève chez les eudistes de Redon, puis au collège ecclésiastique de Notre Dame des Couets près de Nantes, il se destine d'abord à la prêtrise. Il reçoit la tonsure et il entre à l'école des hautes études des Carmes à Paris. En 1857, il obtient sa licence de Lettres et il renonce à la carrière religieuse. En 1860, il entre à l'École Normale Supérieure (il est dispensé de la première année en raison de son âge) ; il obtient l'agrégation de philosophie en 1865 et il commence sa carrière d'enseignant à Épinal comme régent de logique et d'histoire. Il enseignera la philosophie dans divers établissements de province (Toulouse, Bourg-en-Bresse, Nice, Lille, Caen[47], Bordeaux) avant d'être nommé à Paris (en 1879 au lycée Saint-Louis, en 1880, au lycée Charlemagne).

En 1882 il renonce à l'enseignement et il commence une carrière administrative : au mois de janvier de cette année, il est nommé Inspecteur d'Académie hors cadre (il est délégué dans les fonctions de chef du premier bureau de la direction de l'enseignement secondaire). L'année suivante, il devient Inspecteur de l'Académie de Paris. Il le demeure jusqu'en décembre 1900, date à laquelle il est nommé Inspecteur général honoraire de l'enseignement secondaire (il prend sa retraite un mois plus tard). En 1908, il est élu membre de l'Académie des Sciences Morales et Politiques (il avait par ailleurs été nommé chevalier de la légion d'honneur en 1889). Il meurt à Paris le 21 avril 1910, laissant derrière lui une œuvre philosophique peu abondante : quelques articles dans la *Revue philosophique* et dans la *Revue de métaphysique et de morale*, une thèse de doctorat ès Lettres sur le concept d'infini dans la philosophie et dans les sciences, *Infini et quantité*, un *Rapport sur l'enseignement de la morale dans les écoles primaires de l'Académie de Paris* (1898), et une étude sur la philosophie kantienne, *La raison pure et les antinomies, essai critique sur la philosophie kantienne* (1907).[48]

Infini et quantité suscitera de nombreuses discussions philosophiques au moment de sa publication en 1880 ; élève de Renouvier, Évellin y étudie, bien avant Bergson, certaines notions immédiates de la conscience, il y critique l'idée d'un infini actuel et se prononce en faveur d'une discontinuité inscrite au sein même du réel. Selon lui, la plupart des spéculations scientifiques dans lesquelles figure la notion d'infini ne sont que des illusions de l'imagination et il entend prouver que dans la nature seul le fini est possible. Il écrit ainsi à la fin de son travail :

> Et d'abord l'*infini*, étant incompatible avec la réalité, n'a, selon nous, aucune place dans les sciences de la nature, ou plus généralement dans les sciences concrètes, qu'elles se rapportent à la matière ou à l'esprit ; il n'a et ne peut avoir accès que dans cet ordre de spéculations où le possible se substitue au réel, l'idée au fait, encore, pour que son emploi y de-

[47] Évellin occupe ce poste durant l'année scolaire 1869 ; c'est Boutroux qui le remplace le 30 septembre 1869.

[48] Les informations biographiques sur Évellin proviennent en partie du livre suivant : *Les inspecteurs généraux de l'instruction publique, dictionnaire biographique* [Caplat 1986].

> vienne légitime, doit-il se résoudre dans la seule notion légitime qui lui corresponde, celle de l'indéterminé et de l'indéfini. L'infini hors de nous, l'infini considéré objectivement est impossible ; ce n'est que dans la pensée qu'il existe et d'une existence purement virtuelle, parce qu'il y représente l'excès du pouvoir sur l'acte, de la faculté qui ne s'épuise pas sur les opérations de la faculté qui s'épuisent seules.[49]

Dans ce travail, Évellin s'appuie sur les découvertes récentes des sciences positives (de la chimie notamment) et il n'hésite pas à entrer dans le détail de certaines des théories qu'il discute : les références à certains articles de la *Revue scientifique* ou à des travaux de l'abbé Moigno (directeur de la revue catholique de vulgarisation scientifique *L'Univers*) sont nombreuses et le formalisme mathématique apparaît à certains endroits. Cependant, tout comme Boutroux avant lui, il conclut sa thèse en affirmant que la connaissance la plus exacte de l'être ne saurait être fournie par la science elle-même, mais par la métaphysique.

Ce travail ne laissera vraisemblablement pas Poincaré indifférent puisqu'on trouve dans sa correspondance les traces d'échanges épistolaires avec Évellin entre les mois de mars et de juin 1880. À cette époque, Poincaré est chargé d'un cours d'Analyse mathématique à la Faculté des Sciences de Caen. Dans quelles circonstances est-il amené à correspondre avec Évellin ? Par quel intermédiaire (s'agit-il de Boutroux ?) entre-t-il en contact avec lui ? Qui fait le premier pas vers l'autre ? Cette correspondance se prolonge-t-elle par la suite ? Autant de questions qui restent sans réponse tant la correspondance est fragmentaire. Les lettres de Poincaré sont en effet perdues et nous ne disposons que des réponses d'Évellin. Cependant, ces cinq lettres ont leur importance pour la question qui nous intéresse : en effet, elles attestent d'un intérêt de Poincaré pour les questions de philosophie et d'épistémologie et elles révèlent qu'il était relativement bien au courant de l'actualité philosophique. Par ailleurs, elles fournissent un éclairage inédit sur les préoccupations personnelles de Poincaré pour la question de l'infini en mathématiques.[50] Face à ce manque d'informations sur les relations entre Poincaré et Évellin, nous nous contenterons de présenter les pièces à conviction constituées par ces cinq lettres.[51]

Le 3 mars 1881, Évellin écrit au mathématicien en réponse à une lettre qu'il lui a envoyée. Vraisemblablement, Poincaré lui avait fait parvenir une note sur les travaux du mathématicien Georg Cantor autour de l'infini en mathématiques.[52] Évellin ne connaissait probablement pas ces travaux puisqu'il n'est à aucun moment question de Cantor dans sa thèse. Évellin se montre très intéressé, bien qu'il avoue ne pas maîtriser parfaitement l'allemand :

> Croyez, cher Monsieur, que je suis plus sensible que je ne pourrais dire à votre amicale proposition. Me voilà revenu à la métaphysique, à mes premières amours. Je sens toute ma faiblesse, toute mon insuffisance mais décidément je ne puis me dérober à l'attrait de certaines études, et la pensée de pouvoir profiter de vos lumières comme de celles de q[uel]q[ues] amis aussi obligeants / que vous, n'a pas peu contribué à m'encourager dans la *via dolorosa et dolosa* où je serais certainement arrêté si j'étais tout seul.
>
> Je tarde d'entendre les bonnes raisons que ne doit pas manquer d'alléguer Cantor mais si ce n'est pas abuser de votre parfaite et si courtoise obligeance, j'aimerais mieux les entendre en français qu'en allemand. Je ne suis point comme le philosophe de la comédie qui a deux oreilles, l'une pour les langues étrangères, l'autre pour la <u>maternelle</u>. Du moins l'oreille des langues étrangères est très paresseuse.
>
> Veuillez agréer, cher Monsieur, tous mes remerciements, toute ma cordiale reconnaissance. *Pendent opera interrupta*. / Seriez-vous assez bon pour me permettre de les [étudier ?] avec vous ?

---

49 [Évellin 1880], page 259.

50 Poincaré s'intéressera à cette question principalement dans deux articles : « Cournot et les principes du calcul infinitésimal » publié dans la *Revue de métaphysique et de morale* de 1905 [Poincaré 1905m], et « La logique de l'infini », publié également dans cette revue en 1909 [Poincaré 1909n].

51 Ces lettres sont conservées au sein des Archives Henri Poincaré (ACERHP) à l'Université Nancy 2.

52 Peut-être lui a-t-il parlé d'un texte de Cantor publié en 1879, intitulé « Über unendliche lineare Punktmannigfaltigkeiten », *Mathematisch Annalen* **15**, **17**, **20**, **21**, **23** (1879).

> […] En repassant sur le travail du temps jadis, j'ai trouvé des notes de vous. Désirez-vous que je les porte. Je serais bien aise d'avoir votre adresse.[53]

Un mois plus tard, le 3 avril 1881, Évellin reprend contact avec le mathématicien ; des problèmes de famille (la mort imminente de son frère) l'empêchent de consacrer beaucoup de temps à la discussion des notes envoyées par Poincaré.

> Je vous envoie néanmoins, bien cher Monsieur, une première série de notes sur l'élément générateur [illisible] et même sur Cavalleri. Je m'étais occupé de la question de l'isotropie [?] qui, en un certain sens, me paraît vraisemblable même dans l'absolu et je me proposais d'établir que Cavalleri était non un métaphysicien mais un géomètre, mais un géomètre ne prenant de l'absolu que ce qui pouvait lui être utile / Il y a là-dessus beaucoup à dire. Excusez-moi cher Monsieur, il me faut d'ici une quinzaine renoncer à tous [travaux ?]. Mes préoccupations, hélas, sont ailleurs.[54]

Quelques jours plus tard, le 9 avril, une nouvelle lettre parvient à Poincaré. Évellin vient de perdre son frère, mais il ressent toutefois la nécessité de reprendre son échange épistolaire avec le mathématicien. Fait marquant, Évellin semble apprécier les qualités philosophiques de son correspondant puisqu'il le qualifie de 'mathématicien et philosophe'.

> Cher et honoré Monsieur, je vais reprendre mon travail. Je me permettrai, si vous le jugez à propos, de vous confirmer mes confidences. Mathématicien et philosophe, vous êtes dans le cas un excellent d'un excellent directeur de conscience auquel on peut soumettre en toute confiance ses difficultés. /
>
> Veuillez agréer, bien cher Monsieur, l'expression de ma vive reconnaissance et de mes sentiments dévoués et sympathiques.[55]

Une semaine plus tard, Évellin envoie un mot de félicitations à Poincaré pour son mariage avec Louise Poulain d'Andecy, petite-fille du scientifique Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

> Samedi midi
> 16 avril 1881
>
> Bien cher et honoré Monsieur,
>
> Ne sachant où vous adresser ma carte à Paris, je vous envoie à Caen mes plus sympathiques, mes plus cordiales félicitations.
>
> C'est à peine si j'ai l'honneur de vous connaître et je devine votre parfaite bonté ; aussi tous mes meilleurs souhaits sont pour vous.
>
> Merci de vos bonnes et vraies sympathies. Mon dieu ! Qu'un tel deuil est cruel, mais j'ai du courage.
>
> Je retourne à Nantes pour consoler ma pauvre vieille mère et assister au service de notre cher défunt.
>
> À bientôt ! Je pense au moins qu'après q[uel]q[ues] semaines de bonheur pour vous et de tristesse pour moi, nous pourrons reprendre nos spéculations.
>
> À vous, de cœur
>
> Évellin
>
> Compliments bien sympathiques à M. votre beau-frère [d'Émile Boutroux] dont je ne voudrais pas dire devant vous tout le bien que je pense.[56]

Enfin, la dernière lettre entre les deux auteurs, datée du 1er juin 1881, fait état des théories des mathématiciens Boussinesq et Bertrand sur la notion de discontinuité. Là encore, Évellin ne semble pas connaître ces travaux ; Poincaré joue un rôle d'informateur scientifique vis-à-vis de son correspondant. De son côté, Évellin lui signale la publication prochaine de ses idées au sein de la *Critique philosophique*.[57]

> Je suis très frappé de l'accord de deux esprits aussi différents que M. Boussinesq et M. Bertrand sur la discontinuité nécessaire de l'espace dans l'absolu. Pourriez-vous me dire dans quel recueil et à quelle date je trouverais cette discussion ? Quant à l'entreprise [?] de

---

53 [Document ACERHP microfilm 1].

54 [Document ACERHP microfilm 1].

55 [Document ACERHP microfilm 1].

56 [Document ACERHP microfilm 1].

57 Il est intéressant de remarquer que 25 ans plus tard, en 1905, dans son article « Cournot et les principes du calcul infinitésimal », Poincaré devait exposer les théories d'Évellin en les mettant en rapport avec celles de Bertrand et de Boussinesq.

> M. Boussinesq, c'est à mon sens la plus chimérique qu'on puisse concevoir. Je n'ai jamais pu comprendre qu'on cherchât à régler un absolu q[uel]conque sur le suprême relatif, les états de pure indifférence qui / répondent aux solutions en question n'ont de raison d'être que d[an]s l'esprit qui a, comme de juste, fait abstraction de tous les accidents.
> Au fait, je serais on ne peut plus curieux de rechercher comment et d[an]s quelle mesure, MM. Bertrand et Boussinesq laissent pénétrer la continuité dans leurs spéculations sur l'espace supposé discontinu.[58]
> Vous trouverez bien cher et honoré Monsieur une critique de mes idées dans la revue de MM. Renouvier et Pillon, M. Renouvier m'a promis 4 articles et passera en revue toutes mes affirmations sur les incommensurables, les infiniment petits. Je crois savoir que son point de vue est le vôtre, celui du relatif et de l'infini purement virtuels. Je me félicite de toutes mes forces de l'attention qu'un esprit aussi pénétrant et aussi fort que M. Renouvier a bien voulu porter à mon travail ; je pense d'autre part qu'il me sera permis, ici ou là de présenter la défense d'une doctrine qui de plus en plus me paraît la seule légitime (métaphysique) c['est]-à-d[ire] au point de vue de l'ensemble des [phénomènes ?].[59]

Bien que fragmentaire, cette courte correspondance révèle bien l'intérêt précoce de Poincaré pour les questions de philosophie scientifique, un intérêt qui se consolidera au fil du temps, comme nous allons le voir. Vraisemblablement, à cette date, les deux personnages ne se sont jamais rencontrés, Poincaré étant en poste à Caen et Évellin à Paris. Quelques mois après cette dernière lettre, Poincaré devait finalement s'installer dans la capitale suite à sa nomination à la Faculté des sciences. Son itinéraire croisa bien souvent celui d'Évellin, notamment au sein de la *Revue de métaphysique et de morale*, durant les séances du Congrès International de Philosophie de 1900 ou à l'occasion des réunions de la Société Française de Philosophie.

B – La correspondance Poincaré-Calinon : la géométrie générale

La suite de notre histoire nous entraîne maintenant vers l'année 1886. Au mois d'août de cette année, Poincaré échange en effet quelques lettres avec Auguste Calinon, un ancien élève de l'École Polytechnique, qui occupe alors le poste de chef de correspondance aux Forges de Pompey (Meurthe-et-Moselle). Né en 1850, Calinon est de quatre ans l'aîné de Poincaré, et, bien qu'aucun élément ne permette de l'affirmer, on peut imaginer que leurs itinéraires se sont croisés lors de leurs études. Dans cette courte correspondance (qui se résume à deux lettres de Calinon, celles de Poincaré étant perdues), on apprend que les deux hommes se rencontrent le 8 août 1886 dans la région de Nancy, où Poincaré a sa famille. Celui-ci, on s'en souvient, s'était intéressé aux principes de la mécanique à l'occasion d'une courte note pour l'édition Boutroux de la *Monadologie*. Sans doute désireux de voir son mérite reconnu par un membre influent de la communauté scientifique, Calinon lui fait parvenir, le lendemain de cette rencontre, son *Étude critique sur la Mécanique* dans laquelle il affirme qu'il existe une mécanique rationnelle rigoureuse, une géométrie simple du mouvement qui subsisterait, même si l'univers cessait subitement d'exister (cette étude avait été publiée en 1885 dans le *Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*).[60]

---

58 Voici ce qu'écrit Poincaré en 1905 dans son article sur Cournot [Poincaré 1905m], page 297 : « Ainsi le monde donné est un continu physique, et les savants supposent que le monde réel est un continu mathématique, mais quelques métaphysiciens ont préféré admettre que le monde est discontinu. Telle est, par exemple, la pensée de M. Évellin ; le temps réel serait formé d'instants discrets ; l'état du monde serait encore susceptible d'être défini par les valeurs attribuées à certaines variables ; mais ces variables ne peuvent parcourir l'échelle continue de la grandeur mathématique, elles ne peuvent prendre que des valeurs entières, elles passent de l'une à l'autre par sauts brusques. La loi lie alors l'état actuel du monde à son état à l'instant immédiatement ultérieur, mais le sens de ce mot n'est plus le même que tout à l'heure, ce n'est plus l'instant $t + dt$ qui diffère de l'instant antérieur t d'une quantité dt aussi petite que l'on veut. C'est dans les instants discrets dont est formé le temps réel, celui qui vient immédiatement après l'instant t et qu'il faudrait noter $t + 1$. M. J. Bertrand lui-même, dans une discussion avec M. Boussinesq, avait paru admettre une idée du même genre ». Sur les travaux de Boussinesq, on pourra se reporter à [Nye 1976], principalement pages 280-281.

59 [Document ACERHP microfilm 1].

60 Les informations sur Auguste Calinon sont très fragmentaires. Il serait né en 1850 (à en juger d'après la notice du dictionnaire biographique de Poggendorf) et mort à Paris en 1900. Une seule certitude : il est élu membre de la Société des Sciences de Nancy le 1er mai 1885. Nos recherches pour retrouver les descendants de Calinon (et par voie de conséquence la suite éventuelle de sa correspondance avec Poincaré) n'ont rien donné à ce jour. Un personnage nommé Calinon joua un rôle non négligeable dans la

Le 9 août 1886, Calinon contacte donc Poincaré. Sa lettre fait référence à des personnages que nous avons déjà rencontrés et avec lesquels Poincaré est en contact depuis de nombreuses années.

Pompey 9 août 1886

Monsieur et Cher Camarade,
Comme suite à notre rencontre d'hier je vous adresse par ce courrier mon *Étude Critique sur la Mécanique*. Je crois que cette petite brochure vous intéressera, car vous avez un peu touché le même sujet dans la note que vous avez ajoutée à la *Monadologie* de Leibnitz publiée par M[onsieur]. Boutroux.
Aussi serais-je très heureux d'avoir votre appréciation sur ma manière d'exposer la Mécanique.
Un petit compte rendu de / mon travail a déjà paru dans un feuilleton scientifique du *Temps*, à la fin de décembre. M[onsieur]. J[ules]. Tannery (Sous-Directeur de l'École Normale) a fait aussi un compte rendu qui doit être inséré ce mois-ci dans le *Bulletin* [*des sciences mathématiques*] de M[onsieur]. Darboux : l'épreuve vient de m'être envoyée par l'auteur.[61]
Enfin j'avais envoyé à M[onsieur]. P[aul]. Tannery (Ingénieur des Tabacs) que vous connaissez sans doute de nom, un article dans lequel j'ai essayé d'exposer les mêmes idées que dans mon livre mais à un point de vue spécialement philosophique et sans formules. / M[onsieur]. P[aul]. Tannery vient de m'annoncer que cet article serait inséré dans la *Revue Philosophique* de M[onsieur]. Ribot probablement au mois de janvier prochain.
Dans l'attente de votre réponse, je vous prie de croire, Monsieur et cher camarade à mes meilleurs sentiments.

A[uguste]. Calinon

Monsieur H[enri]. Poincaré
Ingénieur des Mines[62]

Six jours plus tard, Poincaré a parcouru l'étude de Calinon et lui a déjà fait parvenir ses observations et ses critiques. Ce dernier lui répond dans une longue lettre datée du 15 août 1886.

Pompey 15 août 1886

Mon cher camarade,
J'ai bien reçu votre lettre dont le contenu m'a beaucoup intéressé.
Les objections que vous me faites ne portent que sur des points qui me paraissent secondaires ; je vais cependant y répondre pour bien préciser ces points qui ne sont peut-être pas assez développés dans cette brochure.
1° Sur la notion de [']à la fois[′] j'accepte votre restriction qui était bien dans ma pensée : comme je le dis (n°5) ce sont nos sensations seulement que nous jugeons simultanées ou

---

région de Dijon vers la même époque mais rien ne permet pour l'instant d'affirmer qu'il s'agit d'Auguste Calinon (nous remercions Monsieur Camille Calinon pour son aide précieuse à ce sujet).

61 Voici le compte-rendu de Jules Tannery tel qu'il apparaît dans [Tannery 1924], pp. 121-123. « Après avoir lu cette petite brochure [Calinon, *Étude critique sur la mécanique*], on s'imagine volontiers que l'auteur est un homme qui pense dans la solitude, mais non sans vigueur : tout ce qu'il dit, sans doute, n'est pas nouveau ; mais quelques idées fondamentales ressortent avec une netteté à laquelle on n'est pas habitué. Son travail a un caractère à la fois philosophique et pédagogique : pour ma part, je suis disposé à en adopter les conclusions. Je demande pardon au lecteur de parler ainsi ; mais il s'agit ici de matières où il est plus modeste de dire : je suis de cet avis, que de dire : cela est vrai. M. Calinon insiste sur la convenance qu'il y a à séparer de l'enseignement de la Mécanique proprement dite l'enseignement de la Géométrie des segments de droites et de la Cinématique ; là-dessus, non plus que sur le rôle que joue la notion de temps en Cinématique, il ne trouvera guère de contradicteur. On peut regarder la notion qu'il indique comme fondée depuis les travaux de Möbius et il est désirable qu'elle passe tout à fait dans les habitudes de l'enseignement. Quant au changement de notations que propose M. Calinon, je le crois à peu près inutile. Il me paraît, comme à M. Calinon, impossible de définir deux temps égaux ; le temps est ce que marque une pendule déterminée. Sans doute, ni le théorème relatif à la composition des accélérations, ni les formules relatives aux changements de la variable indépendante dans les dérivées première et seconde ne sont des nouveautés ; mais il importe à coup sûr de mettre en évidence le rôle que jouent ces notions purement mathématiques dans l'interprétation des principes de la Mécanique : si, par exemple, le principe de l'action et de la réaction est vrai quand on rapporte les corps à un système d'axes particulier et qu'on mesure le temps sur une pendule particulière, ce principe ne peut être vrai si l'on rapporte les corps à un système d'axes mobile par rapport au premier système, ou qu'on mesure le temps sur une pendule qui n'a pas la même marche que la pendule primitive. Le caractère expérimental et par suite contingent des principes que l'on vient de citer ressort ainsi avec une entière clarté. Cette critique du choix des axes et de la variable que l'on désigne sous le nom de temps, et des conséquences qu'on en peut tirer pour l'exposition de la Dynamique, me paraît la partie la plus importante et la plus neuve du travail de M. Calinon ».

62 [Document ACERHP microfilm 1]. Le fait que les noms d'Émile Boutroux, de Gaston Darboux, de Jules et de Paul Tannery apparaissent dans cette correspondance a son importance pour notre étude.

successives : mais entre le phénomène extérieur et la sensation par laquelle il arrive à notre conscience, il y a presque toujours un délai.
2° Je ne saisis pas bien votre objection sur ma manière de définir la position d'un point ; vous me dites que je définis un point par ses distances à d'autres points supposés fixes ; mais non, je ne suppose pas de points fixes, je suppose seulement (n°2) des points constituant une figure de forme invariable et c'est à cette figure que je rapporte mon point mobile. La notion des figures égales est antérieure à toute mesure des grandeurs qui entrent dans ces figures : or à quoi revient cette notion ? à dire que nous concevons qu'une figure peut changer de place sans changer de forme ; sans ce principe il nous est impossible de faire de la / géométrie et de démontrer part exemple le cas d'égalité des triangles. Maintenant je ne nie pas que ce principe n'intéresse, dans une certaine mesure, la Mécanique.
3° Pour l'angle de la rotation de la Terre, je suis bien de votre avis, il faut tenir compte de certaines corrections infinitésimales connues actuellement ou que nous connaîtrons plus tard.
4° J'ai admis en effet comme exact le principe des actions mutuelles dirigées selon la droite qui joint les points en présence, parce que, quand j'ai écrit ma brochure, je croyais réellement ce principe vérifié ; depuis, j'ai su qu'il y avait des exceptions, celle que vous m'indiquez d'abord, d'autres ensuite, comme dans le cas des actions exercées dans les courants électriques ou magnétiques ; il y a là des petits termes de correction à ajouter aux formules. Mais je vous ferai remarquer que, sans connaître ces corrections, je les avais prévues lorsque je disais (n°138) : Cette loi générale (la loi $mg = m_0g_0$) peut toujours être considérée comme une série à termes indéfiniment décroissants ; nous connaissons aujourd'hui le premier terme de la série… Voilà qui va même bien au-delà de la réserve que vous formulez. Tout ce passage (n°138) répond également à ce que vous me dites de la masse : j'ajouterai que la masse n'est nullement liée d'une façon indissoluble à la loi $mg = m_0g_0$. Cette loi peut n'être pas vérifiée et cependant la masse garder encore la définition que je lui ai donnée (n°22) : Les masses sont des coefficients numériques fixes attachés aux points et dont dépend le mouvement de ces points, pour des repères et une variable principale quelconque. Au fond, cette constance d'un nombre pour chaque point matériel n'est pas autre chose que / le principe de la conservation de la matière : ce principe comporte d'ailleurs les mêmes réserves philosophiques que tous les principes observés lesquels ne sont vrais que dans la mesure de précision de nos méthodes et de nos instruments. Mais, comme j'ai commencé par vous le dire, ces points sont un peu secondaires pour moi : en somme les deux idées fondamentales de mon travail sont les suivantes :
1° la transposition en Géométrie pure de toutes les notions premières de la Mécanique (mesure du temps, vitesse, accélération, force, masse), notions qu'on avait cru jusqu'ici inséparables de la matière, (la force notamment).
2° le choix raisonné de la variable *t* qui sert à mesurer le temps et la distinction des théories où le choix est arbitraire de celles où il s'impose pour la simplification des formules.
Je vois que, sur ces deux idées fondamentales, vous acceptez ma manière de voir et j'en suis très heureux. J'ignore si les idées de Duhamel sont plus ou moins adoptées en France, mais ce que je sais, c'est que, à côté des adhésions que je reçois relativement à mes idées sur le Temps et la Force, je rencontre de la part de quelques professeurs, mêmes distingués, des résistances obstinées ; il y a là quelques esprits qui se refusent absolument de réviser les idées acquises et qui répugnent à soumettre à un examen philosophique des notions qu'ils ont toujours considérées comme évidentes.
J'espère donc que vous voudrez bien m'aider, dans la mesure où cela dépend de vous, à / propager des idées que vous trouvez justes.
Votre dévoué camarade,

A[uguste]. Calinon.[63]

Une fois encore cette correspondance est très fragmentaire et il est regrettable de ne pas disposer des réponses de Poincaré. Cependant, ce court échange épistolaire n'est pas sans importance pour le problème qui nous occupe ; il est important, en effet, dans la mesure où, trois ans

[63] [Document ACERHP microfilm 1]. Nous n'entrerons pas dans le détail de la discussion entre Poincaré et Calinon sur les principes de la mécanique ; concernant cette question, nous renvoyons au livre d'Arthur Miller, *Imagery in Scientific Thought* [Miller 1984], pages 26-27.

plus tard, Calinon sera appelé à devenir, avec Georges Lechalas, le promoteur de la *géométrie générale*, une conception philosophique qui tentera d'étudier la place de l'élément empirique en géométrie et à prendre en compte les nouvelles géométries non euclidiennes (qui étaient le plus souvent considérées comme sans valeur par la communauté philosophique). Cette géométrie générale suscitera un large débat au sein des revues de Renouvier (*Critique philosophique*) et de Ribot (*Revue philosophique*), dans les années 1889-1890, débat qui se prolongera jusqu'en 1896 (au moins) au sein de la *Revue de métaphysique et de morale*.

Les relations de Poincaré avec Calinon ne s'arrêtent pas subitement en août 1886, loin s'en faut. Malgré l'absence de toute correspondance ultérieure entre les deux personnages, on voit se tisser, au sein de leurs publications respectives, un subtil réseau de références, d'emprunts et d'influences mutuels. Poincaré ne prendra pas directement part au débat sur la géométrie générale, mais il est permis de supposer que c'est autour de celui-ci que sa réflexion atteindra sa pleine maturité philosophique.

Voici quelques-uns des jalons qui rythment le débat sur une petite dizaine d'années. En 1887, Poincaré publie son article « Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie » au sein du *Bulletin de la Société Mathématique de France*. Deux ans plus tard, Calinon publie dans la *Revue philosophique* un texte intitulé « Les espaces géométriques » dans lequel il tente d'exposer d'un point de vue philosophique, les conséquences de la géométrie non euclidienne sur notre conception de l'espace (et dans lequel il semble adopter une conception proche de celle de Riemann). Au mois de septembre de la même année, Georges Lechalas, ami et disciple de Calinon, publie dans la *Critique philosophique* un article intitulé « La géométrie générale », et le premier paragraphe de ce texte comporte à la fois une mise au point sur le prétendu statut empirique de la géométrie non euclidienne et une référence aux travaux de Poincaré et de Liard. Lechalas écrit en effet :

> La géométrie non euclidienne, dont l'importance et la fécondité sont suffisamment démontrées par toute une suite de travaux essentiellement scientifiques, parmi lesquelles nous ne rappellerons que l'un des plus récents, dû à M. Poincaré, a beaucoup souffert des conséquences métaphysiques que partisans et adversaires ont cru en voir découler, s'accordant assez généralement à la regarder comme favorable aux doctrines empiristes. Certains philosophes rationalistes tels que M. Liard, ont eu assez de clairvoyance pour comprendre le danger qu'il y aurait à combattre une science sans la réfuter ; mais ils ne nous semblent pas avoir bien mis en lumière la portée philosophique de la nouvelle géométrie. Or une circonstance singulièrement favorable, l'amitié qui nous lie à M. Calinon, nous a permis de nous former une idée assez nette de cette science si contestée, d'en apprécier la valeur intrinsèque et de conclure à des conséquences métaphysiques singulièrement différentes de celles qu'on en tire généralement.[64]

Le 30 novembre 1889, c'est au tour de Renouvier lui-même d'intervenir contre la géométrie générale, avec un article intitulé « La philosophie de la règle et du compas ou des jugements synthétiques *a priori* dans la géométrie élémentaire » ; il y oppose la géométrie générale à la géométrie euclidienne et il demande à Calinon et Lechalas laquelle est la vraie, puisque l'ancienne n'entraînait pas plus de contradictions que la nouvelle. Lechalas répondra à cette étude l'année suivante par un article publié dans la *Revue philosophique* sous le titre « La géométrie générale et les jugements synthétiques *a priori* », dans lequel il tentera, entre autres, de défendre la légitimité des géométries non euclidiennes dans l'optique de la philosophie kantienne.

L'année suivante, dans son article sur « Les géométries non euclidiennes » (publié dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées*) Poincaré apportera sa propre contribution à l'interprétation philosophique des nouvelles géométries. Son intervention demeurera cependant relativement timide dans sa forme : il aurait pu reprendre le débat là où Lechalas, Cali-

---

[64] [Lechalas 1889], page 217. Notons la prudence avec laquelle les dirigeants de la revue accueillent cet article. François Pillon écrit en effet dans l'avertissement, page 217 : « Nous accueillons volontiers ce travail d'un esprit sincère, pénétrant et profond. Il nous paraît avoir le grand mérite de poser clairement et dans toute sa généralité une question importante que la *Critique philosophique* n'a point encore abordée. Mais nous devons faire d'expresses réserves sur les vues qui y sont développées ».

non et Renouvier l'avaient laissé ; il aurait pu insérer son article dans la *Revue philosophique* ou dans la *Critique philosophique* ; il aurait pu, enfin, adopter un ton polémique. Plus modestement, il se contentera dans ce texte d'exposer ses propres conceptions et de généraliser certaines conclusions de son article de 1887. Tout au plus fera-t-il rapidement allusion au débat de 1889-1890 dans une courte note bibliographique.[65] Deux ans plus tard, Calinon publiera dans la *Revue philosophique* une « Étude sur l'indétermination géométrique de l'univers » dans laquelle l'influence des conceptions poincaréiennes sera particulièrement frappante.

En 1896, le débat se déplace de la *Revue philosophique* vers la *Revue de métaphysique et de morale* puisque Lechalas et Couturat y publient deux articles respectivement intitulés « La courbure et la distance en géométrie générale » [Lechalas 1896b] et « Études sur l'espace et le temps de M. M. Lechalas, Poincaré, Delbœuf, Bergson, L. Weber et Évellin » [Couturat 1896] ; Poincaré répondra aux critiques de ces deux auteurs l'année suivante dans un texte intitulé « Réponse à quelques critiques ». Enfin, en 1898, dans son article sur « La mesure du temps » (publié dans la *Revue de métaphysique et de morale*), Poincaré citera l'*Étude critique sur la mécanique* de Calinon et recommandera la lecture de son livre *Étude sur les diverses grandeurs en mathématiques* (1897).[66]

Les conceptions de Lechalas et l'ensemble des discussions philosophiques autour de la géométrie dans les années 1880-1900 constituent des sujets d'études intéressants mais ils demanderaient à eux seuls de nombreuses recherches qui n'entrent pas dans le cadre de ce travail (en particulier, il serait essentiel de prendre en compte, en plus des interventions de Renouvier, Calinon ou Lechalas, celles d'un Delbœuf, d'un De La Rive ou d'un Couturat). Nous choisissons délibérément de négliger cette question, de nous cantonner à une chronologie limitée et de présenter les éléments les plus marquants de l'intérêt de Poincaré, pour l'actualité philosophique. Dans cette perspective, le fait que l'article de 1891 s'inscrive, même marginalement, dans la controverse Lechalas-Renouvier, et qu'il devienne deux ans plus tard une référence pour Calinon, constitue l'indice d'une présence grandissante du mathématicien au sein de la communauté philosophique. Explorons cette piste dans le détail et voyons d'abord brièvement en quoi consiste la géométrie générale.

Auteur, comme on l'a vu, de diverses études sur la mécanique et la géométrie, maître et inspirateur de Lechalas[67], Calinon tenta de fonder une mathématique philosophique, c'est-à-dire une discipline dans laquelle les méthodes et les appareillages classiques des théories mathématiques sont mises au service d'une problématique philosophique portant « sur les conditions de possibilité d'une théorie générale des déterminations de l'espace ».[68] Il conçut ainsi une *géométrie générale* comprenant toutes les géométries possibles (en tant que cas particuliers) et établie grâce à des considérations purement *a priori*. Une telle géométrie devait permettre, selon lui, de mettre fin à l'idée d'un primat nécessaire de la géométrie euclidienne tout en laissant ouverte la possibilité de rechercher empiriquement la géométrie réelle de l'espace. Calinon écrit ainsi en 1889 dans son article sur « Les espaces géométriques » que « la géométrie générale […] est la géométrie synthétique d'un nombre infini d'espaces géométriques absolument distincts et [que] la géométrie euclidienne est la géométrie d'un seul de ces espaces ».[69] Mais il précise ensuite quelle est la relation entre cette géométrie générale et l'expérience :

---

65 [Poincaré 1891o], note 1, page 772 : « Voir MM. Renouvier, Lechalas, Calinon, *Revue philosophique*, juin, 1889. *Critique philosophique*, 30 septembre et 30 novembre 1889. *Revue philosophique*, 1890, page 158, voir en particulier la discussion sur le postulat de perpendicularité ». Bien que cet article soit en partie repris dans *La science et l'hypothèse*, cette note n'y apparaît pas.

66 Voir [Poincaré 1898j], page 5.

67 Dans son article « La géométrie générale et les jugements synthétiques *a priori* » [Lechalas 1890a], Lechalas affirmera avoir été instruit par Calinon dans les principes de la géométrie générale. La section bibliographique de ce travail recense quelques-uns uns des travaux de Lechalas.

68 [Panza 1995], page 54. On trouvera dans cet article, intitulé « L'intuition et l'évidence. La philosophie kantienne et les géométries non euclidiennes : relecture d'une discussion », de nombreuses indications sur les conceptions de Calinon, notamment des pages 53 à 58.

69 [Calinon 1889], page 593.

> La géométrie générale étant ainsi constituée en dehors de toute base expérimentale, il y a lieu de se demander quelle est la géométrie particulière réalisée dans le monde matériel. Les divers espaces géométriques dont nous avons trouvé les lois générales, ne peuvent exister à la fois, puisqu'ils ne peuvent pas recevoir les mêmes formes, pour savoir lequel de ces espaces contient les corps que nous voyons autour de nous, il faut nécessairement s'adresser à l'expérience.[70]

L'idée centrale de cette géométrie générale est, pour reprendre une expression de Lechalas, celle d'une « pluralité des espaces à trois dimensions, qui détrône l'espace euclidien et lui fait perdre sa qualité d'espace unique et absolu, pour faire de lui ce que le plan est au milieu des surfaces, ce que la droite est au milieu des lignes ».[71] Pour Calinon et Lechalas la géométrie générale n'est rien d'autre qu'un système de conséquences tirées d'un ensemble de définitions, dont la seule condition de légitimité est la non-contradiction. La géométrie générale contient, comme des cas particuliers, les géométries d'Euclide, de Lobatchevsky et de Riemann à trois dimensions, et elle peut être développée sans qu'il soit nécessaire de faire aucun choix parmi les différentes géométries particulières :

> Cela n'est possible qu'en vertu de la nature purement corrélative de ces mêmes définitions : loin de caractériser l'objet dans sa nature spécifique, elles n'indiquent que les conditions que cet objet doit respecter à l'intérieur d'un cadre opérationnel établi. Ces conditions peuvent être satisfaites par différentes 'essences', la possibilité reste ouverte pour différentes géométries. La pluralité de celles-ci tient ainsi à la pluralité des interprétations possibles d'un même système de définitions. Si on est certainement encore loin des idées d'Hilbert, on commence à esquisser une conception de la géométrie comme un pur système de conditions.[72]

Enfin, pour Calinon et Lechalas, toute formule métrique de la géométrie générale dépend d'une constante qui caractérise les différentes géométries, c'est-à-dire les espaces dans lesquels les géométries ont lieu. La valeur particulière de la constante de la géométrie euclidienne sera ainsi égale à zéro. Quelques années après ce texte sur les espaces géométriques, Calinon portera son attention sur « L'indétermination géométrique de l'univers », il tentera d'explorer les relations complexes entre les faits physiques et la géométrie euclidienne et il se demandera surtout si la représentation euclidienne usuelle de l'univers est la seule possible (et légitime).

Après avoir remarqué l'existence « d'une certaine indétermination dans la représentation géométrique de l'espace visuel », il se propose ainsi de « rechercher ce qui peut rester de cette indétermination dans une représentation géométrique, s'étendant à la fois aux corps disséminés dans l'Univers et au réseau des rayons lumineux qui relie ces corps entre eux ».[73] Calinon avoue dans une note avoir été inspiré par l'article de Poincaré sur les géométries non euclidiennes et par les implications de son argument des parallaxes, quant à la trajectoire des rayons lumineux.[74] Comme nous allons le voir, l'influence de Poincaré est évidente dans ce texte, même si le projet de Calinon ne présente pas tout à fait la même tonalité philosophique.

Calinon fait ainsi remarquer que la seule représentation géométrique ordinairement admise en astronomie est celle qui se fonde sur un espace euclidien et des rayons lumineux faisant office de géodésiques. À cela plusieurs raisons : d'une part, les seuls corps qui se trouvent à notre

---

70 [Calinon 1889], page 594. Il poursuit en ces termes : « Plusieurs géomètres […] ont admis qu'avant toute connaissance géométrique, et même avant toute expérience, nous avions sur notre espace un certain nombre de vues *a priori*, que notamment la relativité des dimensions des corps, c'est-à-dire l'homogénéité de l'espace, était chez nous une sorte de notion intuitive liée à la forme même de notre esprit : c'est là un point sur lequel nous reviendrons tout à l'heure ; mais, quoi qu'il en soit de cette notion, il est beaucoup plus conforme à la rigueur scientifique d'établir d'abord, comme nous l'avons indiqué, en dehors de son fait expérimental et de toute idée préconçue, la géométrie générale des divers espaces et de rechercher ensuite, par l'observation, la géométrie particulière de notre espace ».

71 [Lechalas 1896b], page 196.

72 [Panza 1995], pages 56-57.

73 [Calinon 1893], page 596. On trouvera dans la bibliographie de ce travail les références d'une partie des œuvres de Calinon, personnage mal connu qui semblait entretenir des relations assez étroites avec Henri Poincaré.

74 [Calinon 1893], page 597, note 2 : « Nous rappelons au sujet de cette hypothèse du rayon lumineux, ligne droite ou ligne courbe, les très intéressants articles de M. H. Poincaré sur les *Géométries non euclidiennes* publiés dans la *Revue générale des sciences* ».

portée semblent obéir à une géométrie qui ne diffère guère de la géométrie euclidienne. D'autre part, afin d'établir la forme des rayons lumineux, on se borne à examiner les portions qui sont à notre portée, portions qui, autant que l'on puisse en juger, correspondent à une portion de ligne droite. Ces deux faits expliquent pourquoi les astronomes localisent l'univers dans un espace euclidien : ils ont étendu à l'univers tout entier les propriétés euclidiennes constatées « dans la limite des dimensions des étendues tactiles », extension légitime puisqu'elle n'est en contradiction avec aucun fait observable.[75] Sur ce point, Poincaré est d'autant plus d'accord avec Calinon qu'il affirmait, dans son article de 1891, que la géométrie euclidienne ne pourrait jamais être contredite par aucune expérience.

À partir de ce constat, Calinon expose ensuite le problème qu'il se propose d'étudier. Il entend déterminer si cette représentation euclidienne qui prévaut en astronomie est réellement une hypothèse nécessaire ou bien s'il ne s'agit que d'une représentation particulière parmi beaucoup d'autres possibles :

> Mais il reste un point à décider : cette géométrie euclidienne est-elle seule compatible avec les faits physiques et astronomiques ou bien n'est-elle pas une représentation particulière, parmi beaucoup d'autres possibles, des faits géométriques de notre Univers ? Telle est la question à résoudre. En réalité on a bien démontré que l'hypothèse d'un espace euclidien n'est démentie par aucun fait ; mais on n'a jamais démontré que réciproquement les faits observés entraînaient la nécessité de cette hypothèse. La figure de la Terre et des corps que nous pouvons mesurer est une figure très sensiblement euclidienne : voilà tout ce que l'observation nous apprend ; nous en concluons, ou bien que cette figure est réellement euclidienne, ou bien qu'elle est une partie infiniment petite d'un espace non euclidien ; puisque ces deux hypothèses sont admissibles, l'hypothèse euclidienne ne peut pas être nécessaire.[76]

Une objection pourrait être avancée à cette idée d'une équivalence entre l'hypothèse euclidienne et l'hypothèse non euclidienne : les seules mesures que l'on puisse prendre directement sont celles de grandeurs appartenant à la Terre, par exemple la distance de deux points situés à la surface de la Terre, de deux lignes ou de deux rayons lumineux. Toutes les autres données géométriques (dimensions et distances respectives des corps célestes) sont obtenues par des calculs basés eux-mêmes sur l'hypothèse d'un espace euclidien. La représentation euclidienne de l'univers semble donc devoir dominer. Calinon répond à cette objection en faisant intervenir un premier degré d'indétermination, lié aux limites mêmes des connaissances humaines :

> Mais il est évident que l'ensemble des données fournies directement par l'expérience est chose essentiellement variable et dépend des progrès mêmes de la science. Autrefois on ne connaissait qu'une partie de la Terre et par conséquent que les grandeurs mesurables sur cette partie ; aujourd'hui, toute la surface de la Terre est à notre disposition pour effectuer de telles mesures. Admettons qu'un jour nous puissions communiquer avec une planète, comme Mars, nous pourrions alors obtenir de celle-ci de nouvelles données expérimentales, par exemple l'angle sous lequel on voit de Mars le rayon de l'orbite terrestre, lequel angle est aujourd'hui obtenu par le calcul.
>
> Nous conclurons donc en disant que l'indétermination géométrique de notre espace comporte plusieurs degrés, suivant l'état même de nos connaissances.[77]

Ainsi, Calinon semble-t-il penser que toutes les représentations que nous pouvons construire concernant l'espace de l'univers sont essentiellement indéterminées, dans la mesure où nos connaissances et nos outils de mesure sont limités. Selon lui, l'espace en soi, l'espace physique objectif nous est inaccessible, du fait même des limitations de notre connaissance ; cela ne fait par conséquent aucun sens de dire que l'espace présente telle ou telle caractéristique. Tout ce qu'il est possible de faire c'est de proposer diverses représentations possibles de cet espace, puis de choisir celle qui convient le mieux. Avec Kant, Calinon semble partager l'idée que

---

75 [Calinon 1893], pages 596-597.
76 [Calinon 1893], page 597.
77 [Calinon 1893], page 598.

toute connaissance est profondément assujettie au fonctionnement des catégories de l'entendement humain ; mais il semble dans le même temps s'opposer à une interprétation courante de Kant en disant que la représentation euclidienne de l'espace n'est pas une nécessité en soi, puisqu'il est possible d'en construire d'autres. Sur ce point il semble aller dans la même direction que Poincaré :

> Et d'abord l'espace dans lequel nous localisons ainsi les faits géométriques de l'Univers est indéterminé ; c'est là un fait fondamental.
> Il en résulte notamment que cet espace n'est en lui-même ni fini ni infini ; ce qui est fini ou infini, c'est uniquement telle ou telle représentation particulière déterminée de notre Univers géométrique : ainsi nous pouvons représenter cet univers par une figure euclidienne infinie ou par une figure de Riemann finie.[78]

Sur la question de l'*experimentum crucis*, Calinon ne semble pas s'accorder avec Lechalas. Lechalas soutiendra en effet que si des mesures physiques permettaient de mesurer la valeur de la constante de l'espace *physique*, on serait à même de déterminer si l'espace est ou non euclidien. Cette conception pose, bien évidemment, des problèmes dans la mesure où on se demande comment une telle expérience serait possible sans préalablement mettre en œuvre des présupposés géométriques. Par ailleurs, il est difficile de savoir exactement ce que Lechalas entend par le terme d'espace *physique*. Pour Calinon, au contraire, l'idée d'une expérience cruciale semble irréalisable ; la figure de la Terre et des corps physiques, comme on l'a vu, n'est que très sensiblement euclidienne, ce qui laisserait toujours le choix entre deux hypothèses ; on pourrait soit supposer que l'espace est euclidien, soit supposer que la portion mesurée est une partie infiniment petite d'une espace non euclidien. Cette dernière opinion semble également en accord avec la conception qu'exposait Poincaré dans son article de 1891 : il y affirmait, on s'en souvient, qu'aucune expérience ne viendrait jamais contredire la géométrie euclidienne, qu'une géométrie ne peut pas être plus vraie qu'une autre, qu'elle peut seulement être plus commode.

Les idées de Calinon vont très loin. Il affirme ainsi que nous sommes absolument libres d'exprimer les lois physiques au moyen d'autres représentations que les représentations euclidiennes de l'univers (il écrit, dans une veine poincaréienne, que « c'est une simple transposition à faire, quelque chose comme une traduction d'une langue dans une autre »).[79] Il va même plus loin encore. De son point de vue, cette indétermination géométrique de l'Univers représente une richesse dans la mesure où elle autorise le physicien à aborder chaque problème « avec la représentation géométrique la plus apte à […] fournir la solution la plus simple ». Calinon expose ici un point de vue très novateur qui semble anticiper certains développements ultérieurs de la philosophie des sciences. Il donne ainsi l'exemple suivant : la loi de Newton – qui semble vérifiée dans certaines limites de distances – paraît devenir différente lorsqu'on considère de très grandes distances. D'où cette supposition, qu'Einstein ne renierait pas :

> On peut donc très bien concevoir qu'à ces grandes distances la loi de l'attraction, devenue différente, trouverait sa forme la plus simple dans une autre représentation géométrique de l'Univers que la représentation euclidienne.[80]

Il imagine également l'éventualité de connaissances futures nous suggérant une représentation non euclidienne plus commode de l'univers.

Poincaré et Calinon semblent adopter des positions similaires sur bien des points.[81] Tous deux mettent en avant le rôle central des notions de simplicité et de commodité dans les sciences.

---

78 [Calinon 1893], page 605.

79 [Calinon 1893], page 606.

80 [Calinon 1893], page 607.

81 Le nom de Calinon n'apparaîtra que rarement dans les travaux de Poincaré et, à ce titre, il est intéressant de faire remarquer qu'une des seules références explicites du mathématicien à la géométrie générale de Calinon et Lechalas se révèle être d'ordre critique. Poincaré écrira en effet dans son article sur les *Grundlagen der Geometrie* de Hilbert : « Mais pourquoi, parmi tous les axiomes de la géométrie, le postulatum serait-il le seul que l'on pût nier sans dommage pour la logique ? D'où tiendrait-il ce privilège ? On ne le voit pas très bien, et, à ce compte, bien d'autres conceptions sont possibles. Cependant beaucoup de géomètres contemporains ne semblent pas penser ainsi. En accordant le droit de cité aux deux géométries nouvelles, ils croient sans

Calinon, ne parle certes pas de conventions mais la conclusion de l'article ne trompe guère sur le sens de ses propos :

> […] Il peut être intéressant de ne pas réduire nécessairement notre Univers à une géométrie euclidienne ; sachons donc que, dans le domaine des faits physiques et astronomiques actuellement observés, cette géométrie particulière a l'avantage d'une grande simplicité ; mais sachons aussi que nous avons le droit de chercher dans d'autres géométries la loi qui exprimerait, par exemple, de la façon la plus simple les attractions à grandes distances entre le soleil et les étoiles fixes.[82]

Cependant, malgré les parallélismes entre les thèses de Calinon et de Poincaré, il importe de mentionner un point de désaccord essentiel. Dans son article de 1891, Poincaré portait uniquement son attention sur le problème des fondements de la géométrie. Son projet n'était pas de traiter des relations de la géométrie et de la physique et, effectivement, lorsqu'il se demandait si la géométrie euclidienne était vraie, c'était aussitôt pour affirmer que la question ne pouvait avoir aucun sens. D'une manière générale, Poincaré affichera une hostilité manifeste vis-à-vis d'un empirisme géométrique qui aurait eu à cœur de déterminer les relations géométriques réalisées dans le monde physique et il se contentera de souligner l'équivalence des différentes géométries. Il ne niera pas pour autant le rôle de l'expérience dans la genèse de la géométrie, la géométrie euclidienne étant la plus commode, non seulement parce qu'elle est la plus simple, mais également parce qu'elle s'accorde relativement bien avec les propriétés des corps naturels.

À la différence de Poincaré, Calinon se propose de traiter la question des relations de la géométrie avec l'Univers physique. Ce faisant, il va beaucoup plus loin. En effet, il n'affirme pas qu'une expérience cruciale n'a aucun sens en géométrie, mais simplement que les résultats d'une telle expérience seraient trop peu précis pour qu'on soit autorisé à condamner une géométrie ou une autre. Poincaré et Calinon s'accordent vraisemblablement pour affirmer que la géométrie euclidienne n'a rien à craindre d'expériences nouvelles, mais leurs opinions diffèrent quant à l'importance à accorder à l'expérience : pour le premier, tester empiriquement une géométrie ne peut avoir aucune valeur conclusive ; pour le second, le test a une valeur, mais les conclusions qu'on en tire sont trop vagues pour être véritablement décisives.[83]

Calinon n'affirme nullement qu'il est possible de situer arbitrairement l'Univers dans n'importe quel espace envisageable et que toutes les descriptions géométriques sont également légitimes. Il critique à mots couverts la position de Poincaré en la qualifiant de méprise partagée par « divers géomètres ». De son point de vue, sur le terrain de l'expérience, toutes les descriptions ne se valent pas :

> Prenons, en effet, un triangle formé par les trois rayons lumineux qui joignent deux à deux trois étoiles particulières ; ce triangle sera représenté dans nos trois espaces, euclidien, Riemann, et Lobatchevsky, par trois triangles présentant nécessairement des angles différents d'un triangle à l'autre, puisque la somme des angles d'un triangle varie d'un de ces espaces à un autre, égale à deux droits dans l'espace euclidien, plus grande dans l'espace de Riemann et plus petite dans l'espace Lobatchevsky. Donc, si l'un de ces espaces reproduit les

---

doute avoir été jusqu'au bout des concessions possibles. C'est pourquoi ils ont imaginé ce qu'ils appellent 'la géométrie générale', qui comprend comme cas particuliers les trois systèmes d'Euclide, de Lobatchevsky et de Riemann, et qui n'en comprend pas d'autres. Et cette épithète de 'générale' signifie évidemment, dans leur esprit, qu'aucune autre géométrie n'est concevable ». [Poincaré 1902f], page 252. Poincaré désigne-t-il la même chose que Calinon lorsqu'il utilise le terme de 'géométrie générale' ? On peut se le demander lorsqu'on compare cette citation avec la page 157.

82 [Calinon 1893], pages 606-607.

83 Dans son article de 1889 sur « Les espaces géométriques », Calinon soutenait déjà une thèse similaire : « Il ne faudrait pas du reste considérer ces divers espaces géométriques comme étant absolument exclus de l'Univers ; la forme euclidienne de notre espace ne résulte, en effet, que d'observations d'une précision limitée ; tout ce qu'on peut légitimement en conclure, c'est que les différences qui peuvent exister entre la géométrie euclidienne et celle que réalise l'Univers tombent au-dessous des erreurs d'observation ; il reste donc là un doute qu'il est impossible d'éviter et, dans les limites de ce doute, on peut faire sur notre espace les diverses hypothèses suivantes que nous nous bornerons à énoncer : 1° Notre espace est et reste rigoureusement euclidien ; 2° Notre espace réalise un espace géométrique très peu différent de l'espace euclidien, mais toujours le même ; 3° Notre espace réalise successivement dans le temps divers espaces géométriques ; autrement dit, notre paramètre spatial varie avec le temps, soit en s'écartant plus ou moins du paramètre euclidien, soit oscillant autour d'un paramètre déterminé très voisin du paramètre euclidien ». [Calinon 1889], page 595.

> angles vrais du réseau lumineux, les autres modifient au contraire ces mêmes angles et par conséquent ces diverses solutions ne peuvent être placées sur le même pied.[84]

En d'autres termes, parmi toutes les descriptions géométriques possibles de l'univers, il en est une – la description censée correspondre véritablement à la réalité physique – qui se trouve dotée d'un statut à part. À l'inverse, Poincaré affichera dans l'ensemble de son œuvre une certaine réticence vis-à-vis de la notion d'espace physique, à un point tel qu'il est possible de se demander si, dans sa conception, cette notion a le moindre sens.

Tous les parallélismes que nous avons mentionnés sont révélateurs de l'influence du texte de Poincaré sur les géométries non euclidiennes lors de sa publication. Le 'dialogue' Poincaré-Calinon s'insère dans un dialogue plus large, qui concerne l'assimilation des géométries non euclidiennes par la communauté philosophique française. Le ralliement de Calinon à Poincaré atteste d'un début d'implantation des conceptions poincaréiennes au sein du débat philosophique, implantation qui trouvera son aboutissement dans sa collaboration soutenue avec la *Revue de métaphysique et de morale*.

C – La fondation de la *Revue de métaphysique et de morale*

La *Revue de métaphysique et de morale* trouve son origine dans le projet de jeunesse de quelques étudiants en philosophie, tous anciens élèves du philosophe Alphonse Darlu au lycée Condorcet : principalement Xavier Léon, Élie Halévy et, dans une moindre mesure, Léon Brunschvicg et Louis Couturat. Jeune homme ambitieux, issu de la grande bourgeoisie intellectuelle juive, Léon fut l'initiateur de ce projet dès 1891, comme l'atteste sa correspondance avec Halévy.[85] Lui, qui ne fut ni normalien ni agrégé, qui n'occupa aucune chaire universitaire, devint en quelques années l'éminence grise de la communauté philosophique française.[86]

On a souvent présenté la *Revue de métaphysique et de morale* à son début comme une arme de guerre idéaliste et spiritualiste dirigée contre le scientisme et le matérialisme de la déjà vieille (17 ans) *Revue philosophique* de Théodule Ribot. Et en effet, tel qu'il se construit dans les années 1891-1892, le projet oscille souvent entre un rejet de l'excès de religiosité propre à l'époque et une condamnation de la méthode positiviste (l'héritage de Comte et de Ribot). En témoigne par exemple ce qu'écrit Élie Halévy à Xavier Léon le 30 août 1891 :

> Et puis, je suis très impatient de voir paraître ta Revue rationaliste et morale. Il est nécessaire d'agir contre le misérable positivisme dont nous sortons, et l'agaçante religiosité où nous risquons de nous embourber, – de fonder une philosophie de l'action et de la réflexion, – d'être rationalistes avec rage. […] Nous essaierons d'être vraiment criticistes, et vraiment dogmatiques, au sens large du mot, non pas de ce dogmatisme étroit dont Renouvier est mort ; mais d'un dogmatisme métaphysique. Toute réflexion faite, je retire mes objections au mot : métaphysique, si tu entends par là une science séparée, discutant isolément un nombre déterminé de problèmes spéciaux, mais une méthode, opposée à la méthode *positiviste* d'observation.[87]

Comme le remarque cependant Dominique Merllié dans son article « Les rapports entre la *Revue de métaphysique et de morale* et la *Revue philosophique* », cette représentation conflictuelle laisse beaucoup à désirer : le clivage entre une *Revue philosophique* positiviste et une *Revue de métaphysique et de morale* spiritualiste apparaît surtout au sein de déclarations d'intentions ou

---

84 [Calinon 1893], page 605-606.

85 La correspondance entre Élie Halévy et Xavier Léon sur la création de la *Revue de métaphysique et de morale* a été établie par P. Simon-Nahum dans son [1993]. Elle est conservée au sein de la Bibliothèque Victor Cousin (Bibliothèque nationale), Ms 386.

86 Directeur d'une revue incontournable, il devait recevoir en 1924 un hommage appuyé de Bergson : « Mon cher Léon, la philosophie des trente dernières années vous doit beaucoup : vous l'avez aidée à prendre conscience d'elle-même, et aussi à se manifester dans toute sa force aux yeux de l'étranger ». Voir Bergson, *Trentenaire de la* Revue de métaphysique et de morale. *Hommage à Xavier Léon*, Paris, PUF, 1924, page 7. Cité d'après [Prochasson 1993], page 109.

87 Citée dans [Simon-Nahum 1993], page 13. Charléty écrira pour sa part dans son livre *Élie Halévy* (1938), page 6 : « Il s'agissait de résister aux empiétements de la physiologie et des méthodes de la psychologie appelée expérimentale, alors en honneur à la *Revue philosophique* que dirigeait Théodule Ribot ; de se consacrer uniquement au problème éternel de la connaissance et de l'action ». Pour tout ce qui concerne la création de la *Revue de métaphysique et de morale*, on se reportera au numéro spécial du centenaire, *Revue de métaphysique et de morale* **98** (janvier-juin 1993), notamment aux articles de Christophe Prochasson [Prochasson 1893] et Dominique Merllié [Merllié 1993].

de manifestes ; dans les faits, au contraire, force est de constater l'ouverture de la *Revue philosophique* aux questions générales de la philosophie ainsi que la place très importante occupée, dès le premier numéro de la *Revue de métaphysique et de morale*, par les sciences (surtout les mathématiques) et l'épistémologie générale.[88] Malgré la concurrence sévère qui les oppose, les deux revues deviendront finalement deux entités complémentaires.

Concernant l'importance à consacrer aux sciences au sein de la toute nouvelle revue, les deux jeunes instigateurs du projet ne semblent pas vouloir pleinement s'accorder. Malgré sa volonté d'épouser en partie les conceptions du courant spiritualiste, malgré le titre volontairement provocateur de la future revue (*Revue de métaphysique et de morale*), Xavier Léon est largement favorable à l'intervention de scientifiques. Il décrit clairement l'orientation que devraient avoir ces contributions dans une lettre à Halévy datée du mois d'octobre 1892 :

> Mon programme se définit pour le moment ainsi : rapprocher la philosophie des sciences sur un autre terrain que celui des faits, sur le terrain des idées. Rapprocher la morale de la philosophie, sur un autre terrain que celui du cœur ou de la foi ; sur le terrain de la Raison.[89]

En revanche, Halévy est beaucoup plus circonspect et il rappelle à son ami qu'il existe d'autres domaines d'activité intellectuelle que les mathématiques, par exemple la psychologie. Il écrit ainsi : en novembre 1892 :

> Ensuite, défie-toi des mathématiciens. Poincaré, un, – Milhaud, deux, – Couturat, trois, – Évellin, quatre, – Noël (même avec son argument de Zénon D'Élée), cinq. Je ne croyais pas moi-même qu'il y en eût autant. Je respecte les mathématiques ; mais les mathématiques ne sont pas tout. Il est de plus en plus nécessaire d'obtenir la collaboration d'un psychologue, comme Egger, – ou d'un métaphysicien, comme Delbos….[90]

Cependant, malgré cette situation conflictuelle, les mathématiques et l'épistémologie générale trouveront une tribune assez large au sein de la *Revue de métaphysique et de morale*, en partie grâce aux interventions de Frédéric Rauh et de Louis Couturat. Ce dernier, auteur d'une thèse sur l'infini en mathématiques, et philosophe bien introduit dans les cercles scientifiques en raison de sa formation de mathématicien, jouera un rôle important en établissant de fructueux contacts entre scientifiques et philosophes et en animant de nombreuses discussions dont l'écho ne s'est pas encore tu (voir par exemple la célèbre controverse entre Poincaré et Russell sur les fondements de la géométrie qui suscite aujourd'hui encore cours et publications divers).[91]

Frédéric Rauh, quant à lui, conseillera à ses amis Léon et Halévy d'élargir à la fois le comité de rédaction et le nombre de disciplines abordées dans la revue.[92] Sur le plan stratégique il leur recommandera de solliciter des collaborateurs prestigieux afin de donner une assise institutionnelle solide à leur revue. Il n'est donc pas étonnant de voir apparaître au fil de la correspondance Léon-Halévy les noms de personnalités appelées à devenir des collaborateurs occasionnels ou réguliers : Ravaisson (qui rédigera l'article manifeste de la première livraison), Bergson, Boutroux, Poincaré… Ainsi cette lettre d'Halévy à Léon, datée du mois d'octobre 1892 :

---

88 Cette place de la science ira, comme nous le verrons, en s'accroissant, à un point tel qu'Alain proposera, non sans humour, de rebaptiser la revue, *Revue de mathématique et de morale*.

89 Cité dans [Merllié 1993], note 34, page 75.

90 [Simon-Nahum 1993], page 35.

91 La collaboration de Couturat demeurera cependant relativement distante, Halévy n'appréciant guère sa personnalité. dans une lettre à Xavier Léon de 1902, il écrit : « Couturat est insupportable : il y a en lui un fond d'infatuation que seul son idéalisme candide empêche d'être parfaitement exécrable ». Voir [Prochasson 1993], page 112.

92 Rauh écrira ainsi à Léon : « Il faut que le premier numéro de la revue marque bien le caractère large et conciliant de la Revue. […] Il faut les [ceux qui se méfient] rassurer doublement contre votre jeunesse d'abord, contre le soupçon de tendance trop exclusivement moralisante ou métaphysique . […] Il faut dans l'intérêt même des croyances que je partage avec vous que nous sachions parler la langue de nos adversaires, c'est-à-dire le langage d'une science spéciale. Si vous saviez comme je souffre de n'avoir pas fait soit de mathématiques (si on veut faire de la métaphysique, je crois bien que le renouvellement est là) soit de la physiologie ». Voir [Simon-Nahum 1993], page 20.

> Mon cher Élie,
> J'ai vu Bergson et j'ai vu Couturat. Bergson se propose pour le second numéro mais ne veut pas entendre parler du Ier pour des raisons de temps et des raisons de prudence sémitique. Couturat m'a rapporté les livres en déclarant qu'il se sentait tout à fait incapable de discuter avec Renouvier, il remet la discussion à un an. Voilà où j'en suis et je commence à sentir la lourdeur de ma mission. Bergson est d'ailleurs on ne peut mieux disposé et plus aimable : il travaillera pour la Revue à mettre au point quelque théorie de la perception extérieure qui paraîtra un jour en volume et dont sa thèse n'est qu'un extrait. Mais malgré toute ma vive insistance je n'ai pu le décider à me donner rien de ferme pour le mois de décembre des promesses et des encouragements c'est beaucoup, mais c'est trop peu. Il m'engage à voir Boutroux pour lui arracher un article ainsi qu'à Poincaré. Il voudrait pour lancer la Revue les trois noms de Ravaisson, Boutroux (essentiel dit-il comme porte-parole puisqu'il est notre maître à tous, et il m'a promis d'aller le voir à ce sujet) Poincaré – je ne demande pas mieux, mais encore faut-il les avoir. Viens demain après déjeuner, ou à déjeuner nous parlerons plus longuement de tout cela et tâcherons de prendre un parti.
> Tous à toi.
>
> Xavier Léon.[93]

Finalement, c'est Élie Halévy qui ira voir Boutroux pour essayer de remplir le programme fixé par Bergson. Boutroux lui recommandera d'aller trouver Poincaré (il proposera même de jouer un rôle d'intermédiaire) pour s'assurer sa collaboration et, d'un point de vue plus politique, il lui recommandera également de s'allier les services de la librairie Hachette, alliance éphémère puisque à la suite d'un conflit les fondateurs de la revue s'attacheront à l'éditeur Armand Colin.

> Succès complet. En théorie il [Boutroux] est complètement avec nous. En pratique […] il n'a pas d'objection à faire. Cependant il ne faudra pas se poser avec impertinence avec la *Revue philosophique*. Il faudra faire tout au monde pour éviter le reproche de cléricalisme. Je lui ai répondu que ces misérables reproches ne pourraient partir que d'intelligences médiocres, et que celles-ci seraient peut-être rassurées par le très grand (trop grand) nombre de collaborateurs israélites. […] Il faudra […] faire une large place à l'histoire de la philosophie. J'ai fait toutes sortes de réserves […] il faudra que la revue ne soit pas inspirée par un esprit trop étroit et que les sciences y aient une place.[94]

Et les sciences y auront effectivement leur place. De 1893 à sa mort en 1912, Poincaré sera un collaborateur régulier de la revue puisqu'il y publiera une vingtaine d'articles ; ces textes, le plus souvent de premier ordre, constitueront l'essentiel de sa production philosophique et ce sont eux qui serviront de matériau privilégié pour la composition de ses ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique de Gustave Le Bon (de *La science et l'hypothèse* à *Dernières pensées*). Le Graphique 1 ci-après donne un état annuel de la production poincaréienne pour cette revue.

La correspondance inédite de Poincaré avec Xavier Léon conservée au sein de la Bibliothèque Victor Cousin témoigne de la fidélité du mathématicien à la *Revue de métaphysique et de morale*.[95] Bien que le contenu de cette correspondance ne soit pas à proprement parler philosophique (elle traite presque exclusivement de problèmes éditoriaux : promesses d'articles, envoi de manuscrits, demandes de tirés-à-part), elle contient de précieux renseignements sur les relations de Poincaré avec la communauté philosophique. Au fil des ans, la correspondance devient plus intime et, chose assez rare, Poincaré se laisse aller à des confidences d'ordre fami-

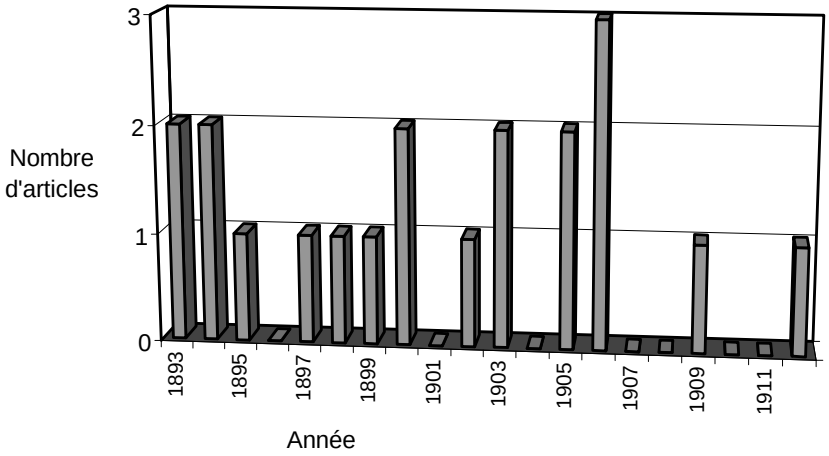
---

93 [Simon-Nahum 1993], page 23.

94 [Simon-Nahum 1993], page 23. Dans une lettre Xavier Léon à Élie Halévy datée du 4 novembre 1892, on peut ainsi lire : « Je reviens de la Sorbonne et cette lettre, j'ai entendu sinon écouté un discours de Brochard, j'ai vu Boutroux lequel m'a annoncé que Poincaré ferait volontiers un article peut-être – il ne peut être très affirmatif pour le 1er numéro. J'ai battu le fer pendant qu'il est chaud. Pour lui, il se réserve mais fera son possible pour le 1er numéro aussi ». Cité dans [Simon-Nahum 1993], page 34.

95 Cette correspondance est conservée sous les côtes [Ms 365] et [Ms388²]. Elle comporte 18 lettres de Poincaré à Xavier Léon sur une période qui va de 1893 à 1909. Les réponses de Xavier Léon sont malheureusement perdues ; on n'en trouve aucune trace dans la correspondance de Poincaré conservée aux Archives Poincaré. Nous reproduisons l'intégralité de cette correspondance dans l'annexe de ce travail.

lial. C'est là le signe d'une relation personnelle suivie qui dépasse le cadre strictement professionnel.



Graphique 1 Répartition annuelle des articles dans la *Revue de métaphysique et de morale*

On ne connaît pas de correspondance entre les deux hommes antérieure à 1894 ; il est cependant probable qu'il eurent quelques contacts, ne serait-ce que pour régler la question du premier article de Poincaré qui devait ouvrir le premier numéro (« Le continu mathématique »). Toutefois, en 1894, Poincaré annonce à Léon l'envoi d'un article (il s'agit de son article intitulé « Sur la nature du raisonnement mathématique », [Poincaré 1894p]).[96] Le ton de cette lettre demeure très formel :

> J'ai l'honneur de vous adresser le manuscrit de mon article. Peut-être trouverez-vous qu'il est trop long ou que la partie purement mathématique tient plus de place que la clarté ne l'exige. Dans ce cas, je ferai les corrections nécessaires.

La même année, Xavier Léon participe activement, semble-t-il, aux préparatifs des célébrations du centenaire de la naissance de Descartes (un numéro spécial de la *Revue de métaphysique et de morale* sera consacré au philosophe en 1896). Il demande à Poincaré de bien vouloir faire partie du comité d'organisation du monument de Descartes (ce qu'il accepte volontiers) et de lui donner quelques conseils quant à la composition scientifique de ce comité. Poincaré lui répond une première fois :

> [1894]
> Monsieur,
> Voulez-vous m'accorder quelques jours encore pour répondre à votre demande. Je voudrais y réfléchir et puis avant de vous proposer des noms de savants étrangers je voudrais savoir jusqu'où on peut s'étendre ; quel est le nombre d'étrangers qu'il vous paraîtrait convenable / d'introduire dans ce comité ; dans quelle proportion les diverses sciences auxquelles Descartes a ouvert la voie vous semblent y devoir être représentées. Et puis aussi les fonctions des membres du comité seront-elles purement honorifiques, ou bien devront-ils se livrer à une propagande active auquel cas il conviendrait de choisir des hommes plus jeunes ?
> Estimez-vous que les divers grands pays doivent tous être représentés ?
> Pardonnez-moi toutes ces questions et veuillez croire à mes meilleurs sentiments,
> Poincaré.

Quelque temps plus tard, Poincaré lui proposera une liste de savants de renommée internationale : Kelvin, Cayley, Sylvester, Helmholtz, Weierstraß, Tchebicheff, Brioschi, Cremona, Lie, Mittag-Leffler, Bierens de Haan, Newcomb, Rowland et Cantor. Poincaré tiendra compte des

[96] Pour plus de détails sur l'identification de cet article, cf. note 2 page 376.

problèmes relationnels en mentionnant les éventuelles sources de tension entre ces différents scientifiques (il écrira ainsi à propos de Brioschi et Cremona : « Rivalité. Il y aurait peut-être inconvénient à prendre l'un ou l'autre »).

Il écrit aussi parfois à Léon pour lui demander de procéder à des envois de ses articles à des personnalités qu'il souhaite honorer : dans une lettre non datée, il demande ainsi d'ajouter à la liste Freycinet[97], Kelvin, Cantor, Lie. Une lettre du mois d'octobre 1896 nous apprend que les familles Poincaré et Léon entretenaient des relations amicales puisqu'il est question d'un séjour commun à Houlgate.[98] Léon semble s'inquiéter des suites d'une épidémie et Poincaré lui demande de transmettre ses amitiés à sa femme.

> Je vous remercie beaucoup de vos photographies qui nous ont rappelé notre vie commune à Houlgate. Nous sommes revenus à Lozère[99] après une fin de saison très pluvieuse mais en bonne santé. L'épidémie n'a eu aucune suite. M Chauveau d'abord assez inquiétant nous a rassuré, / dès le lendemain, tous les cas avaient eu une issue favorable ; même celui qui avait été signalé comme particulièrement suspect. Je regrette que vous vous soyez donné tant de peine inutilement et je vous remercie de l'intérêt que vous avez pris à nos inquiétudes.

En décembre 1896, Poincaré informe Léon qu'il compte écrire pour la *Revue de métaphysique et de morale* une réponse aux articles de Lechalas et Couturat dans lesquels certaines de ses conceptions philosophiques sur la géométrie sont critiquées (son article s'intitulera « Réponse à quelques critiques »).[100] En 1900, Xavier Léon prépare activement le premier Congrès International de Philosophie qui doit se tenir à Paris au moment de l'Exposition Universelle ; il demande à Poincaré de préparer une intervention pour la section scientifique du congrès. Celui-ci lui envoie donc sa contribution quelque temps plus tard :

> [1900]
> Cher Monsieur,
> Je vous fais parvenir ci-joint l'article destiné au Congrès de Philosophie.[101] Je crains qu'il ne soit trop long et je vous prie de me dire franchement votre sentiment à ce sujet.
> Si M. Couturat a l'occasion de le lire, je serais heureux qu'il voulût bien me dire s'il a trouvé certains passages obscurs et s'il est nécessaire de donner quelques éclaircissements.
> Je vous demanderais quand vous m'enverrez / les placards, de les envoyer en double exemplaire.
> Votre tout dévoué,
>
> Poincaré.

Poincaré présidera finalement la séance de l'après-midi du jeudi 2 août consacrée à la logique et à l'histoire des sciences. Sa communication sur les principes de la mécanique, prononcée devant une assistance composée de Jules et Paul Tannery, Gaston Milhaud, Jacques Hadamard, Maurice Cantor, Paul Painlevé et Bertrand Russell, fera date et viendra largement alimenter les conceptions d'Édouard Le Roy.[102]

---

97 Il s'agit probablement de Charles Louis de Saulses Freycinet (1828-1923), ingénieur et homme politique, auteur d'un important programme de travaux publics. Il fut Président du Conseil de 1879 à 1880, en 1882, 1886 et de 1890 à 1892. Il fut élu à l'Académie française en 1891.

98 Commune de Normandie située à l'ouest de Deauville. Il s'agissait d'une station balnéaire très prisée au début du siècle. Poincaré semblait être un familier de cette station ; il écrira en effet plusieurs lettres depuis cet endroit.

99 Où habitait la mère de Poincaré.

100 Concernant Lechalas, Poincaré répond certainement soit à son *Étude sur l'espace et le temps* [Lechalas 1896a] soit à son article, publié dans la *Revue de métaphysique et de morale*, « La courbure et la distance en géométrie générale » [Lechalas 1896b]. Concernant Couturat, Poincaré a certainement en tête l'article de 1896 « Études sur l'espace et le temps de M. M. Lechalas, Poincaré, Delbœuf, Bergson, L. Weber et Évellin » [Couturat 1896]. La réponse de Poincaré fut publiée en 1897 [Poincaré 1897u].

101 Poincaré prononcera au Congrès International de Philosophie de 1900 une conférence intitulée « Sur les principes de la mécanique ». Voir [Poincaré 1901o].

102 Ainsi, lors de la discussion, à Paul Painlevé qui lui reproche son point de vue sceptique, Poincaré répondra de la manière suivante (il s'agit du compte-rendu de la discussion) : « Il [Poincaré] reconnaît que la science a toujours procédé et procédera toujours par approximations successives mais il a tenu à faire remarquer par quelle série d'artifices plus ou moins conscients les fondateurs de la mécanique sont parvenus à transformer les premières approximations, non en vérité provisoire et susceptible de correction, mais en vérité définitive et rigoureuse ; et cela, au grand bénéfice de la clarté des énoncés et par conséquent de la science elle-même ».

Enfin, dernier fait marquant dans cette correspondance, Poincaré écrit à Léon pour lui proposer un article de réponse à Édouard Le Roy. Ce dernier, très influencé par les développements du mathématicien sur la place des conventions dans les sciences avait publié dans la *Revue de métaphysique et de morale* une série d'articles (notamment « Science et philosophie » en 1899, « La science positive et les philosophies de la liberté » et un article-programme intitulé « Un positivisme nouveau » en 1901) dans lesquels il mettait en avant le caractère profondément arbitraire des théories scientifiques. Poincaré tentera de mettre un bémol à cette dérive qu'il qualifiera de 'nominaliste'.

> [1901 ?]
> Cher Monsieur
> Je serai très heureux de vous envoyer l'année prochaine un article, par exemple sur la valeur objective de la Science (à propos du Royalisme). Le voulez-vous pour le N° de Mai ?[103]
> De la neige, il y en avait par terre mais il n'en est presque pas tombé nous avons eu en somme un temps superbe quoique très froid.
> Veuillez croire à ma sincère amitié et / transmettre à Madame Léon mes respectueux hommages,
>
> Poincaré.

Cette correspondance constitue la partie visible d'une réalité complexe qu'il est bien difficile de reconstituer. À la question « Quelles étaient les relations de Poincaré avec la communauté philosophique française ? » il n'est possible d'apporter que des réponses fragmentaires. Comme nous l'avons mentionné dans le premier chapitre de ce travail, la correspondance de Poincaré fait rarement état de préoccupations philosophiques et porte le plus souvent sur des questions scientifiques ou privées. Il est clair cependant que par ses origines familiales, Poincaré était amené à être en contact avec l'élite intellectuelle de son temps.

Poincaré était issu d'une vieille famille lorraine parfaitement bien implantée au sein de la bourgeoisie intellectuelle de province : son grand-père paternel était pharmacien ; son père était docteur en médecine, professeur à la Faculté de Nancy et il bénéficiait, en sa qualité d'hygiéniste, d'une réputation solide qui dépassait le simple cercle régional.[104] L'oncle de Poincaré, Antoni (le père de Raymond) était ingénieur des Ponts et Chaussées et, de par son mariage, il comptait dans son entourage propre pas moins de quatre parlementaires (dont le député légitimiste Paulin Gillon, maire de Bar-Le-Duc). Dans ce milieu, qu'on peut qualifier de très privilégié, Poincaré bénéficia d'une éducation ouverte sur la science et sur les choses de l'esprit et il baigna probablement dès sa jeunesse dans une atmosphère intellectuelle et mondaine qui devait le marquer profondément.[105] Dans ces conditions, il est probable que Poincaré fut amené à reproduire ce modèle familial et ce d'autant plus qu'il se maria avec Louise Poulain d'Andecy, descendante d'une famille d'intellectuels puisqu'elle était la petite fille du scientifique Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. Nous aurons l'occasion de nous interroger ultérieurement sur l'héritage culturel et familial de Poincaré. Une évidence s'impose cependant à ce stade : les rares documents dont nous disposons sur la vie mondaine et intellectuelle de Poincaré ne reflètent absolument pas l'intensité de celle-ci. Poincaré fréquentait les entourages de Boutroux et de Léon (on a vu qu'ils firent des séjours communs à Houlgate), deux person-

---

[103] Le 28 février 1901, lors d'une séance de la toute jeune Société Française de Philosophie, Le Roy avait en effet exposé ses théories devant un public de scientifiques (Hadamard, Painlevé, les frères Tannery) et de philosophes (Bergson, Couturat, Lachelier, Brunschivcg). Les discussions de cette séance, à laquelle assistait également Poincaré, ne sont malheureusement pas reproduites dans le *Bulletin de la Société Française de Philosophie*. Seule la séance suivante (28 mars 1901), consacrée également à la discussion des thèses de Le Roy, est reproduite (volume 1, pages 5-32) mais Poincaré n'y assistait pas. C'est vraisemblablement suite au succès de ces thèses que Poincaré se sentit obligé de s'en démarquer publiquement dans un article intitulé « Sur la valeur objective de la science » [Poincaré 1902s].

[104] Pour plus de détails sur son œuvre, on consultera la thèse de R. Drouelle, *Léon Poincaré (1828-1892) : sa vie, son œuvre en hygiène industrielle et en médecine du travail* [Drouelle 1986].

[105] Sur la jeunesse de Poincaré, on consultera principalement la biographie d'André Bellivier, *Henri Poincaré ou la vocation souveraine* [Bellivier 1956]. Dans ce livre, l'auteur décrit parfaitement la vie du futur mathématicien au sein de sa famille : les réunions mondaines étaient nombreuses et variées ; les enfants donnaient des représentations théâtrales, et on se réunissait également pour écouter ou pour jouer de la musique. On consultera également le manuscrit de la sœur de Poincaré, Aline Boutroux, *Vingt ans de ma vie : simple vérité* [Boutroux A. 1913], dont Bellivier fait un usage intensif.

nages centraux de la scène philosophique française, et il n'est pas impossible qu'il ait également fréquenté le salon d'Élie Halévy. Tout cela laisse au moins présager qu'il était parfaitement bien introduit au sein de la communauté philosophique et qu'il entretenait des relations régulières avec certains de ses représentants les plus importants.
L'épisode important de sa collaboration à la Bibliothèque de Philosophie Scientifique de Gustave Le Bon, polygraphe de génie, homme d'affaire avisé et publiciste pragmatique, devrait en donner une nouvelle illustration. Nous allons maintenant voir en effet par quel processus la philosophie conventionnaliste – qui aurait pu demeurer extrêmement confidentielle – passa pour ainsi dire dans le domaine public grâce à ses conceptions novatrices en matière d'édition. Nous allons tenter d'expliquer ce succès des ouvrages philosophiques de Poincaré auquel nous faisions allusion au début de ce chapitre (cf. page 134).

III – D'une sphère confidentielle à une sphère publique : Poincaré et la Bibliothèque de Philosophie Scientifique

A – La création de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique[106]

Au tournant du siècle, la Librairie Flammarion s'intégrait parfaitement au paysage éditorial parisien et français. Fruit de l'association, le 24 juin 1875, d'Ernest Flammarion et du libraire parisien Charles Marpon, elle possédait à cette époque un catalogue d'ouvrages important et varié, qui couvrait aussi bien le domaine romanesque que celui de la vulgarisation scientifique. Ce dernier secteur était d'ailleurs florissant puisque, depuis déjà deux décennies, Camille Flammarion, astronome autodidacte et vulgarisateur prolifique, réservait l'exclusivité de ses ouvrages à son frère Ernest. La maison y gagnait : de 1880 à 1914, la Librairie ne publia pas moins de 31 ouvrages de Camille Flammarion, soit un total de plus de 700000 volumes.[107]
Fort du succès de son *Astronomie populaire* (1879), Camille dirigea une collection de vulgarisation scientifique, la Bibliothèque Scientifique Populaire (qui changea rapidement de nom pour devenir la Bibliothèque Camille Flammarion) ; son objectif était « d'exposer sous une forme accessible à tous l'ensemble des connaissances humaines ». Rédigés dans un style démodé par des auteurs étrangers au monde universitaire, les livres de cette collection ne se vendirent pas mieux que ceux des collections de vulgarisation concurrentes et ne rencontrèrent pas le succès escompté.
Vers 1900, confronté à l'essoufflement de la Bibliothèque Camille Flammarion, Ernest Flammarion envisage de donner une nouvelle impulsion à l'édition d'ouvrages scientifiques. Ce secteur éditorial se trouvait alors partagé entre l'édition savante et l'édition de vulgarisation scientifique. La première était entre les mains de maisons très spécialisées, qui trouvaient leur clientèle au sein de la communauté universitaire en pleine expansion (par exemple Firmin-Didot, J. G. Baillière, Gauthier-Villars, Carré & Naud etc…).[108] La seconde était entre les mains des grands éditeurs (Hachette, Larousse, Flammarion ou Delagrave). La concurrence était donc rude et Flammarion avait d'autant plus de mal à se positionner qu'il ne couvrait pas le secteur très rentable du livre scolaire (surtout depuis les réformes de Jules Ferry).
Cependant, les universités scientifiques prenaient leur essor. Les réformes de 1893 et 1896 favorisant le développement des institutions de recherche universitaire, une nouvelle catégo-

---

[106] Cette partie met amplement à profit les informations contenues dans la thèse d'Élisabeth Parinet, *La Librairie Flammarion 1875 – 1914* [Parinet 1989].

[107] Voir [Parinet 1989], page 170. Parinet remarque d'ailleurs à propos de la collaboration des deux frères, page 171 : « Ernest Flammarion a donc largement ouvert sa maison à son frère et il en est récompensé car l'astronome est un auteur rentable. Ce succès autorise Ernest à rémunérer son frère de façon généreuse : 80 centimes par exemplaire vendu 3 F 50. Ces conditions sont assez exceptionnelles et généralement consenties pour les réimpressions au-dessus de 50000 exemplaires ». Pour plus d'informations sur la personnalité de Camille Flammarion, on se reportera au livre de Ph. De la Cotardière et P. Fuentes, *Camille Flammarion* [De la Cotardière / Fuentes 1994].

[108] Seules deux maisons d'édition échappent à cette spécialisation : la Librairie Masson a un catalogue qui va de la philosophie aux sciences économiques ; la Librairie Alcan, quant à elle, dispose d'un catalogue étendu couvrant l'histoire, la philosophie, la médecine et même le secteur scolaire.

rie de lecteurs était en train de naître. Cette évolution devait avoir plusieurs conséquences pour le monde de l'édition : d'une part le développement du marché des publications scientifiques (qui profite directement aux éditeurs spécialisés) ; d'autre part, l'élargissement d'un public cultivé, « désireux d'étendre à d'autres domaines que celui de sa spécialité, sa réflexion scientifique ».[109] Le succès de *L'avenir de la science* de Renan à la fin du siècle prouve d'ailleurs, s'il en est besoin, que les livres mêlant philosophie et science suscitaient un intérêt certain.[110]
Afin de toucher ce public en pleine expansion, Ernest Flammarion fonda en 1902 la Bibliothèque de Philosophie Scientifique et la plaça sous la direction de Gustave Le Bon un auteur qu'il connaissait de longue date et qui entretenait des relations importantes avec la communauté universitaire parisienne, deux atouts essentiels.[111]

B – Gustave Le Bon et la Bibliothèque de Philosophie Scientifique

Les informations sur les circonstances exactes de la fondation de la Bibliothèque manquent. Gustave Le Bon avait publié plusieurs de ses ouvrages chez Alcan, au sein de la Bibliothèque de Philosophie Contemporaine, collection prestigieuse qui avait grandement contribué à modeler le paysage de l'édition philosophique française au tournant du siècle. Le Bon en était cependant arrivé à penser qu'une telle collection avait des limites trop étroites et s'adressait uniquement à un public disposant d'une solide culture philosophique ; d'où l'idée de fonder une nouvelle collection orientée vers un public plus large, idée qu'il proposa d'abord à la maison Alcan.[112] La Librairie Alcan refusa cette proposition – qui était manifestement en contradiction avec sa politique éditoriale (orientée comme on l'a vu vers la production haut de gamme) – et Le Bon s'adressa finalement à Ernest Flammarion.
L'objectif affiché n'était pas de fonder une collection de vulgarisation scientifique comparable à la Bibliothèque Scientifique Internationale de la Librairie Alcan (qui existait depuis 1879), mais de proposer à la population cultivée, aux « gens du monde », un point de vue général sur les sciences qui ne serve pas seulement à accumuler des connaissances précises sur un domaine spécialisé, mais qui leur permette également de construire leur propre philosophie du monde. Cette volonté était clairement mise en exergue dans la publicité destinée à promouvoir la collection :

> Les faits scientifiques se multiplient tellement qu'il devient impossible d'en connaître l'ensemble. Les savants sont confinés dans des spécialités très circonscrites […]. Pour se tenir au courant des connaissances scientifiques, philosophiques et sociales actuelles, il faut s'attacher surtout à connaître les principes qui sont l'âme de ces connaissances et constituent en même temps leur meilleur résumé. C'est dans le but de présenter clairement la synthèse philosophique des diverses sciences, l'évolution des principes qui la dirigent, les problèmes généraux qu'elle soulève, que la Bibliothèque de Philosophie Scientifique a été fondée. S'adressant à tous les hommes instruits, elle est destinée à prendre place dans toutes les bibliothèques.[113]

Dans cette publicité, le terme de vulgarisation n'apparaît à aucun moment ; il est cependant présent en filigrane dans tout l'argumentaire. Il s'agit en effet de *résumer* les principes de base des différents domaines de connaissance (donc d'énoncer des *faits*, d'exposer le *contenu des*

---

109 [Parinet 1989], page 180.

110 Sur l'histoire de l'édition scientifique en France on pourra consulter l'article de B. Lecoq, « L'édition et la science », in Lecoq, B. (Dir.), *Histoire de l'édition française*, volume 3 [Lecoq 1985]. On se référera également à [Tesnières 1985] publié dans le même livre, ainsi qu'à [Tesnières 1996].

111 Gustave Le Bon entretenait des relations avec la Librairie Flammarion depuis 1887, Camille Flammarion lui ayant commandé un volume pour sa Bibliothèque Scientifique Populaire, *Les premières civilisations.* Camille Flammarion et Le Bon partageaient par ailleurs le même intérêt pour le spiritisme.

112 « Le Bon, à la différence des universitaires, vivait de sa plume et souhaitait ne pas se limiter aux profits symboliques offerts par la collection alcanienne ; il souhaitait donc prendre la direction d'une collection destinée au grand public. Le fait que celle-ci fût publiée chez Alcan lui aurait permis de combiner le haut rendement symbolique attaché à ce nom avec l'assurance d'un marché relativement vaste ». [Fabiani 1988], pages 109-110.

113 Quatrième de couverture, cité d'après [Parinet 1989], page 181.

disciplines abordées), de manière à construire une *synthèse philosophique* accessible à *tous les hommes instruits* et susceptible de trouver sa place dans *toutes les bibliothèques*.[114]

L'ambiguïté de cette formulation était certainement voulue par Le Bon ; elle permettait d'abord de donner une allure respectable à son projet en le plaçant sous la tutelle de la philosophie, une discipline honorable vieille de plusieurs siècles ; elle présentait également l'avantage de pouvoir rencontrer un écho favorable auprès d'un public très large : le public philosophique, d'une part (celui de la Bibliothèque de Philosophie Contemporaine par exemple) ; le public scientifique, d'autre part, désireux de sortir de sa spécialité et de s'ouvrir à d'autres domaines de connaissance ; le public habituellement demandeur d'ouvrages de vulgarisation scientifique, enfin, qui pouvait espérer satisfaire en toute bonne conscience sa légitime curiosité scientifique (sans transiger avec ses prétentions à l'élévation spirituelle et philosophique). Présentée de cette manière, la nouvelle collection était susceptible de trouver un écho favorable auprès d'un maximum de personnes ; et ce fut effectivement le cas puisque la Bibliothèque de Philosophie Scientifique remporta un succès sans précédent. Selon Parinet, l'essentiel du catalogue de la collection (environ 250 titres) était constitué d'ouvrages de commande dans lesquels les auteurs reprenaient sous une forme différente le contenu d'ouvrages antérieurs dans une logique de vulgarisation.[115]

L'embauche de Le Bon au titre de directeur de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique ne fit l'objet d'aucun contrat. Un paragraphe fut simplement ajouté au contrat signé pour la publication de son ouvrage *Psychologie de l'éducation*, un paragraphe stipulant que ce volume était appelé à devenir le premier d'une collection qui paraîtrait sous le titre de Bibliothèque de Philosophie Scientifique.

Dans une lettre envoyée à Ernest Flammarion vers avril 1902, Le Bon définit les objectifs de la collection d'une manière très précise. La collection devait être à la portée de tous, elle devait être constituée d'ouvrages de consommation courante : le prix fixé était par conséquent relativement abordable (3,50 Francs) pour un volume in-18° de 300 pages maximum. Afin d'assurer une unité à la collection et lui donner sa 'marque de fabrique', on adopta le principe d'une couverture brochée rouge brique. Le Bon prévoyait de publier quatre volumes par an, pendant trois ans, chacun d'entre eux étant tiré initialement à 1500 exemplaires, un tirage tout juste équivalent à ceux pratiqués dans l'édition spécialisée.[116] La prudence semblait de mise au début.[117] Le Bon proposait une rémunération de 500 Francs pour l'auteur, de 250 Francs pour le directeur de collection et de 150 Francs pour le secrétaire de publication. Ses prétentions étaient élevées, et il en était parfaitement conscient ; il écrivait ainsi à Flammarion :

> Si vous désirez répartir autrement ces chiffres, je m'en rapporte absolument à vous. Le seul point sur lequel je serai rigide, c'est qu'aucun volume ne puisse être publié dans cette collection sans mon assentiment. C'est d'ailleurs dans votre intérêt car vous êtes si aimable que par bonté, vous accepteriez des choses de qualité secondaire.[118]

---

[114] En 1908, Le Bon devait d'ailleurs préciser quel était l'objet de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique au moment de sa création. Dans un article sur Poincaré, publié au moment de son élection à l'Académie Française, Le Bon écrivait ainsi que son projet avait été de se démarquer de la vulgarisation élémentaire pour construire une vulgarisation de haut niveau qui 'flirte' à la fois avec le discours philosophique et le discours scientifique : « Un tel succès, sans précédent pour des ouvrages d'une aussi grande porté a des causes évidemment diverses. L'intérêt croissant du public pour les questions scientifiques élevées ne suffit pas à l'expliquer entièrement. On peut le considérer cependant comme l'indice d'une transformation profonde dans les exigences actuelles des lecteurs. Les anciens ouvrages de vulgarisation élémentaire ne se vendent plus. Les synthèses scientifiques supérieures ne peuvent être écrites que par des savants ayant longuement étudié les faits d'où dérivent ces synthèses. Les généralisations n'ayant pas des documents précis pour bases sont justement considérées comme étant sans valeur. Ainsi que le disait Fustel de Coulanges, il faut donner dix ans à l'analyse avant de consacrer une heure à la synthèse ». [Le Bon 1908e], page 13.

[115] Ce n'est pourtant pas le cas de tous les ouvrages. Bien qu'ils contiennent parfois tous les traits distinctifs d'un discours de vulgarisation scientifique, les ouvrages de Poincaré publiés dans cette collection présupposent des connaissances très techniques et la clarté du style y est souvent très trompeuse. Pour une analyse de ce problème, cf. [Rollet 1996]. Nous reviendrons sur cet important problème, qui pose la question de la distinction entre vulgarisation scientifique et philosophie des sciences, dans le chapitre suivant.

[116] Poincaré publie par exemple, en 1891, chez Gauthier-Villars, le premier tome des *Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste* avec un tirage de 1800 exemplaires.

[117] Voir [Parinet 1989], page 185.

[118] Lettre non datée, citée dans [Parinet 1989], page 186.

Effectivement, Ernest Flammarion obligea Le Bon à réviser à la baisse ses prétentions.[119] Cependant, sur le fond, ce dernier obtint finalement ce qu'il souhaitait : une liberté totale pour le recrutement des auteurs de la collection. Sur ce point, il savait que Flammarion, étranger à la communauté académique et universitaire parisienne, ne pouvait faire autrement.

En 1902, Le Bon avait déjà plus de soixante ans et sa réputation n'était plus à faire. Ce médecin de formation, né en 1841 à Nogent-le-Rotrou, qui avait dirigé en 1871 une des divisions des ambulances militaires volantes de Paris, était l'auteur d'un certain nombre de traités médicaux : *Physiologie de la génération de l'homme et des principaux êtres vivants* (1868), *Traité pratique des maladies des organes génito-urinaires* (1869), *Traité de physiologie humaine* (1873), etc. Grand voyageur, il avait conduit en 1884 une mission d'exploration archéologique en Inde et au Népal, mission qui lui avait fourni la matière de plusieurs ouvrages à succès, *Les civilisations de l'Inde* (1887), *Les premières civilisations* (1889) ou *Les monuments de l'Inde* (1893). Auteur, en 1895 chez Alcan, du célèbre ouvrage *La psychologie des foules* (un grand succès éditorial), il avait été l'un des premiers collaborateurs de la *Revue philosophique* de Théodule Ribot.[120]

Preuve de la diversité de ces centres d'intérêt, Le Bon mena un certain nombre de recherches scientifiques dans son laboratoire privé à partir de 1896. Dans les années 1897-1898, il s'intéresse aux infrarouges : il communique ainsi les résultats de ses expériences à Poincaré, qui semble leur prêter un certain intérêt (deux lettres de Gustave Le Bon à Poincaré, ainsi qu'une réponse du mathématicien, sont présentes aux Archives Henri Poincaré à Nancy). D'une manière générale, cependant, il semble que ses recherches furent mal accueillies par la communauté scientifique de l'époque. Le fonds des manuscrits de la Bibliothèque Nationale conserve une correspondance entre Gustave Le Bon et Einstein échangée durant les mois de juin et juillet 1922 (Don 87-18). Cette correspondance – une lettre Le Bon à Einstein et quatre lettres de Einstein à Le Bon – concerne la priorité de la découverte de l'équivalence entre la masse et l'énergie (le fameux $m = E / c^2$), Le Bon ayant revendiqué, en 1905 dans son livre *L'évolution de la matière*, la formulation de ce résultat (tout en avouant d'ailleurs ne pas l'avoir démontré).

Il était l'un des rares intellectuels français à vivre exclusivement de sa plume, ce qui le marginalisait quelque peu vis-à-vis de la communauté académique et universitaire.[121] Cependant, son réseau de connaissances était des plus fournis et il se faisait un devoir de l'entretenir constamment, notamment en organisant repas et banquets. Ainsi tenait-il, tous les derniers vendredi du mois, son célèbre « dîner des XX », où l'on rencontrait régulièrement des membres du gouvernement, le prince Roland Bonaparte, le prince d'Orléans, Raymond ou Henri Poincaré.[122] Dans le même esprit, il réunissait également chaque semaine une quinzaine d'invités autour d'un déjeuner : Aristide Briand, le Général Mangin, le compositeur Camille Saint-Saëns, la princesse Marie Bonaparte ou Gabriel Hanotaux faisaient partie des habitués.[123] Ces

---

[119] Le 5 avril 1902, Flammarion proposera à Le Bon un tout autre arrangement : les droits d'auteur ne seront pas diminués, mais les droits du directeur de collection et du secrétaire de publication seront réduits tous deux à 125 Francs. Le Bon donnera son accord tout en tentant de faire en sorte que le rythme de publication passe à six volumes par an. Finalement, il ne sortira pas perdant de cet arrangement : en effet, en 1903, suite à la démission du secrétaire de publication, Le Bon se verra contraint d'occuper cette nouvelle fonction en plus de l'ancienne… et de toucher les honoraires correspondants à la charge : sa rémunération passera ainsi à 250 Francs.

[120] Le nombre de livres publiés par Gustave Le Bon (et la diversité de leurs thèmes) est plus qu'impressionnant. Nous nous contenterons dans ce travail de donner une bibliographie sommaire à partir du catalogue de la Bibliothèque Nationale de France (bibliographie qui ne prétend aucunement à l'exhaustivité puisqu'elle ne tient pas compte des articles publiés dans divers périodiques). Pour plus de détails sur la personnalité particulière de Le Bon et sur son œuvre, on consultera l'excellent livre de Robert A. Nye, *The Origins of Crowd Psychology, Gustave Le Bon and the Crisis of Mass Democracy in the Third Republic* [Nye R. 1975].

[121] Christophe Prochasson remarque ainsi dans son livre *Les années électriques* : « Le Bon […] ne put néanmoins accéder à la reconnaissance académique. Les portes de l'Université et de l'Académie restèrent closes à ce polygraphe dont les recherches le conduisaient de la physique à l'anthropologie et de la biologie à la psychologie. Esprit original, Le Bon élaborait des synthèses percutantes, en phase avec son temps, mais en marge des systèmes intellectuels admis ». [Prochasson 1991], page 67.

[122] Le Bon fonde le dîner des XX en 1892, conjointement avec son ami Théodule Ribot. Robert Nye écrit : « He [Le Bon] had formed a monthly banquet association with Théodule Ribot in 1892 which attracted some eminent figures, including Raymond and Henri Poincaré, Gabriel Hanotaux and Roland Bonaparte ». Cf. [Nye R. 1975], page 84.

[123] « Il attirait les esprits curieux. Nombreux furent les hommes d'État, les écrivains ou les scientifiques à venir rendre visite à cet homme reclus, entouré de livres et rongé par le désir d'écrire. Théodule Ribot, Gabriel Tarde, Henri et Raymond Poincaré, Henri

repas n'étaient pas organisés sans arrière-pensées : il s'agissait de rencontrer des gens importants, de se faire connaître d'eux et de tirer avantage des relations ainsi établies.[124]

En tant que directeur de collection, Le Bon disposait – nous l'avons vu – d'une liberté d'action importante : la responsabilité du recrutement des auteurs lui incombait à lui seul (son contrat de 1907 stipulait ainsi qu'« aucune œuvre ne peut paraître [dans la collection] sans son assentiment ») ; par ailleurs, c'est lui qui se chargeait du suivi de la rédaction des ouvrages et des détails de leur publication[125] ; enfin, il mettait à profit son réseau de relations pour assurer la promotion de la collection, si besoin est auprès des plus hautes instances de l'État. Ainsi, dans une lettre inédite à Ernest Flammarion il écrivait par exemple : « Je déjeune demain avec le Président à l'Élysée. Envoyez-moi dès aujourd'hui, s.v.p., notre première série complète pour que je la lui remette ».[126]

Le Bon se fit donc fort de ne recruter que des auteurs de tout premier plan, au moins au début, afin d'assurer crédibilité et respectabilité à la collection ; il décrivit même ses intentions à Ernest Flammarion en des termes empreints d'un certain cynisme : « Plus tard je baisserai la qualité mais pour les premiers volumes, je ne peux prendre que des ouvrages de toute première marque ce qui est, je pense, aussi votre avis ».[127] De fait, il s'assura la collaboration d'un grand nombre de scientifiques reconnus, mettant ainsi à contribution la Sorbonne, l'Institut et le Collège de France. En 1914, sur les 85 auteurs présents dans le catalogue de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique, 15 seulement ne possédaient aucun titre académique ou universitaire.[128]

Le Bon avait d'autant plus intérêt à assurer le succès de la collection que sa rémunération en dépendait fortement : Flammarion acceptait en effet de verser 50 centimes par volume. Ces 50 centimes se répartissaient de la manière suivante : 33 centimes par volume pour l'auteur et 17 centimes pour le directeur de collection (soit 4,8 % du prix de vente). Au-delà de 5000 exemplaires, la rémunération de l'auteur passait à 35 centimes ; au-delà de 1500 exemplaires, la rémunération du directeur passait, quant à elle, à 22 centimes. Les conditions consenties par Flammarion correspondaient à celles pratiquées dans la profession à cette époque. Cependant, en renégociant son contrat en 1907, Le Bon obtint des conditions nettement plus avantageuses puisqu'il parvint à se garantir 7% du prix de vente. Cette augmentation n'était pas négligeable, notamment quand on connaît les tirages énormes atteints par certains ouvrages. La Bibliothèque de Philosophie Scientifique constitua non seulement une affaire très rentable pour la maison Flammarion ; mais, elle fit également la fortune de Gustave Le Bon.[129]

Bergson, Aristide Briand, Louis Barthou, Paul Valéry, bien d'autres encore, allèrent l'écouter chez lui. En 1914, Théodore Roosevelt souhaita lui-même faire la connaissance du sociologue dont le monde entier parlait ». [Prochasson 1991], page 67.

124 Comme le remarque Élizabeth Parinet : « Ces repas ont parfois les honneurs de la presse et plus d'un se sent flatté d'y être invité occasionnellement. Ils permettent de lier d'utiles amitiés. Le Bon possède donc toutes les qualités que l'on demandera par la suite à un directeur de collection : une curiosité et des connaissances scientifiques étendues, des relations mondaines et universitaires ». [Parinet 1989], page 184.

125 Le Bon entendait contrôler tous les aspects de la 'fabrication' des volumes : « […] Les titres publiés dans la Bibliothèque de Philosophie Scientifique étaient souvent des ouvrages de commande […]. Dans la mesure où l'idée du livre ne venait pas d'eux, les auteurs étaient d'autant plus incités à se soumettre aux injonctions du directeur […], qui exerçait sur sa collection un contrôle sans partage, faisant modifier à son gré les phrases ou les chapitres qui ne concordaient pas avec sa vision de la science et de la politique. À la légitimité universitaire respectée par Alcan – et à la dépolitisation qui semble en être le corollaire – s'oppose le souci d'efficacité commerciale et idéologique : une autre figure de l'intellectuel directeur de collection s'impose, à la fois *manager* idéologique et impresario ». [Fabiani 1988], page 111. Nye remarque également : « It was Le Bon's practice to frequently remind prospective authors of the advisability of adding a few words which might make their works more relevant to his view of current politics. Even men with well-established academic reputations occasionally received crude suggestions on political content from the editor ; and frequently, when the author held firm on content, Le Bon persuaded him to make a few concessions in the title and chapter headings which gave the appearance that the book was a 'scientific' deflation of Le Bon's latest *bête noire* ». [Nye R. 1975], page 163.

126 Lettre inédite non datée, citée d'après [Parinet 1989], page 188.

127 Lettre du 13 septembre 1902, citée d'après [Parinet 1989], page 190.

128 Selon Élizabeth Parinet, on recense ainsi 15 professeurs à la Sorbonne, 12 membres de l'Institut, 4 académiciens, 2 professeurs au Collège de France et un nombre important de docteurs ès science. Cf. [Parinet 1989], page 191.

129 Élisabeth Parinet estime à 168000 Francs la somme gagnée par Le Bon en tant que directeur de collection, 12 ans après la création de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique (droits de traduction compris).

En comparaison, les auteurs étaient plus mal payés ; cependant, venant pour la plupart de disciplines très pointues, ils ne connaissaient que les conditions nettement moins avantageuses pratiquées par les éditeurs spécialisés (publications à compte d'auteur, tirages faibles, maigres rémunérations). La Bibliothèque de Philosophie Scientifique leur offrait une tribune beaucoup plus large, ce qui leur permettait d'espérer des tirages supérieurs à 5000 exemplaires : un chiffre rarement atteint dans l'édition spécialisée.[130]

Malgré un début des plus prometteurs, Le Bon eut du mal à trouver des auteurs pour sa collection, à tel point qu'il se demanda s'il serait à même d'atteindre l'objectif fixé de quatre livres par an. Il écrivait ainsi à Flammarion en 1903 :

> Les bons livres se vendent toujours mais j'arrive bien près du bout de mon rouleau. J'aurais bien voulu 4 volumes par an mais je m'estimerai heureux si j'en puis avoir 2.[131]

Cette stagnation ne fut que temporaire. Si pendant les quatre premières années, le rythme de publication n'était que de trois volumes par an, à partir de 1906 la tendance s'inversa : le rythme passa alors à 6 volumes par an, pour finalement plafonner à 18 titres pour l'année 1910. En 1912, la collection comptait 112 titres, et 650000 livres avaient été vendus. Face à l'extension de la collection, Le Bon avait dû diviser la Bibliothèque de Philosophie Scientifique en trois sections : Sciences Physiques et Naturelles, Psychologie et Philosophie, et Histoire.[132] Sa politique avait porté ses fruits, elle avait assuré le succès d'une collection de qualité et elle avait donné à la Librairie Flammarion une réputation de sérieux, tout en lui évitant de s'égarer dans l'impasse de la spécialisation à outrance. Comme le remarque Élizabeth Parinet :

> Cette politique est remarquable car elle permet de constituer la première collection scientifique méthodique et homogène. De plus, cette collection témoigne de la clairvoyance de Gustave Le Bon qui profite du prestige grandissant des universitaires.
>
> Contrairement à ce qu'il avait craint au lancement de la collection, Gustave Le Bon n'a pas eu à engager d'auteurs médiocres. Au prix d'une ouverture vers des disciplines comme la psychologie et l'histoire, il a réussi à constituer une collection de haut niveau.[133]

C – Sur la collaboration de Poincaré à la Bibliothèque de Philosophie Scientifique

Le *best-seller* de la Bibliothèque fut *La science et l'hypothèse* de Henri Poincaré (50000 exemplaires vendus en 1938 !) ; les autres 'vedettes' de la collection furent Gustave Le Bon lui-même, Félix Le Dantec, Lucien Poincaré (le frère de Raymond), Alfred Binet ou Henri Lichtenberger. En 1902, la gloire scientifique de Poincaré n'était plus à faire. Poincaré avait ses entrées dans le monde ; il fréquentait régulièrement les salons de Marie Bonaparte[134], Gustave Le Bon, et peut-être ceux de Madame Verdurin.[135]

---

130 Voir [Parinet 1989], page 189 : « Plus encore que Flammarion dont le bénéfice croît avec le tirage, ce sont donc les auteurs qui sont les plus mal rétribués et contribuent ainsi à payer le directeur de collection. S'agissant d'hommes de science célèbres, cela peut sembler étonnant ; sans doute ont-ils accepté de telles conditions en se référant non pas à celles en vigueur dans l'édition générale, mais à celles en pratique chez les éditeurs spécialisés ».

131 Lettre inédite de Gustave Le Bon à Ernest Flammarion, 11 novembre 1903 ; citée d'après [Parinet 1989], page 192.

132 Cette section Histoire est subdivisée en 1925 en deux sous-sections : Histoire Générale et Histoire des Démocraties.

133 [Parinet 1989], page 194.

134 Marie Bonaparte était la fille de Roland Bonaparte (1858-1924), descendant de la famille de Napoléon premier, auteur de nombreux travaux géographiques, ethnographiques et botaniques. Il fut membre libre de l'Académie des Sciences à partir de 1907. Président de la Société de Géographie et de l'Institut International d'Anthropologie, il fit de nombreux dons à de multiples fondations scientifiques. Marie Bonaparte joua un rôle dans la genèse des théories psychanalytiques (elle était l'amie de Freud) et se maria en 1907 avec Georges, Prince de Grèce. Les Archives Poincaré conservent quelques lettres de Marie Bonaparte à Poincaré, dont ce billet de remerciement (daté du 22 novembre 1910) qui nous apprend qu'il lui conseilla la lecture des ouvrages de Bergson et de William James : « Vous m'avez rendue bien heureuse, Monsieur, en voulant bien venir parmi nous – et j'ai gardé de cette soirée un profond souvenir. Mieux vaut vous approcher quelques heures que lire les livres des Docteurs Toulouse !! C'est alors, à vous écouter, qu'éclate la différence du 'temps physiologique' et du 'temps paramètre' ! Et je m'enhardis à vous demander si vous voudriez bien revenir dîner avec nous mardi prochain 29 novembre ? Vous me feriez une bien grande joie. J'ai suivi vos conseils de lecture et Bergson et James sont sur ma table. Mais d'abord c'est vous que je continue de lire. Et je vous prie, Monsieur, de me laisser vous dire mon dévoué souvenir ». Pour plus de détails sur sa vie, on consultera le livre de C. Bertin, *La dernière Bonaparte* [Bertin 1982].

135 Concernant les salons mondains et littéraires, nous avons consulté l'ouvrage de Victor Méric, *À travers la jungle politique et littéraire* [Méric 1930], ainsi que l'ouvrage de Laure Rièse, *Les salons littéraires parisiens du second Empire à nos jours* [Rièse 1962]. Le

Le Bon possédait un petit laboratoire privé dans lequel il menait des expériences sur la lumière et sur la polarisation. Éloigné des institutions académiques, il aspirait à bénéficier d'une véritable reconnaissance scientifique pour ces recherches. En 1896, pensant avoir découvert un nouveau type de rayonnement (qu'il appelle 'lumière noire'), il presse les scientifiques de sa connaissance – des habitués de ses banquets – pour qu'ils présentent ses travaux devant l'Académie des Sciences. Poincaré fait l'objet de ces pressions et, à en juger par sa correspondance, il s'intéresse beaucoup, aux expériences de Le Bon.[136] En 1897, Becquerel devait finalement démontrer à ses collègues académiciens (Lippmann et Poincaré) que les résultats de Le Bon étaient dus au rayonnement infrarouge.[137]

Poincaré et Le Bon semblaient se connaître relativement bien. Le Bon envoyait, semble-t-il, des exemplaires de ses nouveaux livres au mathématicien. En 1898, il lui fait ainsi parvenir son ouvrage *Psychologie du socialisme*. En 1902, il lui envoie un autre ouvrage, *Psychologie de l'éducation* ; la réponse que lui fait Poincaré est celle d'un lecteur attentif et critique :

> J'ai reçu votre volume sur l'Éducation ; je vous en remercie beaucoup, je l'ai lu avec autant de plaisir que d'intérêt. Votre tableau n'est pas faux mais il est dépourvu de nuances ; vous avez voulu faire du Taine, mais le procédé de Taine, qui consiste à juxtaposer des découpures d'auteurs divers peut conduire et a conduit Taine lui-même à des résultats bien extraordinaires. Le mal que vous signalez est réel et bien plus profond en France qu'en Allemagne et pourtant il serait aisé de composer avec des découpures d'auteurs allemands un tableau des / établissements d'instruction allemands tout pareil à celui que vous tracez des nôtres ; ce tableau serait moins exact que le vôtre, mais il serait facile de le justifier par des citations qui sembleraient tout aussi probantes. Et avec des découpures de journaux anglais pendant la dernière guerre, on pourrait, en les choisissant avec art, donner une [illisible] de l'Angleterre. Tout cela n'empêche pas que le mal ne soit réel, je ne vous reproche que de la proclamer sans remède.[138]

De son côté, Le Bon manifestait un intérêt certain pour les articles philosophiques de Poincaré et il était persuadé qu'à travers le conventionnalisme une révolution intellectuelle était en train de se produire. Vers 1900, ces travaux demeuraient cependant réservés à un public restreint d'universitaires et d'intellectuels, et Poincaré n'imaginait probablement pas qu'ils pourraient exercer un quelconque attrait auprès d'un public plus large. À en croire les souvenirs de Gustave Le Bon, c'est donc avec certaine réticence qu'il devait accueillir la proposition de composer un livre à partir de ces articles :

> Lorsqu'il y a douze ans, je fondai la Bibliothèque de Philosophie Scientifique, Henri Poincaré fut le premier des auteurs auxquels je songeai à m'adresser.
>
> Cet illustre mathématicien était alors un peu ignoré comme philosophe. Ses productions philosophiques se bornaient d'ailleurs à quelques articles disséminés dans des préfaces de livres ou des revues spéciales.

---

nom de Poincaré n'apparaît pas dans ces ouvrages mais on peut par contre y découvrir les noms de personnages proches de lui, ce qui permet d'étayer les hypothèses que nous formulons.

136 La collection Carnot renferme une demi-douzaine de lettres de Poincaré à Le Bon. Cette collection est conservée par la Société des Amis de Gustave Le Bon, dirigée actuellement par Gregory Prost. Les ACERHP disposent d'une copie de ces lettres, qui concernent pour l'essentiel des questions scientifiques. Pour plus de détails à ce sujet, on se référera à l'article de Mary Jo Nye, « Gustave Le Bon's Black Light : A Study in Physics and Philosophy in France at the Turn of the Century », [Nye 1974], pages 176-177, notes 65 et 66.

137 Becquerel exposera ses arguments en 1897 dans une note « Explications de quelques expériences de M. G. Le Bon », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **124** (1897), pages 984-988. Voir également [Nye 1974], page 175. Dans les années 1897-1898, Poincaré échangera encore quelques lettres avec Le Bon à propos de ces expériences (deux lettres de Gustave Le Bon à Poincaré, ainsi qu'une réponse du mathématicien, sont conservées aux Archives Henri Poincaré à Nancy).

138 Lettre manuscrite non datée, conservée au sein du fonds des manuscrits de la Bibliothèque Nationale (Don 87-18, carton 1). La tonalité des lettres de Poincaré à Le Bon semble indiquer que le mathématicien tentait de maintenir une certaine distance entre eux : les courtes lettres de Poincaré conservées par la Société des Amis de Gustave Le Bon sont très souvent des lettres d'excuses pour les banquets. De plus, Poincaré ne répondait pas toujours aux lettres de Le Bon : « Je vois que vous êtes piqué que je ne vous aie pas accusé réception de votre dernier livre. Cela prouve que vous ne me connaissez pas encore et que vous ne savez pas combien je suis paresseux pour écrire. Cela ne veut pas dire que je ne lis pas vos livres, ni que je ne les apprécie pas ». [Société des Amis de Gustave Le Bon].

> Elles dévoilaient cependant la profondeur des vues de leur auteur. Je le décidai, non sans peine, à les prendre comme point de départ d'un volume ayant le titre : *La science et l'hypothèse*.
> Bien que ce livre ne constituât nullement une œuvre de vulgarisation, son succès fut immense. Bien peu d'ouvrages de philosophie ont aussi profondément influencé la pensée moderne.[139]

Les circonstances exactes dans lesquelles Poincaré se décida à collaborer à la Bibliothèque de Philosophie Scientifique ne sont pas connues. Il est fort probable que les relations professionnelles et amicales régulièrement entretenues par Poincaré avec Camille Flammarion au sein de la Société Astronomique de France pesèrent pour beaucoup dans sa décision.[140]

Quoi qu'il en soit, courant 1902, suite vraisemblablement aux négociations de Gustave Le Bon, Ernest Flammarion écrivait à Poincaré pour le remercier de sa future collaboration :

> Monsieur,
> Le Dr Gustave Le Bon, avec le concours duquel je fonde la Bibliothèque de Philosophie scientifique, me dit que vous voulez bien me donner un volume de 250 à 300 pages dont le titre – modifiable à votre volonté – serait : *La science et l'hypothèse*.
> Je vous adresse tous mes remerciements pour votre précieuse collaboration et vous serais fort reconnaissant de me donner ce volume le plus tôt possible.
> Comme vous le savez déjà, l'auteur reçoit cinq cents Francs pour le volume à sa publication.
> Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les plus distingués.[141]

Poincaré bénéficia d'un contrat de publication standard, conforme aux conditions initialement fixées par Flammarion et Gustave Le Bon : le livre fut tiré à 1500 exemplaires, Poincaré touchant 33 centimes par volume, soit 500 francs.[142]

Une lettre de Le Bon à Flammarion datée de septembre 1902 nous apprend qu'à cette époque le volume de Poincaré était pratiquement prêt et qu'il ne lui manquait qu'une conclusion.

> Le succès du livre de Dastre[143] m'a l'air certain vu le titre. J'espère avoir la fin dans quelques jours. Envoyez moi les épreuves de couverture des nouveaux tirages pour que j'annonce les nouveaux livres de la collection. J'espère obtenir de Poincaré qu'il ajoute *à la fin* une conclusion qui manque à son livre ce qui lui permettra de mettre [2 mots illisibles] augmenter.[144]

Une autre lettre, écrite à la même époque, permet de se rendre compte de la méthode adoptée pour composer l'ouvrage proprement dit. Poincaré refusa visiblement d'insérer ses articles philosophiques dans la Bibliothèque de Philosophie Scientifique sans les avoir relus, corrigés et actualisés. Il demanda donc une copie de travail de ses articles :

> Monsieur,
> J'ai l'honneur de vous faire remettre ci-joint deux numéros de la *Revue de métaphysique et de morale*.
> Il faudrait (en vue de l'ouvrage projeté pour la Bibliothèque de Philosophie Scientifique) faire recopier dans ces deux numéros les deux articles intitulés : le Raisonnement mathématique et le Continu mathématique.
> La copie devrait être faite d'un seul côté et avec une marge suffisante pour les corrections.
> À moins que vous ne préfériez faire acheter deux exemplaires de chacun de ces deux numéros, exemplaires que l'on pourrait découper.

---

139 Gustave Le Bon écrit ces mots dans la préface de l'édition de luxe de *La science et l'hypothèse*, ouvrage publié en 1916 avec l'accord des héritiers.

140 Créée par Camille Flammarion, la Société Astronomique de France aura Poincaré pour président en 1901 et 1902. Son *Bulletin* n'accueillera pas moins de 7 articles du mathématicien.

141 Lettre inédite d'Ernest Flammarion à Poincaré, sans date [Archives Henri Poincaré].

142 Le livre sera en fait tiré à 1650 exemplaires, avec la répartition suivante : 1500 exemplaires destinés à la vente (et sur lesquels auteur, éditeur et directeur de collection touchent des droits) et 150 exemplaires partagés entre l'auteur et l'éditeur destinés à promouvoir l'ouvrage. À noter que le premier ouvrage de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique – *Psychologie de l'éducation* de Le Bon – bénéficiera d'un tirage supérieur (2000 exemplaires).

143 *La vie et la mort*.

144 Lettre inédite de Poincaré à Ernest Flammarion, 13 septembre 1902 [Institut Mémoire de l'Édition Contemporaine].

En tout cas la copie une fois faite ne devrait pas être envoyée directement à l'impression ; elle devrait être retournée 63 rue Claude Bernard pour les corrections.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.[145]

Poincaré composa par conséquent un ouvrage qui dépassait le simple recueil d'articles : il rédigea une introduction, organisa les chapitres suivant un plan structuré, les découpa en sections, mit à jour certaines de ses conceptions formulées longtemps auparavant, etc… Cependant, ses corrections ne furent pas si nombreuses : si on excepte la deuxième partie (qui se compose de trois chapitres)[146], la plupart des chapitres ne comportent le plus souvent que des modifications mineures (simplification du formalisme mathématique, ajout ou retrait de quelques paragraphes, ajout de références à des travaux récents, etc.).[147] Cette technique de composition fut reprise systématiquement pour les deux autres ouvrages publiés du vivant de Poincaré dans la Bibliothèque de Philosophie Scientifique – *La valeur de la science* et *Science et méthode* – et elle donna des résultats similaires. Au final, le résultat est trompeur : *La science et l'hypothèse* donne l'impression d'un ouvrage rédigé *ad hoc*, fruit d'un travail de plusieurs mois, alors même qu'il rassemble des articles déjà anciens (dont le plus ancien date de 1891).[148]

À ce niveau deux questions se posent : d'une part, pourquoi avoir choisi une telle technique de composition ? D'autre part, s'agissait-il là d'un choix personnel de Poincaré guidé par des impératifs de commodité et de rapidité, ou bien faut-il voir derrière ce non-dit savamment entretenu pendant dix ans une stratégie commerciale forgée de toutes pièces par Flammarion et Le Bon ? Scientifique reconnu et sollicité de toutes parts, Poincaré n'avait certainement guère de temps à consacrer à la rédaction d'un livre entièrement nouveau ; de son point de vue, donc, des raisons d'emploi du temps pourraient expliquer le choix d'une telle formule éditoriale (d'autant plus qu'une telle pratique de composition était relativement courante à l'époque). Du côté des deux éditeurs, le problème se posait en des termes différents : un recueil d'articles déjà anciens présentait indéniablement un potentiel commercial moindre par rapport à un livre au sens classique du terme ; de plus, lancer une nouvelle collection avec un tel recueil était susceptible de ternir l'image de créativité et d'inventivité que Flammarion et Le Bon désiraient conférer à la Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Par conséquent, de leur point de vue, la meilleure stratégie commerciale était de garder le silence sur la composition exacte de cet ouvrage. Poincaré se trouva-t-il gêné par cette pratique de rationalisme mercantile ? Rien n'est moins sûr, puisqu'il utilisa les mêmes méthodes de composition pour ses deux autres ouvrages, *La valeur de la science* et *Science et méthode* (les modifications y sont encore plus négligeables que dans *La science et l'hypothèse* et Poincaré garde le silence sur les origines exactes des différents chapitres).[149]

La science et l'hypothèse parut en décembre 1902 ; les ventes furent si encourageantes que Le Bon fut obligé de lancer une réimpression en septembre 1903.[150] Et, dès la parution des premiers exemplaires, c'est un Poincaré soucieux d'assurer la publicité de son ouvrage qui écrit à Flammarion :

[Décembre ?] 1902

Monsieur,

D'après ce que m'écrit M. Le Dr Le Bon, vous devez m'envoyer 22 exemplaires de mon livre *La science et l'hypothèse*, outre les 3 que j'ai déjà reçus. Peut-être voudrez-vous bien vous

---

145 Lettre inédite de Poincaré à Ernest Flammarion, sans date [Institut Mémoire de l'Édition Contemporaine].

146 Dans cette deuxième partie – intitulée « L'espace » – les chapitres sont construits à partir d'un vaste ensemble d'articles consacrés à la géométrie. Le chapitre V, par exemple, contient des paragraphes provenant d'au moins quatre articles dont le plus ancien est de 1891 et le plus récent de 1900.

147 Dans le prochain chapitre nous porterons notre attention sur la nature précise de ces corrections.

148 Dans son introduction, Poincaré ne mentionne d'ailleurs pas l'origine réelle des chapitres ; la même ambiguïté perdurera dans les ouvrages suivants. Tout au plus indique-t-il dans une note que le chapitre XII est la reproduction partielle des préfaces de *Théorie mathématique de la lumière* (1899) et de *Électricité et optique* (1901). .

149 Seule exception, parmi ses ouvrages publiés chez Flammarion : *Savants et écrivains* dans la préface duquel Poincaré avoue réunir une collection d'articles divers.

150 Dans une interview, Ernest Flammarion déclare d'ailleurs à cette époque : « Si le roman psychologique est tombé, nous avons bien d'autres choses à vendre. *La science et l'hypothèse*, d'Henri Poincaré, atteint 5000 exemplaires en six mois ».

charger d'en faire la distribution aux personnes à qui je voudrais les envoyer, en même temps que vous feriez celle des exemplaires destinés aux revues et publications.
Dans ce cas je vous prierais de vouloir bien les conserver chez vous provisoirement, jusqu'à ce que je vous adresse la liste des envois que je désire faire tant aux personnes à qui je veux faire hommage du livre, qu'aux journaux et Revues auxquels il conviendrait d'en envoyer pour la publicité.
Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.[151]

Devant l'ampleur du succès obtenu, Le Bon et Flammarion décidèrent d'un commun accord d'augmenter le tirage initial des volumes de la Bibliothèque à 3000 exemplaires (tout en conservant le même principe de rémunération). Poincaré bénéficia de ces nouvelles conditions pour *La valeur de la science* et pour *Science et méthode*. Il bénéficia également de ces mêmes conditions en 1910 lorsqu'il publia *Savants et écrivains*, un recueil d'éloges académiques et historiques qui n'entrait pas dans le cadre de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique.[152] Ce livre ne remporta pas le succès des autres volumes de la collection de Le Bon et ne fut finalement pas réimprimé.

Ces conditions avantageaient, comme on l'a vu, principalement l'éditeur et le directeur de collection, les auteurs trouvant appréciable de se voir libérés des contraintes de l'édition spécialisée. Ce constat est vrai pour la plupart d'entre eux, mais il doit être nuancé dans le cas de Poincaré. En effet, un examen attentif des contrats de publication de ses ouvrages strictement scientifiques révèle qu'il bénéficiait de conditions plutôt avantageuses. Ainsi, le 3 mai 1890, Poincaré signait avec l'éditeur Gauthier-Villars un contrat pour la publication du livre *Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste* : le tirage du premier tome était fixé à 1700 exemplaires, il était prévu que Poincaré touche « 10 % du prix fort porté au catalogue » et qu'il reçoive quarante exemplaires gratuits pour hommage de l'auteur.[153] De telles conditions semblaient se rapprocher de celles de la Librairie Flammarion, à la différence près que le livre publié chez Gauthier-Villars se vendait à un prix largement supérieur à 3,50 Francs, ce qui garantissait une somme confortable en cas de succès. Dans le même ordre d'idée, les conditions consenties par l'éditeur Georges Carré pour des ouvrages spécialisés comme *Théorie mathématique de la lumière, Thermodynamique et électricité* ou *Théorie mathématique de la chaleur* semblent relativement avantageuses. L'éditeur prenait à sa charge tous les frais nécessités par la publication (limitée à 1000 exemplaires) et il était prévu que l'auteur touche 33 % sur le produit de la vente, « déduction faite des frais d'établissement de l'ouvrage ».[154] Bien que les frais de composition de l'ouvrage soient à la charge de l'auteur dans ce type de contrat, la marge appréciable de 33 % laissait également espérer un gain substantiel.

Dans le monde éditorial de l'époque, les auteurs pouvaient se voir imposer deux types de contrats différents : prix de vente élevé et fort pourcentage, mais tirage faible, semblaient être les conditions consenties dans le milieu de l'édition spécialisée. À l'inverse, un éditeur généraliste comme Flammarion se basait sur une autre équation : prix de vente modique, pourcentage modeste (10 % maximum), mais tirage (potentiellement) fort. S'il est vrai que les contrats de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique avantageaient surtout le directeur de collection, les subsides versés aux auteurs lorsque leurs ouvrages rencontraient du succès pouvaient être importants. Ainsi, pour *La science et l'hypothèse*, une estimation sommaire nous apprend qu'en 1912, 16000 exemplaires avaient été vendus, ce qui représentait pour Poincaré :

– 5000 exemplaires à 33 centimes = 1650 Francs ;
– 11000 exemplaires à 35 centimes = 3850 Francs .

151 Lettre inédite de Poincaré à Ernest Flammarion, décembre (?) 1902 [Institut Mémoire de l'Édition Contemporaine].
152 Le contrat signé le 14 février 1910 contient des clauses identiques aux contrats signés dans le cadre de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique : 3000 exemplaires, 33 centimes par volume, 25 exemplaires remis à l'auteur. [Archives Henri Poincaré].
153 [Document ACERHP].
154 Ces conditions se retrouvent sur tous les contrats provenant de l'éditeur Carré [Archives Henri Poincaré].

Poincaré avait donc touché à cette époque, pour ce seul livre, un minimum de 5500 Francs, somme à laquelle il faut ajouter les droits d'auteurs pour *La valeur de la science* et de *Science et méthode* (dont nous ne connaissons pas les tirages à cette date) et les droits de traduction.[155]
La Bibliothèque de Philosophie Scientifique ne fit peut-être pas la fortune de Poincaré, mais elle lui permit tout de même de se constituer un avoir relativement confortable. Poincaré mourut subitement le 27 juillet 1912. Il eut droit aux honneurs de la presse toute entière et à des funérailles nationales… Ce qui ne fut pas sans conséquences sur les ventes de ses ouvrages. Pour cette raison, dès 1913, un volume posthume vit le jour au sein de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique : il s'agit de *Dernières pensées*, ouvrage composé par les héritiers de Poincaré à partir d'un ensemble de travaux postérieurs à 1908 (c'est-à-dire postérieurs à *Science et méthode*).[156] *Dernières pensées* bénéficia d'un contrat standard : 3000 exemplaires pour le premier tirage, 1000 francs pour la famille, 33 centimes par volume, 35 centimes au-delà de 5000 exemplaires. Certes, ce livre ne remporta pas le même succès que *La science et l'hypothèse* mais, avec 16000 exemplaires vendus en 1925, il prit néanmoins une place centrale dans le catalogue de la collection de Gustave Le Bon.
En 1914, alors même que l'Académie des Sciences commençait à préparer la publication des œuvres complètes de Poincaré, Ernest Flammarion conclut un accord avec Louise Poincaré, sa veuve, en vue de la publication d'une collection intitulé *Œuvres philosophiques de Henri Poincaré*. Signé le 14 janvier, le contrat prévoyait la publication dans une édition de luxe des quatre ouvrages philosophiques de Poincaré :

> Madame Henri Poincaré cède à Messieurs Flammarion & Fils, qui l'acceptent, le droit exclusif de publier dans une édition de luxe à 6 Frs le volume, sous le titre (*Œuvres philosophiques de Henri Poincaré*) formant les 4 volumes suivants de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique, à 3,50 le volume : *La science et l'hypothèse. La valeur de la science. Science et méthode. Dernières pensées* ; les droits d'auteurs pour chaque ouvrage sont ainsi fixés. Pour un premier tirage à deux mille exemplaires soit 2200 / 2000, cinquante centimes par volume, soit mille Frs. payables à la mise en vente. Les réimpressions, s'il y a lieu, se feront dans les mêmes conditions.[157]

Les conditions consenties à la famille de l'auteur étaient relativement basses et avantageaient la Librairie Flammarion : en effet, il était prévu que la famille ne touche que 8 % du prix de vente de chaque volume, contre un pourcentage compris entre 9,5 et 10 % pour les précédents contrats de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique.[158] *La science et l'hypothèse*, *La valeur de la science* et *Science et méthode* furent effectivement publiés dans cette édition de luxe, avec une couverture portant la mention 'édition définitive' (il s'agissait vraisemblablement d'une astuce commerciale). Comme on le sait maintenant, l'histoire des relations entre Poincaré (ou plutôt ses descendants) et la Librairie Flammarion ne s'arrête pas là : plus tard, vers 1919, Louis Rougier proposait de publier le volume V des œuvres philosophiques de Poincaré, projet qui ne devait pas voir le jour de son vivant. Cette histoire trouvera sa place dans le chapitre suivant…

IV – Conclusion

Ce chapitre ne porte que sur la scène philosophique *française* et néglige le problème des relations de Poincaré avec la communauté philosophique internationale. L'histoire de la diffusion

---

155 Sur la même base de calcul, il est possible d'évaluer le gain de Gustave Le Bon à la même époque, pour ce seul livre, à 3440 Francs. Notons, que Le Bon se vantait souvent d'être « l'homme qui faisait gagner le plus d'argent à Flammarion », une affirmation qui semble très probable…

156 Il était initialement prévu, à en croire les souvenirs de Le Bon, que Poincaré s'occupe de la composition de ce volume mais sa mort prématurée l'en empêcha.

157 Contrat inédit [Archives Henri Poincaré].

158 Pour Flammarion et Le Bon, l'opération ne pouvait qu'être rentable : le nom de Poincaré faisait toujours vendre ; Depuis 1912, la plupart des revues spécialisées se faisaient un devoir de publier hommages, éloges historiques et notices sur le défunt mathématicien. Le nom de Poincaré ne laissait personne indifférent, ne serait-ce que parce qu'un autre Poincaré (son cousin germain Raymond) était à la tête de l'État depuis le 18 février 1913.

des ses idées philosophiques à l'étranger (France, Allemagne et États-Unis, entre autres) reste à faire. Une telle étude apporterait probablement une mine de renseignements inédits et permettrait de compléter l'arbre généalogique de certains courants philosophiques contemporains comme celui de la philosophie analytique. Elle demanderait cependant la mise en œuvre d'un vaste programme international de recherche qui dépasserait le cadre de cette étude. Pour la question qui nous concerne, il est certain que la popularité philosophique grandissante de Poincaré eut des répercussions à l'étranger ; ainsi, dès 1890, Poincaré fut élu membre de Société Philosophique de Cambridge (vraisemblablement suite à ses succès dans le domaine de la *philosophie naturelle*) ; deux ans plus tard il devint membre de la Société de Littérature et de Philosophie de Manchester ; en 1899 il fut élu également au sein de la Société Philosophique Américaine (la publication de son article « On the Foundations of Geometry » dans *The Monist* y est sans doute pour beaucoup).[159] Ces distinctions honorifiques témoignent du succès de ses conceptions philosophiques de Poincaré à l'étranger, mais en l'absence d'informations sur les tirages des traduction de ses livres (par exemple) la mesure de l'ampleur du phénomène s'avère difficile.

Partie de Leibnitz et de Descartes (sous l'influence de Boutroux), la pensée poincaréienne s'alimenta à diverses sources (Riemann, Calinon, Lechalas, etc.) puis acquit son autonomie dialectique ; Poincaré s'orienta vers la discussion philosophique et suivit ce mouvement général qui conduisait un grand nombre de scientifiques de son époque hors de leurs frontières disciplinaires ; d'abord réservées au public de la *Revue de métaphysique et de morale* et d'autres revues spécialisées, ses conceptions devinrent progressivement incontournables par le biais de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique et atteignirent leur consécration en 1908 quand Poincaré accéda à l'Académie française. Une première remarque s'impose à propos d'un tel parcours, qui s'apparente grandement à une 'voie royale'. D'une manière générale, pour ce qui concerne ses collaborations à diverses entreprises académiques ou scientifiques, Poincaré fit rarement preuve d'un grand esprit d'initiative et se contenta très souvent de suivre les mouvements amorcés initialement par d'autres. Il fut moins un *leader* qu'un *suiveur*. Que ce trait de caractère transparaisse au moment de la fondation de la *Revue de métaphysique et de morale* n'a rien de choquant car on ne peut demander à un scientifique d'être présent sur tous les fronts, surtout sur celui de la philosophie. Cependant, la plupart des entreprises auxquelles il s'associa pleinement ne furent jamais initiées par lui : de 1889 à sa mort, Poincaré fut président de la Commission Permanente Internationale du Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques et mena à bien cette vaste entreprise de compilation bibliographique ; mais ce projet émanait de la Société Mathématique de France.[160] De même, la décision de publier chez Flammarion ses ouvrages de philosophie scientifique fut largement influencée par les sollicitations multiples de Gustave Le Bon qui entendait trouver une caution scientifique incontestable pour sa naissante Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Enfin, les interventions en 1899 puis en 1904 en faveur du capitaine Dreyfus trouvent certainement leurs origines moins dans les convictions politiques et sociales de Poincaré que dans les sollicitations de certains de ses collègues scientifiques, très 'marqués à gauche' et passionnés par l'action syndicale, comme Gaston Darboux, Paul Painlevé ou Jacques Hadamard (Poincaré avait vraisemblablement des convictions républicaines modérées – teintées d'un certain opportunisme – mais il affichait en permanence un neutralisme politique très marqué). Ce tempérament effacé, cette absence d'initiatives ne remettent pas en question la valeur de ses travaux scientifiques et philosophiques, mais elles doivent être étudiées précisément si on entend cerner au plus près les convictions et les engagements socio-politiques de Poincaré. Tout cela fera ultérieurement l'objet de développements spécifiques.

---

[159] Ajoutons qu'il fut élu Docteur Honoraire en Philosophie de l'Université de Kolosvar (Hongrie) en 1903 et Docteur *Honoris Causa* en Philosophie de l'Université de Stockholm en 1909. Pour plus de détails sur l'ensemble des distinctions honorifiques de Poincaré, on consultera la chronologie page 356.

[160] Société dont il était membre et qu'il présida en 1886.

Bien évidemment le récit que nous proposons présente deux inconvénients majeurs. Le premier inconvénient est inhérent à toute approche qui se veut historique : à suivre ainsi le cheminement de Poincaré vers la consécration de ses travaux philosophiques on voit à l'œuvre une sorte de fatalité historique qui pousse pour ainsi dire le mathématicien à dérouler indéfiniment sa monade en direction d'un but bien précis ; il va sans dire que cette finalité n'est qu'artificielle et qu'elle ne vaut que dans le contexte dans lequel nous avons choisi de nous fixer. Il est certain que, consciemment, Poincaré ne visait pas forcément l'accession à l'Académie française dès le début de son parcours et qu'il eut dans bien des circonstances l'occasion d'exercer son pouvoir de décision ; *le finalisme n'est donc pas dans le parcours de Poincaré lui-même mais dans le récit que nous en faisons*. Cette nécessaire mise au point nous conduit au second inconvénient, que l'on pourrait exprimer de la manière suivante : cette espèce de finalité exprimée par le récit historique n'est-elle pas faussée dans la mesure où certains aspects de l'activité philosophique de Poincaré ne sont pas pris en compte ? En effet, comme nous l'avons vu, nous avons laissé de côté certaines controverses philosophiques essentielles (par exemple la discussion avec Lechalas et Couturat et son prolongement dans la controverse avec Russell, la controverse Poincaré-Le Roy ou la controverse autour du programme logiciste) pour ne prendre en compte que certaines étapes, parfois mineures sur le plan philosophique. À cela deux raisons essentielles : la première raison est que l'histoire de ces conflits philosophiques est relativement bien connue des spécialistes et que cette contribution n'aurait été vraisemblablement qu'une redite. La seconde raison est plus profonde et elle tient au parti pris d'externalité pour lequel nous avions opté : le récit que nous avons tenté de construire est celui de l'entrée progressive de Poincaré au sein d'un réseau disciplinaire qui lui est étranger ; le contenu philosophique des travaux ne nous a donc servi que comme 'marqueur sociologique' d'une ouverture nouvelle vers une autre sphère de recherche, comme indice d'une progression continue.

Chapitre 4
La Vulgarisation Scientifique

> Un mot de mon coiffeur : M. Poinc. vous ne voulez pas acheter un vulgarisateur de poche – Qu'est-ce que c'est que çà – C'est une bouteille où on met une odeur ; on presse une boule de caoutch. et on vous envoie l'odeur en poudre sur la figure – Ah un pulvérisateur – Oui un vulpérisateur.
>
> *Lettre de Poincaré à sa mère*, microfilm 3.

Aucun 'vulgarisateur de poche' n'a, à notre connaissance, jamais été mis en service nulle part. Il ne fait aucun doute, cependant, qu'à une certaine époque il aurait pu rendre de précieux services !

Le dialogue surréaliste que Poincaré relate à ses proches dans les années 1875-1878 est particulièrement représentatif de la situation d'épanouissement que connaît alors la littérature de vulgarisation scientifique. Comme nous l'avons vu précédemment, la fin du XIXème siècle semble marquer l'apogée d'un discours universaliste – hérité en partie du positivisme comtien et de ses succédanées scientistes – faisant de la science le paradigme de toute connaissance rationnelle et lui assignant la tâche essentielle de réformer profondément l'ensemble de la société conformément à ce modèle. Le discours scientifique est considéré comme universel, c'est-à-dire comme le paradigme d'un discours communicable et assimilable par tous. Au vulgarisateur incombe alors la tâche de diffuser et d'expliquer les méthodes et les enseignements de la science de manière à renforcer la cohésion sociale autour d'un but commun, de façon à impliquer *toutes* les couches de la société dans ce mouvement général. Plus que tout autre siècle, le XIXème est celui de la vulgarisation triomphante, et la place centrale de ce genre littéraire à part entière se trouve parfaitement résumée dans cette formule de Georges Canguilhem : « Dans l'Antiquité et au Moyen-Âge, on divulgue ; aux XVIIème et XVIIIème, on propage ; au XIXème siècle, on vulgarise ».[1]

Puisque la science domine de plus en plus l'ensemble des activités humaines, il apparaît clairement que le devoir des scientifiques, des 'gens qui savent', et des journalistes est de dispenser leur savoir auprès de ceux qui ne savent pas, de faciliter leur adaptation à cette nouvelle donne socio-économique. « Les savants découvrent des horizons nouveaux et les vulgarisateurs les montrent à la foule émerveillée » écrira par exemple L. A. Bertillon dans *La presse scientifique des deux mondes* en 1862.[2] De son côté, un scientifique reconnu comme Georges Pouchet affirmera, en 1865, dans la préface de *L'Univers*, que le savant a des responsabilités vis-à-vis du grand-public, qu'il doit être jugé à l'aune des efforts qu'il accomplit pour vulgariser ses découvertes :

> Quiconque aspire au titre de savant a aujourd'hui une double mission : découvrir et vulgariser. D'une main il doit travailler au progrès de la science, et de l'autre à sa diffusion.[3]

Cet idéal de diffusion des sciences auprès du plus grand nombre trouve bien évidemment ses racines dans le contexte politique du tournant du siècle : si la date de naissance de la vulgarisation scientifique au sens moderne du terme est antérieure à celle de la Troisième République, il est clair en revanche que le régime républicain, mis en place aux lendemains de la défaite et de la Commune de Paris, trouvera dans la science et dans son pendant vulgarisateur

---

1 Propos publiés en 1962 dans la *Revue de l'enseignement supérieur*.

2 Cité dans [Beguet 1990a], page 15.

3 Cité dans [Beguet 1990a], page 15.

un idéal régulateur capable d'assurer la cohésion sociale du pays. Dans la vaste entreprise de laïcisation instaurée dès 1881 par Jules Ferry, et visant à réduire la mainmise de l'Église catholique sur la société française, la Science jouera en quelque sorte un rôle moteur : nouvel idéal, elle entendra occuper la place autrefois réservée à la religion. La Troisième République s'inventera donc une nouvelle religion et se dotera de son propre cortège de saints : ils s'appelleront Claude Bernard, Louis Pasteur ou Marcelin Berthelot et ils seront les objets d'un véritable culte. L'hagiographie des grands hommes de science fonctionnera d'autant mieux que leurs réussites symboliseront la réussite internationale de la France, face à une science allemande triomphante et efficace. Ce culte de la science deviendra en quelque sorte un outil politique : ce sera le fil directeur qui orientera les réformes républicaines en matière d'enseignement, ce sera le cheval de bataille des personnalités marquantes de la vie politique : Littré, Larousse, Renan, Paul Bert, Berthelot, Ferry, Jean Macé ou Ferdinand Buisson.

Dans un tel contexte politique, il n'est donc pas étonnant que les scientifiques se soient sentis investis d'une mission vulgarisatrice vis-à-vis des 'masses' : les membres les plus éminents de l'Institut consacrent une partie de leur temps à ce nouveau genre littéraire, en prononçant des conférences publiques, en collaborant aux grandes revues de vulgarisation (*La nature* ou *L'Univers*) ou en composant des ouvrages pour des collections populaires (la Bibliothèque Scientifique Populaire de Camille Flammarion). Dans le contexte de cette vague d'institutionnalisation de nouvelles disciplines (psychologie, sociologie, etc.) que nous évoquions dans le chapitre précédent, la création de collections de vulgarisation par les grandes maisons d'édition (Hachette, Flammarion) semble répondre à une certaine logique historique.

Dans son livre *Henri Poincaré ou la vocation souveraine*, André Bellivier nous apprend que Poincaré était, dans sa jeunesse un fervent lecteur d'ouvrages de vulgarisation et, plus particulièrement, que *La Terre avant le déluge* de Louis Figuier excita profondément son imagination juvénile. Élevé dans une ambiance propice à son épanouissement culturel, Poincaré vit probablement ses aspirations scientifiques encouragées par ses proches. Lecteur assidu de vulgarisation, Poincaré devait finalement passer de l'autre côté du miroir et devenir lui-même un vulgarisateur scientifique ; à diverses occasions, et selon des modalités fluctuantes, il fut amené à vulgariser son activité scientifique auprès du 'grand-public'. C'est cette pratique de vulgarisation que nous aimerions explorer dans le présent chapitre.

Poincaré fut sans conteste perçu comme l'un des plus grands savants de la Troisième République, le « cerveau consultant des sciences rationnelles », la *vitrine* mathématique de la France à l'étranger. Pour s'en rendre compte, il suffit de feuilleter la multitude d'articles publiés dans la presse au moment de sa mort.[4] Le 18 juillet 1912, *Le Matin* annonce la mort du mathématicien, « Une perte pour la France. Notre plus grand savant est mort hier ». *La petite République* titre pour sa part « La France perd un génial penseur et son plus grand mathématicien ».

> C'est un deuil à la fois pour le pays et pour le gouvernement français : le grand savant était le cousin germain du Président du Conseil ; on croyait même souvent que les deux Poincaré étaient frères, et en effet ils s'aimaient comme des frères. Au lendemain de la mort du grand Berthelot, M. Henri Poincaré lui rendait ici un suprême hommage. Si les Chambres n'étaient pas en vacances, elles eussent sans doute pensé que la place de Henri Poincaré mort était marquée à côté de celle de Berthelot – au Panthéon.[5]

Ses funérailles sont ponctuées de nombreux discours des représentants de la science et de l'État : Gabriel Guist'hau, en sa qualité de Ministre de l'Instruction Publique, Jules Clarétie au nom de l'Académie Française, Paul Appell pour la Faculté des Sciences, le général Cornille au nom de l'École Polytechnique, Bigourdan pour le Bureau des Longitudes et Paul Painlevé se succèdent à la tribune pour rendre un dernier hommage au mathématicien. Le 20 juillet 1912, *Le Temps* publie un long article sur « Les obsèques de M. Henri Poincaré ». On y apprend

---

4 Nous utilisons ici le dossier de presse établi par le mathématicien Mittag-Leffler au moment de la mort de Poincaré. Ce dossier rassemble une trentaine d'articles, dont la majorité provient de la presse française et principalement parisienne. Il est conservé à l'Institut Mittag-Leffler à Stockholm.

5 *Le Matin*, 18 juillet 1912.

qu'un capitaine de vaisseau est chargé de présenter à la famille les condoléances du Président de la République Armand Fallières, et on y trouve également une longue liste des personnalités scientifiques, littéraires et politiques assistant à la cérémonie. La classe politique est largement représentée : le Président du Sénat André Dubost, le Ministre des Finances L.-L. Klotz et le Ministre des Colonies Albert Lebrun côtoient les représentants du Président de la Chambre et des parlementaires comme Steeg, Aristide Briand ou Jean Dupuy. La délégation de l'Académie française rassemble Jules Clarétie, son directeur, Henry Roujon, son chancelier, et Thureau-Dangin, son secrétaire perpétuel, le Marquis de Ségur et Frédéric Masson. S'ajoutent à cette délégation Monseigneur Duchesne, directeur de l'École française de Rome, Paul Hervieu, Henri De Régnier ou Joseph Reinach. Les représentants des institutions scientifiques sont plus nombreux encore : on recense, parmi une multitude de noms, ceux de Gaston Darboux, Émile Picard, Gabriel Lippmann, Goursat, Élie Cartan, Louis Liard, Benjamin Baillaud, Larmor (représentant la Société Royale de Londres), le Prince Roland Bonaparte ou le Prince de Monaco. Le bey[6] de Tunis a même chargé deux de ses fils de le représenter aux funérailles.

Ce consensus national autour de l'œuvre de Poincaré n'a rien d'étonnant étant donnée l'ampleur de son œuvre. Certains journalistes, dans le feu de l'événement, lui attribuent généreusement plus de 1300 ouvrages (*L'illustration* du 20 juillet 1912), voire 2000.[7] Scientifiques et journalistes s'accordent sur la complexité phénoménale des ses travaux et sur la profondeur de ses idées philosophiques. Dans ce même article de *L'illustration*, l'auteur écrit ainsi :

> Dans le monde de la science pure, M. Poincaré était considéré comme un esprit d'une audace spéculative exceptionnelle et d'une envergure déconcertante. Les mathématiciens de la génération précédente s'avouaient incapables de le comprendre ; parmi ses contemporains, cinq ou six à peine pouvaient le suivre. […] Esprit supérieur, ouvert à toutes les idées, aussi profond philosophe que brillant écrivain, il traitait avec une assurance superbe les problèmes les plus mystérieux de la physique générale.

En revanche, dans ces articles où l'hommage convenu et officiel voisine souvent avec l'hagiographie la plus débridée, à aucun moment il n'est question des contributions de Poincaré à la diffusion des connaissances scientifiques. Pas un journaliste ne semble vouloir s'intéresser à ses tentatives pour exposer et diffuser les enseignements de la science auprès du grand-public. Seul le *Journal des débats* du 18 juillet 1912 remarque que le grand-public ne pouvait guère avoir qu'une connaissance imparfaite des théories de Poincaré en raison même des difficultés qu'il y a vulgariser les sciences mathématiques :

> Après Pierre Curie, Henri Poincaré disparaît subitement, encore dans toute la force de l'âge. Ses découvertes mathématiques, par leur caractère même, échappent tellement à l'appréciation du public qu'un mathématicien ne saurait avoir parmi ses compatriotes la même renommée qu'un Pasteur. Tout le monde savait cependant qu'Henri Poincaré était universellement considéré comme un des plus grands savants du monde, et la France était fière de pouvoir citer son nom.

Cela signifie-t-il que Poincaré ne s'est pas intéressé à la vulgarisation ? Cela veut-il dire que durant toute sa carrière il vécut enfermé dans la tour d'ivoire de ses découvertes scientifiques sans jamais daigner porter un regard sur le grand-public ? Certes non. À diverses occasions, Poincaré se lança dans des entreprises de vulgarisation : en collaborant par exemple avec l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, en donnant des conférences publiques sur les progrès de l'astronomie au sein de la Société Astronomique de France (fondée par Camille Flammarion), en écrivant des leçons de choses pour les élèves de l'enseignement primaire ou en portant son attention sur la didactique des mathématiques ou sur les jeux de ha-

---

6 Titre porté par de hauts dignitaires dans l'Empire ottoman, par des souverains locaux ou par des dignitaires exerçant en fait un pouvoir royal sous la suzeraineté nominale du sultan. Le bey de Tunis était l'un des derniers représentants d'une dynastie d'origine ottomane qui régna sur la Tunisie de 1705 à 1957.

7 Dans *Le Journal* du 18 juillet 1912, Ernest La Jeunesse écrit ainsi : « Henri Poincaré, qui meurt en pleine force, en pleine jeunesse, à cinquante-huit ans représentait, avec sa face abrupte et presque hirsute, avec ses bons yeux brûlés de lecture et d'investigations, avec son front massif, avec son corps oublié, un Titan modeste et perdu dans ses palmes vertes, ses cravates et ses palmes d'ordres mises au hasard, une puissance de divination et d'absolu. […] Il avait fait le tour de tout. Près de *deux-mille* ouvrages *personnels* donneront la mesure de cet infatigable et incomparable cerveau ».

sard. Tous ces travaux constituent autant de passerelles entre l'activité scientifique pure et le grand-public : ils contiennent une dimension politique, au sens étendu du terme, dans la mesure où ils témoignent d'une volonté d'engagement du mathématicien dans la vie de la cité.
Cependant, si l'œuvre de vulgarisation de Poincaré existe bel et bien, elle demeure relativement peu connue de ses commentateurs, et cette méconnaissance est particulièrement intéressante à étudier. La plupart des biographes de Poincaré s'accordent pour affirmer qu'il avait le souci permanent de diffuser les sciences, mais jamais ils ne citent le moindre ouvrage appartenant à cette catégorie de la vulgarisation. Dans son livre *Les grands mathématiciens*, E. T. Bell se contente par exemple de remarquer qu'autour de 1905 Poincaré était reconnu comme un grand vulgarisateur scientifique. Dans le même ordre d'idée, Roger Apéry se contentait en 1954, lors de la célébration du centenaire de la naissance de Poincaré, de citer en exemple *Ce que disent les choses*, ouvrage de leçons de choses assez atypique dans son œuvre de vulgarisation.[8] On en arrive ainsi à une situation paradoxale où l'intérêt de Poincaré pour la diffusion des sciences est souligné sans jamais faire l'objet d'aucune étude. Toute une dimension de son activité scientifique est donc à découvrir, une dimension qui entretient de nombreuses relations avec la sphère politique.
Les causes susceptibles d'expliquer ce manque d'intérêt sont multiples et complexes. Contentons-nous de les mentionner, sans chercher à les approfondir pour l'instant. D'une part, aucune des bibliographies recensant les travaux de Poincaré n'a jamais tenté de rattacher certains d'entre eux au genre de la vulgarisation scientifique proprement dit : la bibliographie la plus complète que l'on connaisse, celle compilée par F. E. Browder dans le tome 2 de son ouvrage *The Mathematical Heritage of Henri Poincaré*, comporte 547 entrées classées en cinq grandes subdivisions : (I) Mathematics, (II) Mechanics, (III) Theoretical and Mathematical Physics, (IV) General Problems of Science, (V) Diverse Topics.[9] Une telle division est utile aux scientifiques car elle permet de faire une distinction entre les travaux proprement scientifiques et les autres travaux, rangés dans les sections (IV) et (V). Ces deux dernières sections rassemblent un amalgame hétérogène d'articles et de livres philosophiques, de discours divers, de notices nécrologiques et de textes de vulgarisation scientifique. Cependant une analyse minutieuse permet de se rendre compte que les sections (I) à (III) recensent également des ouvrages appartenant au genre de la vulgarisation. On ne peut que regretter cette absence de prise en compte d'une dimension non négligeable de l'œuvre de Poincaré.[10]
D'autre part, le problème de la reconstruction historique se pose : par quel biais est-il possible de reconstituer les intentions d'un auteur vis-à-vis de son public ou de son lectorat ? Au moment où il rédige son travail (conférence, article, livre), il a en tête la visée d'un certain public : ce peut être celui de ses collègues de l'Académie des Sciences, celui d'une revue spécialisée en philosophie comme la *Revue de métaphysique et de morale* ; il peut également s'agir d'un public d'étudiants du primaire ou du secondaire. Or, les intentions de l'auteur ne transparaissent pas toujours dans l'œuvre considérée. Un moyen indirect pour les reconstruire pourrait consister à porter son attention, dans le cas où il s'agit d'un article de périodique, sur les caractéristiques de la revue dans laquelle le texte fut publié : s'agissait-il d'une revue scientifique primaire ? S'agissait-il d'une revue secondaire ? S'agissait-il d'une revue de vulgarisation ? Quel était son tirage ? Touchait-elle un grand nombre de lecteurs potentiels ? Dans le cas de Poincaré se pose cependant le problème des *multipublications* : certains de ses textes firent l'objet de publications multiples dans des revues aux publics hétérogènes sans subir aucune modification dans le style ou dans la forme ; ceci complique singulièrement toutes les analyses que l'on peut faire. Par ailleurs, il n'est pas évident que Poincaré se soit considéré lui-même comme un au-

---

8 [Apéry 1955], page 150 : « Père de quatre enfants, il suivit de près leur éducation et cinq articles intitulés *Ce que disent les choses* montrent qu'il savait oublier ses propres connaissances pour se mettre au service des jeunes cerveaux ».

9 Voir [Browder 1983].

10 Cette négligence peut s'expliquer par les réticences qu'affichent souvent les scientifiques vis-à-vis de la vulgarisation. Parler de la vulgarisation poincaréienne relève peut-être pour certains du crime de lèse-majesté contre la pureté des mathématiques.

teur de vulgarisation, et qu'il ait partagé les conceptions universalistes des grands vulgarisateurs de son époque (nous aurons l'occasion de nous intéresser à cette question).

Enfin, s'ajoute à cela tout un ensemble de raisons théoriques qui concernent directement la définition des champs disciplinaires. La notion de vulgarisation scientifique renvoit à une multitude de pratiques de diffusion de la science et se laisse difficilement enfermer dans une définition univoque. La question principale, dans notre étude tout au moins, est celle de sa différenciation par rapport à d'autres disciplines qui pourraient apparaître comme connexes : qu'est-ce qui distingue en effet la vulgarisation scientifique de l'épistémologie (prise au sens de philosophie des sciences) ou même de l'histoire des sciences ? Où se situe la frontière entre ces différentes disciplines, entre ces différents types de discours ? Cette frontière existe-t-elle réellement ou bien faut-il plutôt considérer ces différentes disciplines comme des réalités hétéronomes s'interpénétrant mutuellement ? Plus précisément, quelles relations le genre de la vulgarisation scientifique entretient-il avec l'œuvre philosophique de Poincaré ? La philosophie poincaréienne est essentiellement scientifique et il convient de se demander dans quelle mesure elle est susceptible de partager les caractéristiques et les buts d'un discours vulgarisé sur la science. Répondre à cette question est important si on veut élucider le sens de cette dénomination de *bâtard épistémique* utilisée dans le chapitre précédent à propos de Poincaré (voir page 146). Répondre à cette question est également essentiel si l'on veut éclairer les causes de l'ambiguïté profonde entre philosophie et vulgarisation qui présida à la fondation de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Répondre à cette question est essentiel, enfin, si on veut saisir tout le mordant de cette appréciation de Gabriel Lippmann :

> La philosophie de Poincaré, qui implique une profonde connaissance de la Mécanique et de la Physique Mathématique, qui est une des plus abstruses et des plus inaccessibles qu'on puisse trouver est, par surcroît, devenue populaire : ce qui montre combien elle est difficile à comprendre.

Le présent chapitre se propose de faire découvrir une facette peu connue de la personnalité de Poincaré, celle de Poincaré-vulgarisateur des sciences. Pour autant, le portrait que nous dresserons devrait finalement déborder du paysage général de la vulgarisation et fournir quelques clés d'analyse concernant la philosophie, les stratégies éditoriales, la pensée sociale et politique du mathématicien. Il ne sera pas seulement question, en effet, de *décrire* la pratique poincaréienne dans le domaine de la vulgarisation scientifique à partir de l'étude d'un corpus de textes ; il s'agira également *d'analyser* les présupposés théoriques qui semblent fonder cette pratique, de déterminer dans quelle mesure ils peuvent se rapprocher des présupposés mis en œuvre dans le domaine de la philosophie scientifique, et de mettre à jour leurs implications sociales et politiques. Dans le droit fil du mouvement amorcé dans les précédents chapitres, notre but sera de proposer un nouvel élargissement de la perspective d'étude : le thème de la vulgarisation scientifique assurera l'interface entre les points de vue interne et externe puisque nous tenterons de montrer que le succès de la philosophie poincaréienne découle d'une tension (non résolue et peut-être voulue) entre discours de vulgarisation et discours philosophique.

Notre cheminement suivra trois étapes principales. Dans une première partie, nous commencerons par énoncer quelques considérations historiques et théoriques sur la vulgarisation scientifique ; loin de prétendre à l'exhaustivité, cette première étape n'aura pour seule finalité que de fournir un cadre d'interprétation de la vulgarisation poincaréienne, et nous verrons que le scepticisme affiché par certains théoriciens contemporains quant à l'efficacité pratique de la vulgarisation peuvent parfaitement s'appliquer au cas de Poincaré. Dans une seconde partie, nous porterons notre attention sur les contributions de Poincaré dans le domaine de la vulgarisation et nous tenterons, en particulier, de déterminer leur ampleur, leur forme et leur nature. Enfin, dans un troisième temps, nous analyserons en détail la tension entre philosophie des sciences et vulgarisation scientifique telle qu'elle se présente dans les ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique, ce qui devrait apporter un éclairage nouveau sur la philosophie poincaréienne et sur sa signification interne.

I – Considérations générales sur la vulgarisation scientifique

A – Panorama historique sur la vulgarisation

1 – Brève histoire de la vulgarisation scientifique au XIXème siècle

On s'accorde généralement pour voir dans les *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686) de Fontenelle un des ouvrages précurseurs de la vulgarisation scientifique. Composé pour un public de femmes du monde, ce livre se voulait une tentative pour exposer clairement et sans difficultés les nouvelles découvertes de l'astronomie. Rédigé sous la forme de lettres adressées à une certaine Marquise de G…, il était à la fois un manuel d'astronomie élémentaire et un petit traité sur l'art de séduire. Dans la préface de cet ouvrage, Fontenelle expliquait en ces termes l'idéal qu'il poursuivait :

> Je ne demande aux dames pour tout système de philosophie, que la même application qu'il faut donner à la Princesse de Clèves, si on veut en suivre bien l'intrigue, et en connaître toute la beauté. […] Comme je n'ai pas prétendu faire un système en l'air, et qui n'eut aucun fondement, j'ai employé de vrais raisonnements de physique, et j'en ai employé autant qu'il a été nécessaire. Mais il se trouve heureusement dans ce sujet que les idées de la physique y sont riantes d'elles-mêmes, et que, dans le même temps qu'elles contentent la raison, elles donnent à l'imagination un spectacle qui lui plaît autant que s'il était fait exprès pour elle.[11]

Malgré son caractère novateur, cette œuvre ne correspondait pas pleinement à ce qu'on désignerait aujourd'hui par le terme de vulgarisation : destinée d'une part au public restreint des salons mondains, elle n'avait pas pour prétention d'être diffusée auprès du grand-public (quel que soit le sens que l'on attache à cette notion) ; achevée d'autre part durant la période 'pré-scientifique' du XVIIIème siècle, elle mélangeait amplement spéculations métaphysiques et discours scientifique. En fait, à l'époque où écrivait Fontenelle, les conditions pour que la vulgarisation scientifique prenne son véritable essor n'étaient pas encore réunies. Comme le remarque Bruno Beguet, un tel essor ne pouvait avoir lieu que dans un contexte de professionnalisation et d'institutionnalisation de la recherche scientifique.

> Cette médiation qu'est la vulgarisation présuppose […] la disposition d'un large public à recevoir les rudiments de la connaissance scientifique. Le public, qui sera après 1855 celui des Expositions Universelles, des musées techniques, des livres et des revues ou des conférences scientifiques, n'existe pas au XVIIIème. La vulgarisation suppose en outre l'existence de conceptions scientifiques clairement affirmées, et d'une société scientifique incarnée dans des institutions fortes et des individus incontestés, dont elle prétend opérer la 'représentation' dans l'ensemble de la société. Ajoutons à ces deux conditions une troisième constatation, décisive : pour que naisse la vulgarisation, il fallut que s'affirme la conviction de son utilité sociale.[12]

La naissance de la vulgarisation scientifique moderne était subordonnée à l'existence d'un public prêt à la recevoir et à la présence d'institutions scientifiques constituées, deux conditions qui ne se rencontrèrent pas avant la seconde moitié du XIXème siècle. Avant cette période, le verbe 'vulgariser' semble n'avoir été employé que très rarement et le dictionnaire Littré de 1881 le considérait encore comme un néologisme. Parmi les grandes étapes de la constitution de ce nouveau champ disciplinaire, les dates suivantes sont particulièrement importantes. En 1825, dans le journal *Le Globe*, futur organe de propagation du saint-simonisme, apparut pour la première fois une rubrique rédigée par Alexandre Bertrand et intitulée « Compte-rendu des travaux de l'Académie des Sciences ». Ce type de rubrique, très vite copié par d'autres journaux, devait connaître un succès important et les journalistes prirent peu à peu l'habitude d'accompagner leurs comptes-rendus des séances académiques de spéculations sur les réper-

---

[11] [Fontenelle 1990], page 13.

[12] [Beguet 1990a], page 7. Nous utilisons une grande partie des informations contenues dans cet article, qui sert d'introduction à l'ouvrage collectif édité par Bruno Beguet en 1990 et intitulé *La science pour tous 1850-1914*.

cussions techniques, sociales, économiques et politiques de la science. Les conceptions positivistes d'Auguste Comte étaient alors grandement plébiscitées et servaient de cadre théorique au discours de ces nouveaux vulgarisateurs. En 1851, année où Paris organisait sa première exposition universelle, Louis Figuier, appelé à devenir l'un des vulgarisateurs les plus prolifiques de son temps, publiait un important ouvrage, *Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques*. L'année suivante, l'abbé Moigno prenait la direction de la revue *Cosmos* et la transformait en quelques années en vecteur incontournable de diffusion des sciences auprès du grand-public. En 1854, François Arago publiait les quatre volumes de son *Astronomie populaire*, ouvrage qui devait remporter un succès sans précédent. Enfin, en 1857, Figuier, Lecouturier et Félix Roubaud fondaient le Cercle de la Presse Scientifique, cercle qui rassemblait à sa création plus de 45 journalistes et qui se dotait l'année suivante de son propre organe de presse, *La presse scientifique*. Ainsi, toute l'infrastructure de la vulgarisation scientifique devait se mettre en place en quelques années. Cette discipline en cours de constitution était alors définie par ses praticiens comme « une branche spéciale et nouvelle de la littérature moderne », comme une discipline servant « d'intermédiaire entre le public d'un côté, les savants, les inventeurs et les industriels de l'autre ».[13]

À partir de 1860, et jusqu'aux années 1890, cette nouvelle littérature connut un essor considérable. Le nombre de revues de vulgarisation augmente de manière croissante et des collections populaires comme la *Bibliothèque Utile* (1859), la *Bibliothèque des Merveilles* (Hachette, 1864) ou la *Bibliothèque Scientifique Populaire* (Flammarion) sont créées. Une littérature scientifique pour la jeunesse se développe simultanément. Les grandes figures de l'époque sont nombreuses et leurs noms ne sont pas tous inconnus du lecteur moderne : Louis Figuier, l'abbé Moigno, Henri de Parville, Amédée Guillemin, Victor Meunier, W. de Fonvielle, Gaston Tissandier, Camille Flammarion, Henri de Graffigny (dépeint par Céline dans son roman *Mort à crédit*, sous les traits du personnage de Courtial des Pereires), etc. Connaissant une croissance parallèle à celle – exceptionnelle – de la presse quotidienne, la vulgarisation profita également d'une multitude d'initiatives individuelles : la Bibliothèque des Amis de l'Instruction, la Société Franklin pour la propagation des bibliothèques populaires (vers 1861), la Ligue de l'Enseignement créée par Jean Macé en 1866, l'Association Polytechnique de Perdonnet, l'Association Française pour l'Avancement des Sciences constituèrent autant de relais de diffusion des savoirs scientifiques et de foyers de propagation des idéaux sociaux et politiques propres au discours de vulgarisation. Par ailleurs, alors que la science française se trouvait distancée par la science germanique, les promoteurs de la vulgarisation concevaient leur discipline comme la base de la régénération du pays. Cette conception devait trouver un écho favorable parmi les classes dirigeantes de la Troisième République, à en juger par le rôle que Jules Ferry fit jouer au physiologiste (et vulgarisateur convaincu) Paul Bert dans la préparation des lois scolaires de 1881 (notamment la loi du 16 juin instituant la gratuité de l'enseignement primaire). L'apprentissage des sciences se répandit alors dans l'enseignement classique et dans l'enseignement primaire et, pour reprendre les termes de Bruno Beguet, « dans cette école désormais sécularisée, ouverte à tous les enfants de France, la lecture instructive entendait supplanter la lecture moralisée, la méthode expérimentale et l'observation l'emporter sur la mémoire et le thème latin ».[14]

---

13 [Beguet 1990a], page 9. Les citations sont extraites du journal *La science*.

14 [Beguet 1990a], pages 11-12. Il ne faut pas cependant en conclure que le positivisme à l'œuvre dans le discours de vulgarisation présente un seul et même visage, à savoir celui de la génération républicaine qui triomphera en 1880 : Littré, Larousse, Renan, Berthelot, Macé et Ferdinand Buisson. Bien que ces personnages constituent la base de la nébuleuse vulgarisatrice, le positivisme traverse un large spectre : « Sur ce socle commun, les idéologies contraires restent vivaces, et le positivisme vague s'est souvent teinté de toutes les nuances d'un spectre qui va du conservatisme social le plus affirmé (chez Figuier, par exemple) au militantisme républicain (C. Flammarion), voire socialiste (V. Meunier), déclaré. Mais, en dépit de leurs engagements, on compte peu de 'vulgarisateurs partisans' […] parmi les vulgarisateurs scientifiques, en un sens, du moins, étroitement politique. Et c'est, sans aucun doute, du côté catholique qu'il faut rechercher l'engagement le plus marqué : là plus qu'ailleurs, la diffusion de la connaissance est mise au service d'une entreprise de reconquête spirituelle ». Page 17. Ainsi la revue *Cosmos* dirigée par Moigno déclarera vouloir « suivre en toutes choses les enseignements et les inspirations du Saint-Siège ».

Cependant, à partir de 1890, la vulgarisation traversa une période de déclin. Le scientisme commença à être battu en brèche par diverses formes de scepticisme : scepticisme philosophique affiché depuis le milieu des années 1870 par Boutroux et reformulé en termes épistémologiques par Poincaré dans les années 1890 (autour de la problématique de la valeur de la science) ; scepticisme religieux lié à la renaissance du mysticisme et à l'opposition aux réformes républicaines en matière de laïcité ; scepticisme social et politique vis-à-vis de la science défendu par des personnalités comme Ferdinand Brunetière. Ce dernier, dans un article publié en 1895 dans la *Revue des deux mondes*, dénoncera la faillite de la science, sa prétention illusoire à supprimer tout mystère de l'horizon humain et annoncera la fin des espérances sociales placées dans le progrès technique (une attaque évidemment dirigée contre le scientisme républicain défendu par Berthelot). Les « pères fondateurs » du genre s'éteignent peu à peu, sans que personne ne se décide à prendre leur succession (à part peut-être Henri de Graffigny) et un grand nombre de périodiques disparaissent de la circulation : en 1910, on n'en compte plus qu'une dizaine, sur les 70 recensés pour toute la période 1850-1914.[15] Pourtant, ce déclin annonce un renouvellement profond et durable du genre. La vulgarisation commence à profiter des bouleversements apportés par la photographie dans le monde de l'édition. En 1913 est créé le journal *La science et la vie*. Sa présentation est radicalement différente de celle des revues antérieures : de petit format, il affiche une couverture en couleur différente chaque semaine et il utilise massivement la photographie pour illustrer le texte. Sa création annonce le développement d'une édition de vulgarisation rénovée, qui utilisera ce type de recette.

2 – Vulgarisateurs et savants

Entre 1850 et 1914 la vulgarisation scientifique fut largement l'affaire des journalistes et des écrivains qui voyaient dans ce genre nouveau une profession neuve, et parfois une sorte d'apostolat. Outre ces professionnels, il faut également prendre en compte la multitude de vulgarisateurs occasionnels qui, à des degrés divers, apportèrent leur contribution à la diffusion scientifique populaire : amateurs éclairés, autodidactes (Camille Flammarion, venu aux sciences grâce aux cours publics de l'Association polytechnique), techniciens, ingénieurs ou scientifiques (docteurs ès sciences, botanistes, géologues, médecins, etc.), tous ces vulgarisateurs occasionnels jouèrent un rôle important dans cette vaste entreprise. Cependant, rares furent les scientifiques renommés qui s'essayèrent à ce genre nouveau : les cas de Charles Richet (physiologiste de renom, directeur de la *Revue scientifique* et prix Nobel de médecine), Berthelot, Paul Bert, Paul Painlevé, Jean Perrin ou Henri Poincaré semblent constituer des exceptions en France.

Cette situation différait beaucoup de celle prévalant en Grande-Bretagne. Dans ce pays, des savants réputés n'hésitaient pas à faire un pas en direction du grand-public, tels John Tyndall (qui y défendit les idées de Pasteur), Thomas Huxley (darwinien de la première heure), Faraday ou Kelvin. En France, la participation active et massive des hommes de science au processus de diffusion scientifique fut relativement tardive. Avant les années 1900, les actions d'un Arago ou d'un Flammarion n'étaient guère relayées que par les journalistes scientifiques. Par exemple, en initiant la publication des *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences* vers 1825, Arago avait dû se battre contre les réticences de ses paires qui refusaient d'autoriser les journalistes à assister aux réunions de l'Académie des Sciences. Par ailleurs, une grande partie du monde des savants se montrait particulièrement critique vis-à-vis de la vulgarisation scientifique. Chevreul regrettait ainsi, dans le *Journal des savants* de 1863, « la propagation chez les gens du monde d'idées inexactes quand elles ne sont pas erronées, dont la source se trouve dans une science prétendue popularisée ».[16]

---

[15] F. Colin recense ainsi 73 revues de vulgarisation scientifique pour la période 1850-1914 dans son [Colin 1990], pages 94-95. Seul un petit nombre de ces périodiques parviendra à survivre après les années 1890. Voir également [Beguet 1990a], page 14.

[16] Cité dans [Beguet 1990] pages 12-13. En 1873, dans *La nature*, une des revues de vulgarisation les plus populaires de l'époque, Tissandier déplorait « qu'un grand nombre de savants professent une regrettable indifférence pour les ouvrages de science vulgarisée : ils les traitent volontiers d'inutiles ou de futiles ». (*Ibidem*, page 13).

Cependant, au fil des ans, le ton devait changer quelque peu. Comprenant que leur réputation scientifique n'était pas forcément en jeu, de nombreux scientifiques de renom se mirent à écrire pour le grand-public. Certains voyaient dans cette nouvelle activité un moyen pour imposer des théories contestées (c'est le cas des contributions de Pouchet dans *La nature*, destinées à défendre la théorie de la génération spontanée contre Pasteur), d'autres la considéraient comme une pure détente. Enfin certains envisageaient cette discipline comme une activité visant à promouvoir l'éducation scientifique parmi le plus grand nombre, et en particulier auprès des enfants (c'est par exemple le cas de Poincaré pour ce qui concerne sa collaboration au livre *Ce que disent les choses*).
Ainsi, le monde scientifique parvint peu à peu à faire abstraction de ses réticences vis-à-vis de la vulgarisation des sciences, sans toujours aboutir à des résultats exceptionnels. Beaucoup de scientifiques se limitèrent en effet à des contributions purement livresques, dans le cadre de collections de haut niveau créées par des éditeurs scientifiques, restreignant ainsi le cercle des personnes susceptibles de les lire. Poincaré affirma ainsi explicitement sa préférence pour une vulgarisation mondaine, destinée au 'gens du monde' et aux universitaires. Nous verrons que ses contributions au genre de la vulgarisation semblent s'être cantonnées à des revues relativement spécialisées, telle la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, c'est-à-dire à des périodiques touchant un public cultivé et possédant déjà des connaissances scientifiques de base. Son plaidoyer en faveur d'une haute vulgarisation, sur lequel nous aurons à nous pencher (voir page 218), est révélateur des ambiguïtés propres à ce genre littéraire qui se laisse difficilement enfermer dans une définition univoque.

B – Théorie(s) de la vulgarisation scientifique

Loin de renvoyer à une pratique univoque, le terme de vulgarisation fait référence à une nébuleuse complexe de discours et d'activités que seules quelques considérations théoriques permettent d'appréhender. Les vingt dernières années ont vu considérablement augmenter le nombre d'études consacrées à la vulgarisation scientifique : analyses formelles, études lexicales, interrogations sur ses présuppositions sociales, pédagogiques, politiques ou philosophiques, évaluation de son efficacité réelle comme outil de propagation des connaissances scientifiques, constituent les différents angles d'approche d'un domaine de recherche interdisciplinaire qui met à contribution linguistes, philosophes, sociologues, psychologues et historiens. Diverses théories sont désormais disponibles sur le marché des idées. Cette courte section ne se propose pas de formuler une nouvelle théorie de la vulgarisation. Plus modestement, elle se contentera d'exposer certains problèmes théoriques susceptibles de venir éclairer la pratique poincaréienne dans ce domaine.

1 – Une notion ambiguë

Dans le bref aperçu historique précédent, la notion de vulgarisation scientifique était prise dans un sens très large ; elle était implicitement définie comme un projet de diffusion de la science auprès du grand-public, comme la volonté d'un partage généralisé du savoir. La plupart des travaux récents portant sur ce domaine tentent de différencier la vulgarisation scientifique à la fois des procédures de diffusion des connaissances scientifiques et des actions éducatives institutionnalisées.[17] Ainsi, pour Baudouin Jurdant, la vulgarisation scientifique « est une sorte d'éducation scientifique universelle, diffusée principalement par les mass-média et n'ayant pas pour but de former des spécialistes mais plutôt d'assurer à la science une présence dans la culture générale des gens, afin qu'ils puissent mieux comprendre leur univers quotidien ».[18] La vulgarisation constitue donc une entreprise de communication destinée à réduire le fossé pouvant exister entre le cercle très restreint des scientifiques et le reste de la société. Elle a ainsi une vocation universaliste forte : son présupposé de base est non seulement que la

---

17 Voir le chapitre 2 du livre de Jacobi, *Diffusion et vulgarisation, itinéraires d'un texte scientifique* [Jacobi 1986].

18 Voir l'article de Jurdant, « La vulgarisation scientifique », [Jurdant 1975], page 147.

science a une valeur universelle, mais qu'elle est également transmissible à toute personne douée de raison. La plupart des vulgarisateurs de la fin du XIXème partageaient, semble-t-il, cette conception de la vulgarisation : ils considéraient leur discipline comme une sorte de système éducatif parallèle, fonctionnant en dehors de toute institution officielle.

Une telle définition a le mérite d'être claire et univoque. Pourtant, il ne s'agit que d'une apparence. Bien au contraire, le terme de vulgarisation scientifique renvoie à un ensemble de pratiques et de discours qui se laissent très difficilement circonscrire par une définition fixe. Il n'existe pas *une* vulgarisation mais *des* vulgarisations. Comme le remarque Daniel Jacobi, à propos de la distinction entre diffusion scientifique, éducation institutionnelle et vulgarisation scientifique :

> En réalité, il est extrêmement difficile d'enfermer la vulgarisation scientifique dans une définition stable et bien délimitée. Il nous semble qu'elle oscille entre deux pôles opposés : d'une part, les entreprises d'éducation formelle dont elle ne ferait pas partie et d'autre part l'information au sens large, faite par les média, mais à l'évidence son projet est plus ambitieux.[19]

Le statut de la vulgarisation scientifique est incertain, « il se situe au sein d'une nébuleuse où se distinguent malgré tout trois pôles : l'information, l'éducation non formelle et le champ scientifique ».[20]

Diversité des scripteurs, pluralité des moyens mis en œuvre, dispersion des intentions didactiques semblent en effet constituer ses caractéristiques essentielles. *Diversité des scripteurs*, d'une part, car le discours de vulgarisation n'est pas le domaine réservé des vulgarisateurs de métier ; scientifiques de formation (comme Poincaré), autodidactes, journalistes ou amateurs éclairés peuvent parfaitement trouver leurs marques dans ce vaste projet universaliste de propagation des savoirs. Bien plus, il est possible de supposer qu'il y a virtuellement « autant d'entreprises de vulgarisation qu'il y a de sujets et de publics ».[21] *Pluralité des moyens mis en œuvre*, dans la mesure où la vulgarisation utilise différents moyens d'expression (articles dans la presse spécialisée ou généraliste, livres, conférences, expositions, films, etc.). *Dispersion des intentions didactiques*, enfin, car les auteurs de vulgarisation ne partagent pas forcément les mêmes buts : certains destinent leurs productions à un public d'enfants et d'adolescents et tentent de compléter l'initiation scientifique dispensée dans les écoles ; d'autres visent un public mondain, les 'gens du monde', les intellectuels, les savants issus d'une multitude de domaines disciplinaires et désireux d'être informés des nouvelles théories scientifiques (c'est probablement ce type de public qui constitua la cible privilégiée de la vulgarisation poincaréienne) ; enfin, d'autres adoptent un point de vue plus idéaliste et pensent pouvoir inculquer à un public très large (et parfois inculte) des rudiments de connaissances scientifiques et techniques.

Comme on le voit, le caractère *pluriel* de la vulgarisation scientifique rend son étude des plus difficiles. Le terme même renvoit à un amalgame complexe de discours et de pratiques hétérogènes : premièrement, la vulgarisation endémique qui circule de manière sous-jacente au sein du champ social ; deuxièmement, la vulgarisation pour le grand-public – souvent considérée comme ridicule, caricaturale et inefficace – qui tente de traduire le langage scientifique dans le langage courant, compréhensible par tous ; en troisième lieu, une vulgarisation plus soucieuse d'elle-même et de sa dimension linguistique, qui adopte un point de vue réflexif sur ses méthodes et qui tente d'adapter son discours au type de public visé ; enfin, une vulgarisation pour professionnels de la science, favorisant une pratique concurrentielle de la recherche (c'est ce type de vulgarisation qui était pratiqué, par exemple, dans une revue comme la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, ou, plus récemment, dans *Pour la science* ou dans *La recherche*). D'autres difficultés viennent se greffer à ce problème de définition : d'une part, il est difficile de cerner le public concerné par les ouvrages de vulgarisation car il s'agit souvent

---

19 [Jacobi 1986], page 32.

20 [Jacobi / Schiele 1988], page 87.

21 [Jacobi / Schiele 1988], page 226.

d'un rassemblement hétérogène de spécialistes et de non-spécialistes, chaque groupe disposant de connaissances de base plus ou moins importantes ; d'autre part, comme on l'a vu, ses auteurs appartiennent aussi souvent à la communauté scientifique qu'au milieu journalistique et ses moyens de diffusion sont pour le moins hétéroclites (revues ésotériques, livres de synthèse, grande presse, etc.) ; pour finir, l'évaluation de ses effets sur le public visé est forcément problématique car elle ne relève d'aucune procédure institutionnelle (elle ne débouche pas par exemple sur la délivrance d'un diplôme).[22] La vulgarisation scientifique présente donc plusieurs visages. Mais, dans ce cas, quel est le point commun entre ces différentes facettes ?

Une première amorce de réponse peut être trouvée dans le consensus fondamental qui régit tout discours de vulgarisation : la croyance en l'existence d'une qualité universelle et intrinsèque des données et expressions de la science qui prédispose celles-ci à être d'emblée comprises et partagées. Ce consensus a pour corollaire une distinction entre logique de diffusion et logique d'appropriation : il ne suffit pas de mettre le public en contact avec des informations sur la science pour qu'il les acquière ; il faut également qu'il soit capable de les comprendre, de leur donner une signification :

> La maîtrise des connaissances scientifiques et techniques passe par un travail de construction individuelle de concepts par approximations successives. Seules sont réinvesties les informations formulées de façon compréhensible dans les systèmes de représentations des destinataires.[23]

Le principal moteur de la vulgarisation est d'abord une logique d'appropriation. Tout projet vulgarisateur semble renvoyer à une philosophie sous-jacente d'un humain capable de donner un sens à son milieu par la création et l'usage de symboles.

Un autre trait commun à tous les discours de vulgarisation réside peut-être dans leur vocation à renforcer la cohésion et l'unité des groupes sociaux. Considérons en effet un schéma classique de vulgarisation, désigné généralement par le terme de 'troisième homme' : si on considère la vulgarisation scientifique comme la traduction de la langue savante dans la langue vulgaire, alors la place du vulgarisateur est entre le spécialiste et le non-spécialiste ; il est le *troisième homme* ; « virtuose des deux registres, pour reprendre les termes de Jacobi, il interprète le discours de la science en usant du seul registre commun à la pluralité des destinataires : la langue moyenne ».[24] En occupant ce rôle de médiation, le vulgarisateur entend contribuer à la cohésion sociale : d'une part, il s'agit pour lui de diminuer le fossé entre les 'gens qui savent' et 'ceux qui ne savent pas' ; d'autre part, il s'agit de construire un imaginaire social, dans la mesure où la vulgarisation scientifique peut donner au grand-public l'impression de circuler au sein des sphères qui détiennent le pouvoir, d'être au même niveau que l'élite scientifique et technique.

Enfin, le dernier point commun entre les différentes formes de vulgarisation réside probablement dans le fait qu'il s'agit toujours de discours *seconds*, dont la production, le fonctionnement et la légitimité renvoient à des discours primaires ou ésotériques, c'est-à-dire aux publications dans lesquelles les spécialistes communiquent avec leurs paires. La vulgarisation scientifique est un discours second non seulement parce qu'il s'agit d'une traduction du langage scientifique dans le langage commun (du moins en théorie), mais également parce qu'elle trouve son moyen d'expression privilégié dans une littérature généraliste spécifique (que l'on pourrait appeler littérature grise, par opposition à la littérature proprement scientifique : revues de vulgarisation, grande presse, collections populaires, livres de synthèses). Nous analyserons en détail ce caractère second de la vulgarisation scientifique lors de notre tentative de constitution d'un corpus au sein de l'œuvre de Poincaré.

---

22 Voir l'article de Marie Françoise Mortureux, « La vulgarisation scientifique, parole médiane ou dédoublée », [Mortureux 1988], pages 118-119.

23 Voir l'article de Jean-Marie Albertini et Claire Bélisle, « Les fonctions de la vulgarisation scientifique et technique », in [Jacobi / Schiele 1988], page 226.

24 [Jacobi 1986], page 16.

2 – Critiques de la vulgarisation scientifique

Pour répondre à sa vocation universaliste, la vulgarisation scientifique se doit de prendre la forme d'un discours simple, dénué de difficultés techniques et accessible à tous. Pour conférer ce tour agréable à leur discours, les vulgarisateurs appliquent généralement un ensemble de recettes stylistiques éprouvées : recours à un vocabulaire simple, absence de formules mathématiques, utilisation de métaphores ou d'analogies, illustrations ou graphiques, etc. semblent constituer les canons de ce genre littéraire. Ainsi, lorsqu'il rédige l'introduction de son livre *Savants et écrivains* – un ouvrage qui rassemble des extraits de plusieurs notices biographiques sur des savants du XIXème siècle – Poincaré précise bien qu'il a tenté d'écarter toutes les difficultés techniques potentielles :

> J'ai réuni dans ce volume plusieurs biographies de savants. […] J'ai pris seulement soin de supprimer, dans la mesure du possible, tout ce qui aurait un caractère trop technique, et aurait pu ainsi fatiguer le lecteur.[25]

L'analyse formelle du discours de vulgarisation scientifique permet de percer à jour le détail de ces 'astuces'. Marie Françoise Mortureux en recense par exemple quelques-unes parmi les plus significatives : le jeu de rôle (mise ou scène ou évocation de personnages), la mise en scène de la communication (récit 'romanesque' d'une découverte scientifique), le dialogisme, l'analogie, la métaphore, l'effacement des termes scientifiques (utilisation des termes communs à la place de la terminologie scientifique : par exemple 'ver à soie' au lieu de *Bombix Mori*).[26] Toutes ces formes stylistiques vont dans le sens d'un affaiblissement de la dimension ésotérique de la parole scientifique ; elles concernent la mise en place d'une procédure de traduction dans la langue commune. Cependant, il est une forme qui semble aller dans le sens inverse de ce mouvement : le redoublement des termes scientifiques par le biais de la paraphrase ou de parasynonymes. En effet, dans beaucoup de textes de vulgarisation, les termes scientifiques interviennent en co-occurrence avec leur définition, leur reformulation ou leur paraphrase (par exemple, dans un texte de biologie, des expressions comme : « la *mitose*, la division cellulaire », « l'*adipsie* (ou absence de soif) »).[27] Il existe donc au sein de la vulgarisation une tension entre vocabulaire savant et non-savant, une hésitation entre discours et méta-discours ; cette volonté d'exhiber les termes scientifiques, de les insérer à tout prix dans le discours vulgarisé pour 'faire scientifique' et acquérir une certaine légitimité est l'indice d'un problème d'ordre non plus linguistique mais sociologique. Le vulgarisateur est un être en quête de légitimité : le recours à ces co-occurrences lui permet de 'faire scientifique' et de satisfaire à la fois le public (qui recherche un exposé sérieux des connaissances scientifiques) et la communauté scientifique (puisqu'il utilise les termes propres au domaine qu'il vulgarise). À travers l'analyse des formes linguistiques de la vulgarisation se profile une critique de sa fonction sociale et de son utilité pédagogique. Comme le remarque Mortureux :

> Pour résumer l'apport d'une approche linguistique à la vulgarisation scientifique, on pourrait dire que celle-ci révèle avec une particulière précision les propriétés qui nourrissent l'embarras de bien des commentateurs à son égard, et la polémique dont elle fait l'objet : les énoncés analysés portent, à travers leur diversité, les stigmates de la tension entre un méta-discours, qui fournirait à la vulgarisation scientifique l'image d'une légitimation 'externe' fondée sur la demande sociale, et la paraphrase, qui en constitue la légitimation 'interne', déterminée par l'objectif.[28]

Un grand nombre de spécialistes contestent fortement l'efficacité de la vulgarisation scientifique et affirment que ses effets sont souvent opposés aux buts qu'elle prétend atteindre. En particulier, ils mettent en doute le prétendu universalisme affiché par les vulgarisateurs. Ainsi, du strict point de vue de la communication de l'information scientifique et de l'assimilation des traits culturels plusieurs problèmes se posent. D'une part, à partir du moment où il y a

---

25 [Poincaré 1910u], pages I-II.
26 [Mortureux 1988], pages 127 à 142.
27 [Mortureux 1988] page 137.
28 [Mortureux 1988], page 145.

intermédiaire, il y a risque de voir se perdre une partie de l'information ; de plus, au moment où il compose son message (livre, article, conférence), le vulgarisateur ne vise pas une entité plus ou moins abstraite qui serait le 'grand-public' mais il oriente son message en direction d'un certain lectorat ; enfin, dans les circonstances ordinaires, la culture de la société donatrice n'est jamais offerte en totalité à la société réceptrice. Les seuls traits mis à la disposition de cette dernière sont ceux avec lesquels les individus sont en contact familier : cela signifie finalement qu'on est d'autant plus capable d'assimiler de nouvelles connaissances scientifiques qu'on a l'habitude de manipuler des concepts scientifiques. On ne prête qu'aux riches.[29]

D'autres critiques prennent une forme plus sociologique. C'est par exemple le cas de la thèse développée par Roqueplo dans son livre *Le partage du savoir*.[30] Selon lui, le message de vulgarisation ne permet pas de réaliser une véritable appropriation des connaissances scientifiques, elle ne réalise pas ce partage du savoir qu'elle met pourtant en avant. En effet, plusieurs obstacles l'empêchent de réaliser son projet : un obstacle *épistémologique*, d'une part, dans la mesure où il est impossible de confronter systématiquement la logique de l'exposition et l'expérience qu'elle implique ; le lecteur de vulgarisation ne peut en aucun cas participer au processus de contrôle de l'information scientifique (celui-ci étant effectué par les paires). Un obstacle *pédagogique*, d'autre part, car la nature unilatérale du rapport vulgarisateur-récepteur interdit tout retour critique sur l'information reçue. De plus, vulgarisateur et lecteur ne visent pas les mêmes objectifs : dans l'absolu, le premier vise le plus souvent une connaissance objective et prend ses réserves vis-à-vis des interprétations ontologiques des connaissances qu'il dispense ; le second, de son côté, attend de la science qu'elle donne un sens au monde dans lequel il vit ; il est donc intéressé par la portée ontologique de la vulgarisation. Obstacle *socio-politique*, enfin, car, pour protéger leur pouvoir et leur place au sommet de la pyramide sociale, les scientifiques organisent parfois une rétention généralisée du savoir. En d'autres termes, selon Roqueplo, la vulgarisation scientifique n'a guère qu'un *effet de vitrine* : on regarde les friandises depuis l'extérieur mais on n'entre pas chez le confiseur, faute de moyens.

Les critiques formulées par Boltanski et Maldidier dans plusieurs de leurs travaux sont également très sévères vis-à-vis de la vulgarisation scientifique. Selon eux, le terme de vulgarisation désigne son objet négativement, c'est-à-dire par rapport à une culture supérieure dont il ne serait qu'une forme dégradée ; le langage moyen de la vulgarisation, la culture moyenne, permet de satisfaire les prétentions d'accès à la culture savante de chacun en proposant des produits culturels qui n'exigent aucune compétence particulière : de tels produits sont équivoques et participent à un phénomène de fausse reconnaissance culturelle.[31] La vulgarisation est destinée aux classes moyennes de la société : elles croient accéder à la culture savante sans passer par les détours fastidieux de l'enseignement scolaire et des institutions. Le produit de vulgarisation scientifique n'est pas seulement équivoque, il est également non-classant : en effet, il n'exige aucune qualification, aucune qualité particulière du lecteur, puisque, par définition, il est fait pour n'exclure aucun lecteur. Enfin, selon les deux auteurs, les attentes et les intérêts du public se modulent le plus souvent sur ceux du producteur de connaissances : l'intérêt du public pour la science, et donc pour la vulgarisation scientifique, est un intérêt complice car il dérive d'une culture et d'une formation scolaire préalable, non d'un besoin de connaître. De nombreuses études montrent en effet que les lecteurs de vulgarisation scientifique se recrutent majoritairement chez ceux qui ont une formation technique ou scientifique de base : « l'augmentation de savoir qui peut résulter de la lecture d'articles de vulgarisation scientifique est proportionnelle à la situation sociale du lecteur dans une hiérarchie fondée sur le degré d'instruction » (c'est l'hypothèse de l'*increasing knowledge gap*, formulée suite à plu-

---

29 Concernant ces critiques, notamment celles formulées par Bourdieu, voir [Jacobi / Schiele 1988], pages 21-24.

30 [Roqueplo 1974].

31 Cf. [Boltanski 1969] et [Boltanski / Maldidier 1969]. Les deux auteurs sont par ailleurs à l'origine d'une vaste enquête sur le lectorat de la revue de vulgarisation scientifique *Science et vie* (voir [Boltanski / Maldidier 1977]). Cette enquête a largement confirmé leur thèse sur une vulgarisation scientifique destinée aux classes moyennes.

sieurs enquêtes américaines sur l'impact de la vulgarisation)[32]. Selon Boltanski et Maldidier, les consommateurs de vulgarisation scientifique appartiennent majoritairement aux classes moyennes soucieuses d'ascension sociale ou de conservation d'une position acquise ; loin de leur permettre d'accéder à la culture, elle n'offre qu'une 'culture en simili', un savoir lacunaire. Le lecteur se trouve dupé car le document de vulgarisation renferme tous les signes apparents de la culture légitime, à défaut des signes réels (cf. le recours aux redoublements de termes scientifiques).

3 – Vulgarisation scientifique et philosophie des sciences

La théorie du troisième homme que nous évoquions précédemment (cf. page 190) a été défendue, entre autres, par Merton, Lazarsfeld ou Cazeneuve. Elle est conçue comme une critique des terminologies savantes et comme une justification du rôle de la vulgarisation scientifique. Toutes les critiques que nous avons mentionnées se fondent également sur cette idée d'un vulgarisateur qui assurerait la charnière entre la sphère du savoir ésotérique et le grand-public : elles appartiennent à un courant désigné sous le terme de 'théorie de la rhétorique de la vulgarisation'. Cette théorie distingue trois acteurs dans le processus de vulgarisation : les scientifiques (producteurs de connaissance, créateurs de concepts nouveaux), les vulgarisateurs, c'est-à-dire des médiateurs chargés de rendre ces nouveaux concepts compréhensibles et un récepteur potentiel (le public).

Un tel schéma suppose l'existence de trois étapes dans le processus : une première étape d'élaboration des concepts, une seconde étape dans laquelle le scientifique s'efforce de faire connaître ce qu'il vient de découvrir, et enfin une troisième étape de médiation dans laquelle quelqu'un s'efforce de traduire les concepts scientifiques pour rendre les connaissances nouvelles accessibles au plus grand nombre. On supposerait par conséquent que la diffusion des connaissances scientifiques présuppose l'existence de trois logiques distinctes : premièrement une logique d'investigation (élaboration de connaissance et de nouveaux concepts) ; deuxièmement, une logique d'exposition ; troisièmement une logique de vulgarisation relevant de la médiation et visant à transmettre ces connaissances à des non-spécialistes *via* des techniques appropriées. Cette catégorisation est très utile pour étudier un schéma classique de vulgarisation. Elle suppose l'existence d'un discours primaire, ésotérique, qui doit être traduit, simplifié, déformé (voire trahi) pour être finalement présenté à un public de non-spécialistes.

La rhétorique de la vulgarisation propose un modèle théorique qui s'applique à la majeure partie des discours de vulgarisation : elle rend ainsi relativement bien compte du schéma de communication qui s'instaure entre la science et le public, dans les revues de vulgarisation populaires, par l'intermédiaire les journalistes scientifiques. Cependant, elle présente une lacune manifeste puisqu'elle échoue à rendre compte de certaines formes atypiques de vulgarisation scientifique : par exemple la vulgarisation scientifique de très haut niveau que l'on peut trouver dans des revues spécialisées comme *La recherche* ou la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, celle parfois mise en œuvre par les scientifiques eux-mêmes (Poincaré ou Einstein par exemple), ou encore celle que l'on décèle de manière diffuse dans certain ouvrages d'épistémologie. Daniel Jacobi remarque ainsi le caractère atypique de certaines formes de vulgarisation, et il regrette que la théorie du troisième homme ne soit pas capable d'en rendre compte :

> Que se passe-t-il lorsque le chercheur lui-même devient enseignant ou vulgarisateur dans son propre domaine de recherche ? Cette écriture sous contrainte aboutit à la production

[32] Voir à ce sujet l'article de Baudouin Jurdant, « La vulgarisation scientifique » [Jurdant 1975], page 151. Mentionnons à ce sujet les critiques formulées par Jurdant : à partir d'une analyse sémiologique de son discours, Jurdant met en évidence sa prédilection pour les paradoxismes, l'exagération ou les hyperboles : ces procédés artificiels n'auraient pour seul but que de mettre en scène le mythe propre de la scientificité. La vulgarisation scientifique aurait finalement un effet inverse de celui qu'elle entend produire ; l'intervention du vulgarisateur ne contribuerait donc pas à réduire le fossé entre spécialistes et non-spécialistes, mais à le creuser encore plus. « Dès lors, la vulgarisation peut-elle prétendre être autre chose qu'une opération de socialisation de la science conduisant entre autres à la création d'une hiérarchie sociale du savoir, au renforcement de l'ordre social existant, à l'élitisme technocratique et à une différenciation de plus en plus accusée entre ceux savent et ceux qui ne savent pas ? », [Jurdant 1975], page 155. Voir également, la thèse de Jurdant, *Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique* [Jurdant 1973].

> d'écrits dont on peut dire qu'ils sont des hybrides atypiques. On se trouve, nous semble-t-il, en un lieu de charnière : le lieu où s'élaborent les premières reformulations entre le discours ésotérique et le discours propre à être decontextualisé.[33]

Cette remarque s'applique parfaitement à la vulgarisation scientifique poincaréienne : il s'agit en effet, comme nous le verrons, d'une vulgarisation de très haut niveau qui, quelques exceptions mises à part, s'adresse à un public cultivé disposant d'un solide bagage scientifique. Homme de l'art, membre à part entière de la communauté scientifique, Poincaré ne vulgarisa pas les sciences à la manière des journalistes scientifiques ; sa production dans ce domaine n'apparut dans aucune des grandes revues populaires de vulgarisation de son époque (*Cosmos*, *La science pour tous*, *Le vulgarisateur scientifique*, etc.) mais plutôt dans des revues spécialisées à la diffusion restreinte (*La lumière électrique*, *Revue scientifique*, etc.).

Cet élitisme affiché par Poincaré en matière de vulgarisation scientifique a pour corollaire dans son œuvre un flottement entre trois types de discours : discours scientifique, discours philosophique et discours vulgarisé. Certes, il est indéniable que les deux bornes de cette triade sont aisément identifiables et différenciables : il est clair par exemple que la conférence sur les comètes prononcée en 1910 devant la Société Industrielle de Mulhouse[34] relève de la vulgarisation au sens large du terme, alors qu'un article comme « Fonctions modulaires et fonctions fuchsiennes »[35] relève du discours primaire et ésotérique ; il est clair également que le texte précédent sur les comètes ne met pas en œuvre le même type et le même degré de vulgarisation qu'un texte « Sur la théorie de la commutation » publié dans *La lumière électrique* (une revue destinée aux ingénieurs et aux électriciens).[36]

Par contre, la différenciation devient beaucoup moins évidente lorsqu'on s'intéresse à des travaux communément considérés comme philosophiques. Considérons par exemple l'article publié en 1898 dans *The Monist*, « On the Foundations of Geometry ». Ce texte traite bien de l'interprétation philosophique de la géométrie, de la notion d'espace et il propose même une alternative à la conception kantienne des jugements synthétiques *a priori*. Dans le même temps, cependant, il met en œuvre tout un ensemble de concepts issus de théories mathématiques très techniques (théorie des groupes, géométries non euclidiennes, axiomes de Lie, géométrie de Staudt, etc.). Ces concepts sont exposés d'une manière presque 'littéraire', sans recourir à aucune formule mathématique ; ils sont vulgarisés. Au final, ce texte – qui constitue peut-être l'œuvre philosophique majeure de Poincaré –marie discours vulgarisé sur les sciences et réflexion philosophique.

Considérons un autre exemple : les chapitres IX et X de *La science et l'hypothèse* portent respectivement sur le rôle des hypothèses en physique et sur les théories de la physique moderne.[37] Poincaré y traite de certaines théories scientifiques récentes (la théorie de Lorentz ou la théorie de Maxwell) et un lecteur peu scrupuleux pourrait presque se croire confronté à un exposé vulgarisé des nouvelles théories physiques et de leurs résultats expérimentaux. Cependant, une lecture attentive permet de voir que le but poursuivi par Poincaré n'est pas simplement d'exposer des résultats scientifiques, mais plutôt de mettre en lumière l'importance de la notion d'hypothèse en physique ; sa visée est épistémologique et les connaissances scientifiques n'interviennent qu'à titre d'exemples, pour étayer une argumentation philosophique sur la place des conventions au sein des théories physiques. Ici encore vulgarisation scientifique et discours philosophique se trouvent juxtaposés ; le premier est au service du second. Le modèle du troisième homme semble ne pas devoir s'appliquer dans ce cas précis.

Une telle analyse pourrait être conduite sur un grand nombre de travaux philosophiques de Poincaré, et notamment sur la plupart de ceux qui furent publiés dans les volumes de la Bi-

---

33 [Jacobi 1986], page 59.

34 [Poincaré 1910o]

35 [Poincaré 1912i].

36 [Poincaré 1908h].

37 Ils reprennent en fait, sans grandes modifications, le texte « Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique » [Poincaré 1900l].

bliothèque de Philosophie Scientifique. Deux raisons viennent expliquer une telle situation : d'une part, le fait que, dès sa fondation, la bibliothèque de Le Bon adopta une position très *flottante* sur le problème de la distinction entre vulgarisation scientifique et philosophie des sciences (voir page 168) ; d'autre part, le fait que la philosophie des sciences semble, par sa nature même, devoir entretenir des relations très étroites avec la vulgarisation scientifique.

La philosophie, en effet, ne possède pas, contrairement aux autres sciences, un domaine d'objets qui lui est propre (comme les quarks ou les électrons en physique des particules) : elle ne se définit pas comme un « savoir de », c'est-à-dire un savoir factuel exprimable par une somme d'énoncés singuliers sur des faits particuliers, mais plutôt comme un « savoir pourquoi », un savoir des raisons s'exprimant sous la forme d'énoncés généraux.[38] C'est ce qui explique que l'on puisse faire aussi bien la philosophie de la morale que la philosophie du beau ou la philosophie des sciences. Il n'est pas question pour elle de construire des doubles des discours étudiés mais plutôt d'élucider leur sens et leur légitimité à la lumière de ses propres méthodes et schèmes de raisonnement. Dès lors, en se portant sur la science, la philosophie n'a pas pour intention première d'opérer un transfert d'informations scientifiques vers le grand-public, elle n'entend pas faire découvrir les derniers perfectionnements de la science et de l'industrie ; elle s'intéresse avant tout aux fondements de la méthode scientifique et elle recherche les présupposés philosophiques des théories scientifiques qu'elle étudie. Une telle caractérisation de la philosophie des sciences s'applique parfaitement au cas de Poincaré ; son conventionnalisme géométrique constitue bien une tentative d'investigation philosophique sur les présuppositions conceptuelles de la géométrie.

Si le discours de la science est le plus souvent un discours du possible et de l'hypothétique, la vulgarisation scientifique, quant à elle, se manifeste principalement dans la catégorie du *nécessaire*. Les vulgarisateurs se fixent pour objectif de dévoiler la structure ontologique des phénomènes et des objets qu'ils étudient ; ils laissent très peu de place au doute. Il s'agit pour eux d'expliquer le plus simplement possible ce qui se passe dans un processus scientifique ou technique donné, de montrer *comment ça marche* (un régulateur à boules de Watt, une machine à vapeur, un corps humain, un trou noir, etc.). La philosophie scientifique, pour sa part, n'a pas une telle ambition. La question du réel constitue certes son interrogation fondamentale mais elle se trouve formulée sur un mode *hypothétique*, dans un contexte de méfiance vis-à-vis de tout engagement ontologique excessif. Elle entend questionner la prétention de la science à se présenter comme la 'vraie' description d'un réel somme toute difficilement objectivable (un problème que se posait déjà Boutroux). Elle entend montrer que tout discours, aussi technique et aussi formel soit-il, véhicule toujours des présupposés philosophiques et reconstruit parfois involontairement les grandes problématiques philosophiques (voir par exemple les relations entre les mathématiques et le platonisme). Elle entend montrer que ces reconstructions modèlent fortement les contenus des théories scientifiques.

Par conséquent, il y a une différence téléologique essentielle entre ces deux disciplines : à l'inverse de la vulgarisation scientifique, qui se réduit en tout et pour tout à une démarche d'adaptation d'un discours ésotérique en vue de son assimilation par un public de non-spécialistes, la philosophie des sciences tente de dépasser cette nécessaire adaptation conceptuelle pour finalement mener une réflexion sur la validité et la légitimité philosophiques du discours scientifique. D'un côté il s'agit de reformuler un discours complexe en des termes simples et de parvenir à traduire dans ce langage le maximum d'informations (c'est, en un sens, une forme de paraphrase). De l'autre côté, il s'agit, parfois à partir d'une reformulation non technique du discours scientifique, d'émettre un jugement sur les conséquences philosophiques de celui-ci. La vulgarisation scientifique est le discours simplifié, atténué et imagé de la science, et, par certains côtés, ne se distingue d'elle que par son niveau de langage ; la philo-

[38] Louis Althusser exprima cette idée en deux thèses dans son livre *Philosophie et philosophie spontanée des savants* : « *Thèse 3*. La philosophie n'a pas pour objets les objets réels, ou un objet réel, au sens où la science a un objet réel. *Thèse 4*. La philosophie n'a pas d'objet, au sens où une science a un objet ». [Althusser 1974].

sophie des sciences travaille, quant à elle, à un niveau dialectique supérieur, en utilisant les résultats scientifiques dans le cadre d'une élucidation philosophique de concepts.

Néanmoins, malgré ces différences, les deux disciplines ne s'opposent pas radicalement. Au contraire, elles se complètent. En effet, bien que sa finalité diverge de celle de la vulgarisation scientifique, la philosophie des sciences est souvent obligée d'utiliser les recettes de cette première, en particulier lorsqu'elle s'adresse à un public littéraire ou philosophique qui, au premier abord, ne maîtrise pas toutes les subtilités du langage ésotérique. Ainsi, les articles sur la logique que Poincaré publia dans la *Revue de métaphysique et de morale* sont véritablement des textes polémiques et contiennent des développements philosophiques complexes. Dans la mesure où les progrès récents de la logique étaient peu connus du public de cette revue, les concepts utilisés se trouvent vulgarisés, traduits, simplifiés et explicités afin de rendre ces développements philosophiques accessibles.[39] On peut dire qu'idéalement, vulgarisation scientifique et philosophie des sciences ont chacune leur finalité propre. L'exemple de Poincaré montre cependant que la frontière entre les deux disciplines est relativement ambiguë.

Toute méthode explicative, toute méthode pédagogique repose sur la mise en œuvre de procédés de vulgarisation.[40] La philosophie des sciences n'échappe pas à cette nécessité et puisque son intérêt se porte sur les implications conceptuelles des contenus scientifiques, il n'est guère étonnant de constater qu'elle entretient des liens étroits avec la vulgarisation. Une question se pose alors : formuler l'idée d'une imbrication des deux disciplines ne constitue-t-il pas une atteinte à la pureté supposée de l'analyse philosophique ? N'est-il pas abusif de rapprocher ces deux types de discours ? Il nous semble que non. Lever le voile sur les compromissions nécessaires de la philosophie des sciences avec la vulgarisation scientifique ne constitue pas un 'crime de lèse-majesté'. Au contraire, cela permet de mettre en évidence la responsabilité pédagogique du philosophe des sciences vis-à-vis de son public ; cela nous autorise de plus à poser l'hypothèse d'une continuité entre le discours scientifique et la vulgarisation scientifique.

Revenons pour conclure sur la théorie du troisième homme : celle-ci oppose un objet idéal (le discours scientifique) à ses reflets pâles et illégitimes (vulgarisation, information scientifique, etc.) et elle échoue, comme on l'a vu à rendre compte de la pluralité et de la richesse des pratiques de vulgarisation. Face à cet échec, l'idée d'une continuité entre les différents discours semble devoir s'imposer. Vulgarisation scientifique, épistémologie et science ne s'opposent pas de manière essentielle ; *loin de constituer des domaines incommensurables ou incompatibles, ils appartiennent à une sphère commune, celle du langage scientifique*. Il est ainsi possible de construire, au sein du langage scientifique, une échelle graduelle des discours : au sommet se trouve le discours ésotérique, le discours source, fondé sur l'observation et l'argumentation logique, producteur de nouvelles connaissances mais gouverné par un scepticisme méthodologique et ontologique. À un niveau intermédiaire se trouve l'épistémologie, une discipline-frontière qui ne produit pas de connaissances scientifiques nouvelles mais qui porte un regard critique sur la science et ses productions (elle fixe les règles que toute bonne théorie scientifique doit respecter) : avec le discours source, elle partage le goût pour l'argumentation logique, le scepticisme méthodologique et la réticence vis-à-vis des entités ontologiques superflues (elle applique le rasoir d'Ockham) ; avec la vulgarisation scientifique, elle partage le souci pédagogique d'une exposition claire des concepts et l'utilisation de certaines 'recettes langagières'. Enfin, au niveau inférieur se trouve la vulgarisation scientifique proprement dite, guidée par un idéal universaliste et soucieuse de traduire simplement les concepts scientifiques dans sa

---

[39] Voir [Poincaré 1905n], [Poincaré 1906m] et [Poincaré 1906n]. Il s'agit là d'un exemple parmi d'autres : les textes sur le conventionnalisme géométrique ou sur la discussion de la valeur de la science soutiendraient également une telle analyse.

[40] Jean-Claude Beaune remarque par exemple : « […] La vulgarisation de toute connaissance apparaît coextensive de toute démarche qui, de la part de l'orateur ou de l'écrivain, suppose un travail au second degré, une conception fortement didactique du propos (même et surtout si ce didactisme semble l'ennemi suprême), une utilisation particulière du langage, un jeu inquiétant de miroir entre la langue et la parole […] ». [Beaune 1988], page 51.

langue commune ; férue d'ontologie, elle dispense ses contenus sur un mode catégorique (et non dialectique).

La vulgarisation scientifique n'est donc pas un discours extérieur à la science.[41] L'épistémologie n'est donc pas un méta-discours sur la science. Il est possible de replacer ces deux disciplines dans l'ensemble des discours scientifiques : selon la perspective que l'on adopte, l'épistémologie peut être considérée *soit comme un mode mineur de la science, soit comme un mode majeur de la vulgarisation scientifique*. Discipline intermédiaire entre la science et la vulgarisation, la philosophie des sciences est un organe interne de la science ; c'est ce qui explique qu'elle est majoritairement pratiquée par les scientifiques eux-mêmes ; c'est ce qui explique que, sous certaines modalités, elle se confonde avec une vulgarisation scientifique élitiste (vulgarisation de haut niveau). Comme le remarque fort justement Jean-Claude Beaune, l'épistémologie « ne désigne que l'un des 'niveaux' de cette vulgarisation qui parcourt le langage de la science, depuis les formulations les plus rigoureuses et abstruses jusqu'aux images infantiles en lesquelles la science est devenue la publicité de sa propre absence ».[42]

Le schéma suivant (Figure 1) illustre de manière adéquate cette idée d'une continuité au sein du discours scientifique. Entre la vulgarisation classique et le discours scientifique s'intercale une zone-frontière dans laquelle cohabitent vulgarisation spécialisée et épistémologie, deux disciplines qui, comme on l'a vu, entretiennent d'étroites relations. Cette zone-frontière ne correspond pas à une démarcation nette entre les deux maillons extrêmes du continuum scientifique : elle constitue en fait un vaste espace de discours au sein duquel se met en place une interface complexe entre vulgarisation et philosophie.

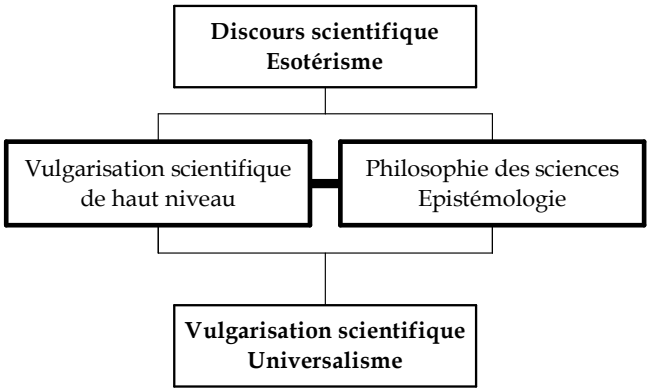


Figure 1 La continuité du discours scientifique

II – Poincaré et la presse de vulgarisation scientifique : constitution d'un corpus

À la lumière de ce qui précède on voit combien il est problématique de considérer Poincaré comme un vulgarisateur au sens ordinaire du terme. La vulgarisation poincaréienne se situe essentiellement à l'intérieur de cette zone-frontière. Bien que certains de ses travaux appar-

---

41 Cf. [Jacobi 1986], page 23 : « Pour nous donc le discours de vulgarisation scientifique peut se replacer dans l'ensemble des discours scientifiques (dont il dépend et dérive quand il n'en est pas une variante), discours qui sont caractérisés par une exacerbation de la dimension dialogique ».

42 [Beaune 1988], page 52. Nous choisissons délibérément d'employer de manière indifférenciée les termes *de philosophie des sciences* et d'*épistémologie*. Il va de soi que ces deux expressions ne renvoient pas tout à fait aux même domaines : la philosophie des sciences a pour but essentiel d'analyser les présupposés philosophiques des théories et des méthodes scientifiques, alors que l'épistémologie peut, dans certaines acceptations, renvoyer aussi bien à l'histoire des sciences qu'à la philosophie des sciences. En se basant sur cette distinction, on pourrait en quelque sorte 'raffiner' notre thèse et affirmer que l'épistémologie constitue, à la différence de la philosophie des sciences, un méta-discours sur la science, en raison de sa dimension historique. Cependant, Poincaré ne semble pas faire une telle distinction entre ces deux domaines, ce qui justifie notre choix de ne pas les différencier formellement. Ajoutons d'ailleurs que, par certains aspects l'histoire des sciences, peut s'apparenter à une vulgarisation de haut niveau.

tiennent en propre à une vulgarisation pour grand-public, Poincaré défendit plutôt une conception élitiste de la vulgarisation. C'est cette conception que nous allons maintenant aborder grâce à la mise en évidence d'un corpus de vulgarisation.

A – Problèmes méthodologiques

Les présupposés théoriques que l'on adopte déterminent très souvent la nature des résultats que l'on peut obtenir : veut-on partir du présupposé, partagé par la majorité des vulgarisateurs contemporains de Poincaré, que la vulgarisation a pour objectif de toucher le maximum de gens ? On peut alors en conclure que Poincaré ne partageait pas cette conception et qu'il ne tenta que rarement de se mettre à la portée d'un public de non-spécialistes. Veut-on partir d'une définition de la vulgarisation comme « simple exposé non technique de résultats scientifiques » ? On conclut dans ce cas précis que ce type de production représente une part réellement négligeable dans l'ensemble de l'œuvre poincaréienne. Adopte-t-on alors une définition *ouverte* de la vulgarisation, qui permette d'inclure tout ce qui contribue à la constitution d'une culture scientifique générale (et qui laisse donc une place au domaine particulier de la philosophie des sciences) ? On se retrouve alors face à un volume important de textes de 'vulgarisation' et on peut en déduire que l'activité poincaréienne de diffusion des sciences était plus large qu'il n'y paraît.

Face à une telle situation, la question qui se pose est la suivante : quelle méthodologie adopter pour établir une description correcte de l'activité poincaréienne dans le domaine de la vulgarisation ? Il semble qu'il n'existe pas de méthode idéale. La structure même de l'œuvre de Poincaré est complexe. Quel statut conférer par exemple aux articles qui furent utilisés dans les quatre livres de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique ? D'un côté leur présence dans des revues au lectorat limité peut nous conduire à penser que Poincaré ne les entendait pas comme des textes de vulgarisation ; mais d'un autre côté, le fait qu'il ait choisi quelques années plus tard de les offrir à un plus large public pourrait nous conduire à penser le contraire. L'idéal serait bien-sûr de pouvoir analyser *le contenu* de chacun des travaux de Poincaré, puis de les ranger dans une de ces trois grandes catégories : sciences, épistémologie, vulgarisation scientifique. Une telle approche n'est malheureusement pas envisageable car cela reviendrait non seulement à consulter plus de 500 notes, articles, mémoires ou livres, mais également parce que les frontières entre ces différentes catégories, comme nous l'avons constaté précédemment, ne sont pas aussi tranchées qu'elles n'y paraissent. L'analyse exclusive *des titres* de chacun de ces textes s'avère tentante et semble simplifier le problème ; cependant, cette méthode présente l'inconvénient de produire un 'bruit de fond' important : en effet, certains titres sont suffisamment ambigus pour permettre toutes les interprétations possibles, même les plus fausses ; ainsi en éliminant le livre sur *La thermodynamique*, parce qu'il s'agit d'un ouvrage scientifique, on risquerait de négliger sa préface qui, elle, a été présentée à un large public par le biais de *La science et l'hypothèse*.[43] Ces deux méthodes sont donc peu satisfaisantes.

Les questions qui nous occupent sont relativement simples : quelle est la part de vulgarisation contenue dans l'œuvre de Poincaré ? Quelle est la nature de cette vulgarisation ? Quel accueil a-t-elle reçu ? Pourtant, elles posent de sérieux problèmes méthodologiques. Comment, d'une part, se faire une idée précise du nombre de personnes ayant pu avoir accès à un texte ? On pourrait croire que le titre de la (ou des) revue(s) dans lequel il a été publié en donne une indication relativement précise, mais la situation n'est pas aussi simple. Un grand nombre de textes publiés dans ces revues sont des transcriptions de conférences ou de discours prononcés à diverses occasions. Par exemple, la bibliographie de Poincaré comporte environ une trentaine d'article ou de notices qui furent vraisemblablement écrits à l'occasion de la mort de savants – scientifiques ou hommes de lettres – ou à l'occasion de jubilés scientifiques. Il serait faux de croire que ces textes furent rédigés *pour le public particulier* des revues dans lesquelles

[43] La préface de *La thermodynamique* [Poincaré 1892s] est reproduite dans le chapitre VIII de *La science et l'hypothèse* [Poincaré 1902q].

ils apparurent car ils furent le plus souvent composés dans la perspective d'une prise de parole face à un public de non-spécialistes (éloges funèbres, discours honorifiques, etc.). Tout le problème est donc de déterminer dans quelles circonstances et pour quel public ces articles étaient originellement écrits, une tâche qui s'avère fréquemment impossible à accomplir.

D'autre part, où se situe la frontière entre une revue spécialisée (revue technique, périodique universitaire ou publication académique) et une revue 'grand-public' relevant de la grande presse ? On serait tenté de dire que la différence tient au nombre d'exemplaires imprimés. Cette information, il est vrai, a son importance. On estime ainsi que dans les années 1880-1890, l'édition scientifique érudite se situait entre 1000 et 2000 exemplaires[44] ; un chiffre supérieur pourrait donc constituer un indice pour rattacher une revue à la sphère de la vulgarisation scientifique (au sens classique du terme). Malheureusement, ces tirages sont la plupart du temps inconnus et rares sont les indices qui permettent d'en faire une estimation correcte. De plus, lorsqu'ils sont connus, ils sont susceptibles d'induire en erreur : en effet, cette volonté des vulgarisateurs de montrer que la science est une langue universelle communicable à tous, cet universalisme militant qui fait de la science la propriété de l'ensemble de l'humanité ne se concrétisa pas forcément par des revues aux tirages énormes ; au contraire, cet universalisme s'afficha bien souvent d'une manière très locale dans des publications aux chiffres souvent modestes (surtout pour les revues de haute vulgarisation, dont les tirages n'excédaient guère les 1000 exemplaires). Il peut donc être risqué d'associer systématiquement les velléités universalistes des vulgarisateurs et la notion d'un public très large (bien que ces deux notions soient liées en principe).

L'analyse des contenus est donc requise en dernière instance. Elle est relativement fiable pour certains périodiques. Ainsi, on peut objectivement affirmer que les *Acta mathematica* constituent une revue spécialisée, réservée à un public de mathématiciens et d'universitaires travaillant dans le domaine des sciences exactes.[45] À l'inverse, l'analyse des contenus peut parfois mettre en jeu une part appréciable de subjectivité : il est par exemple difficile de définir avec précision le statut de périodiques comme la *Revue générale des sciences pures et appliquées* ou la *Revue scientifique* (*Revue rose*), car cela implique de tenir compte du niveau moyen d'instruction de la population à une époque donnée, tache délicate s'il en est. En outre, l'interprétation peut s'avérer très difficile dans certains cas. Comment expliquer, par exemple, la présence, dans des revues qui possèdent tous les attributs de revues scientifiques spécialisées, de textes de Poincaré possédant, quant à eux, tous les traits caractéristiques de la vulgarisation (absence de formalisme, vocabulaire simple, présentation directe de résultats scientifiques) ? Des revues comme *L'éclairage électrique* ou *La lumière électrique* étaient des revues de haute vulgarisation réservées à un public doté de sérieuses connaissances en électricité théorique et pratique. Dans le sommaire de *La lumière électrique* du 26 janvier 1889, on peut lire des articles aux titres évocateurs : « Système de couplage des conducteurs des signaux électriques dans les trains de chemin de fer », « Recherches expérimentales sur l'induction magnétique du fer », « De l'influence du choc sur l'aimantation permanente du nickel » ou « Mesure des résistances à l'aide de l'inducteur différentiel » ; et tous ces articles, écrits par des scientifiques, abondent de formules mathématiques, de dessins techniques ou de descriptions de protocoles expérimentaux. Pourtant, dans cette revue, Poincaré publia un article de vulgarisation sur « Lord Kelvin ».[46] Dans le même ordre d'idée, tous les textes de Poincaré qui furent publiés dans le *Bulletin de la Société Astronomique de France* sont des textes de vulgarisation, alors même que cette revue d'astronomie pouvait ouvrir ses pages à des discussions extrêmement techniques. Ce paradoxe s'explique par le fait que certains textes de Poincaré, bien que publiés dans

---

44 [Beguet 1990a], page 62.

45 Cela ne signifie pas pour autant qu'une telle revue n'était pas susceptible d'accueillir de temps à autre des travaux de vulgarisation scientifique.

46 La situation est identique dans la revue *L'éclairage électrique*, où Poincaré publia deux articles très accessibles, l'un sur « A. Cornu », l'autre sur « A. Potier ». Ces textes servirent d'ailleurs vraisemblablement à constituer les chapitres correspondants de *Savants et écrivains*.

des revues très spécialisées, étaient en réalité des transcriptions de conférences publiques ; cela peut nous conduire à sous-estimer le nombre de personnes ayant pu en avoir connaissance. Le problème est donc d'adopter une méthodologie d'analyse qui permette d'isoler de l'ensemble des travaux de Poincaré un corpus de vulgarisation scientifique. Cette tâche est d'autant plus difficile à réaliser que son œuvre est importante.

La bibliographie établie par Browder dans son ouvrage *The Mathematical Heritage of Henri Poincaré* peut nous y aider. Elle se décompose ainsi :

(I) Mathématiques
- (1) Équations différentielles
- (2) Théorie des fonctions
- (3) Algèbre et mathématiques
- (4) Géométrie
- (5) Topologie

(II) Mécanique
- (1) Mécanique analytique et mécanique des fluides
- (2) Mécanique céleste, astronomie, géodésie
- (3) Préfaces et rapports

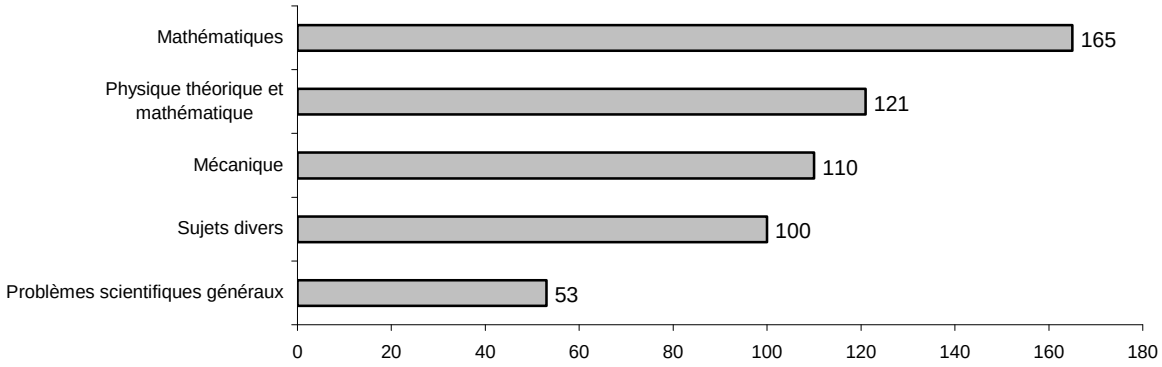
(III) Physique théorique et mathématique
- (1) Livres
- (2) Équations différentielles de la physique mathématique
- (3) Théorie physique
- (4) Théorie électromagnétique
- (5) Critiques et extensions de théories physiques

(IV) Problèmes scientifiques généraux

(V) Sujets divers
- (1) Discours à des congrès internationaux
- (2) Analyses de travaux mathématiques
- (3) Pédagogie

Cette classification offre la possibilité de mesurer assez précisément l'étendue de la production poincaréienne dans chaque domaine.[47] Nous avons donc saisi les 547 items que recense la bibliographie de Browder dans une base de données informatique en respectant ce classement thématique.[48]

De l'ensemble des données susceptibles d'être extraites de cette base, voici ce qui nous semble le plus significatif. Le Graphique 2 ci-dessous donne la répartition du nombre de publications de Poincaré dans les différents domaines disciplinaires considérés par Browder. On y apprend ainsi que son œuvre s'organise de la manière suivante : 165 articles ou ouvrages consacrés aux mathématiques (soit 30%), 121 ouvrages de physique théorique et mathématique (22%), 110 ouvrages de mécanique (20%), 100 ouvrages sur des sujets divers (18%) et 53 travaux portant sur des problèmes scientifiques généraux (10%).

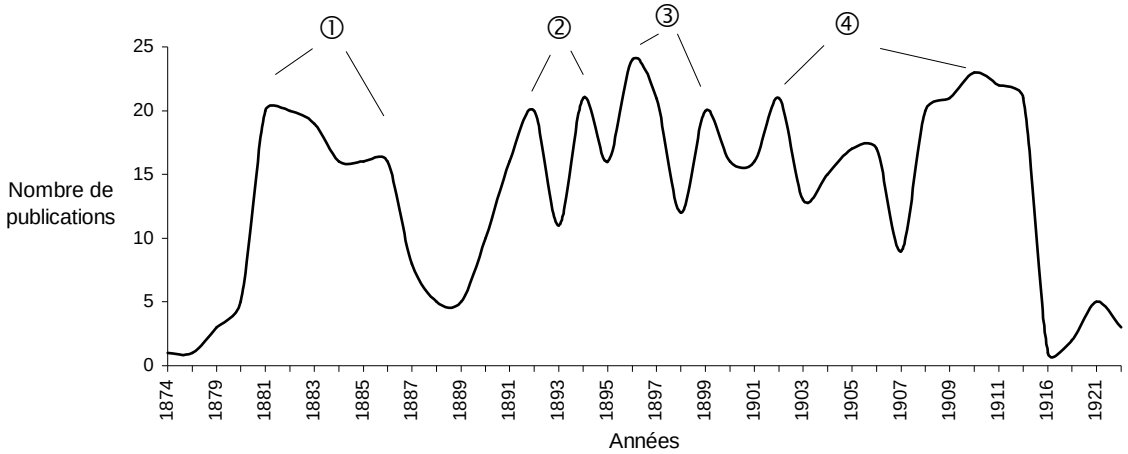


Graphique 2 Répartition des publications dans chaque domaine

[47] Cette classification n'est bien évidemment pas parfaite et certains choix peuvent susciter quelques critiques : les sections considérées en mécanique (II.1 et II.2) pourraient ainsi être rattachées aux mathématiques, tout comme la section III.2 (équations différentielles de la physique mathématique). Il va de soi que notre but n'est pas de proposer une nouvelle classification mais de rendre compte de l'absence de prise en compte de l'activité vulgarisatrice de Poincaré.

[48] Il s'agit d'une base Microsoft Access. Elle rassemble l'ensemble de la bibliographie de Poincaré classée suivant cet ordre thématique. L'isolement de certains champs (date, lieu de publication, etc.) permet de procéder à des statistiques globales. Notons que notre base de données ne comporte que 545 entrées, deux items ayant été supprimés en raison de leur caractère erroné. La bibliographie de Poincaré que nous donnons à la fin de ce travail est inspirée de celle établie par Browder, avec les différences suivantes : d'une part, certaines erreurs ont été corrigées ; d'autre part, nous avons tenté de mentionner – quand c'était possible – si certains articles ont été utilisés pour constituer les chapitres de certains ouvrages (notamment ceux de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique) ; enfin, dans un souci d'harmonisation des renvois bibliographiques, nous avons choisi de la présenter suivant un ordre chronologique (et donc d'occulter le classement thématique).

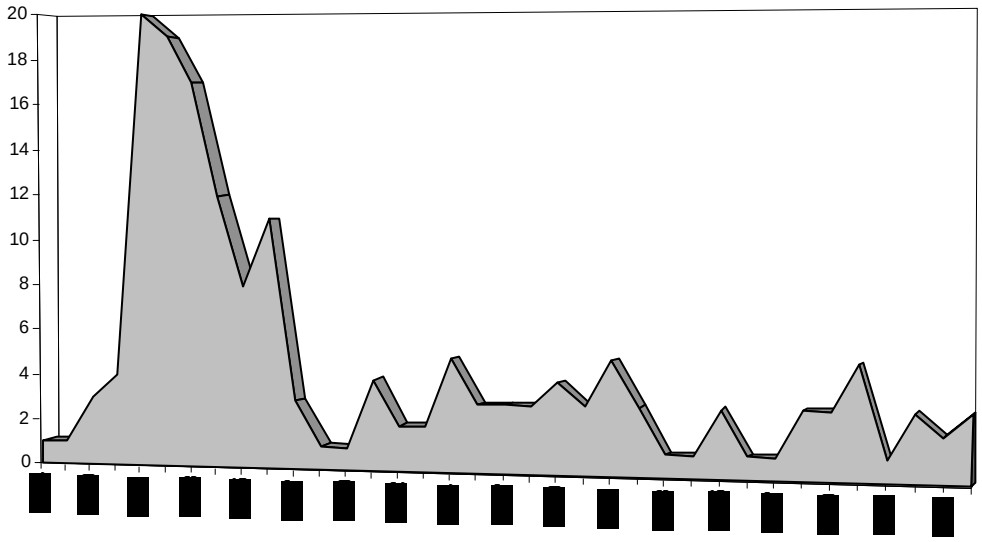
Le Graphique 3 ci-dessous nous dévoile la courbe de progression de l'ensemble des publications poincaréiennes tous domaines confondus.[49] Cette progression semble s'être déroulée suivant quatre grandes étapes correspondant chacune à un domaine disciplinaire donné. Parti des mathématiques, Poincaré semble s'être ensuite intéressé à la physique théorique et appliquée, à la mécanique pour finalement élargir sa perspective et mener une réflexion générale sur divers problèmes scientifiques généraux (étape qui correspond à la fusion des catégories (IV) et (V) de la bibliographie de Browder).



Graphique 3 Progression de l'ensemble des publications de Poincaré[50]

On constate très nettement, entre 1879 et 1887, un premier pic de publication (voir symbole ①) ; à cette période, en effet, Poincaré commence sa carrière de mathématicien, il travaille beaucoup sur les fonctions fuchsiennes et, pour s'imposer auprès de ses paires, il multiplie les publications, principalement sous la forme de notes, dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*. Sa production à cette époque se limite donc au domaine des mathématiques ; elle accuse une baisse importante entre 1887 et 1891, cette baisse s'explique peut-être par l'élection de Poincaré à l'Académie des Sciences en 1887 (ayant fait les preuves de son excellence mathématique, il n'avait plus besoin de multiplier les publications dans ce domaine).
D'une manière générale, après cette date, le nombre de publications mathématiques n'atteindra plus jamais ces sommets mais se stabilisera, bon an mal an, autour d'un seuil de 5 publications annuelles. C'est ce qu'indique le Graphique 4 ci-dessous. L'augmentation de la production mathématique vers le début des années 1880 y présente les mêmes caractéristiques que l'augmentation générale constatée sur le Graphique 3.

[49] La courbe ne s'arrête pas à la mort de Poincaré car Browder recense également quelques textes qui furent publiés de manière posthume (par exemple *Dernières pensées* ou quelques articles des *Acta mathematica*).
[50] Les symboles ①, ②, ③ et ④ indiquent les quatre grandes périodes de l'activité éditoriale de Poincaré durant toute sa carrière.

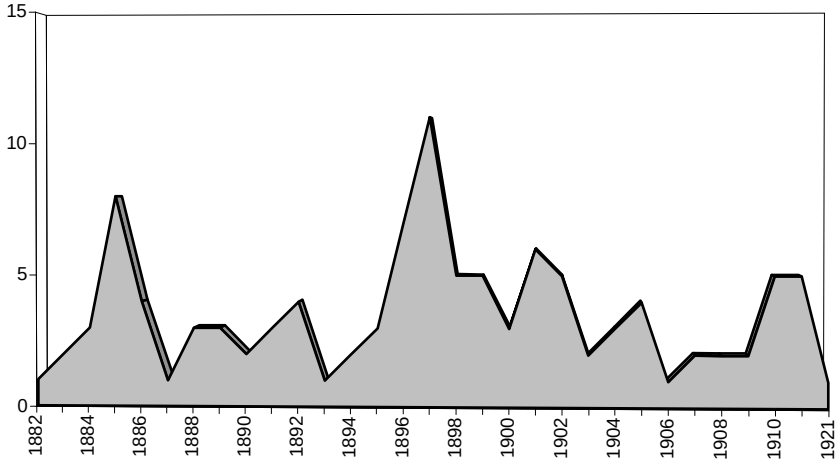


Graphique 4 Progression des publications en mathématiques

Le graphique général (Graphique 3) permet, dans un second temps, de constater l'existence d'un deuxième pic de croissance prenant naissance vers 1888 et prenant fin en 1897 (cf. le symbole ②). Celui-ci semble correspondre à un déplacement de l'intérêt de Poincaré des mathématiques vers la physique théorique et mathématique. Alors que le nombre de ses publications mathématiques diminue pour atteindre une moyenne relativement basse (autour de 5 ouvrages par an), le nombre de ses publications en physique théorique enregistre une hausse considérable pour atteindre un maximum de 14 ouvrages en 1896. Le Graphique 5 ci-dessous rend compte de ce déplacement d'intérêt.

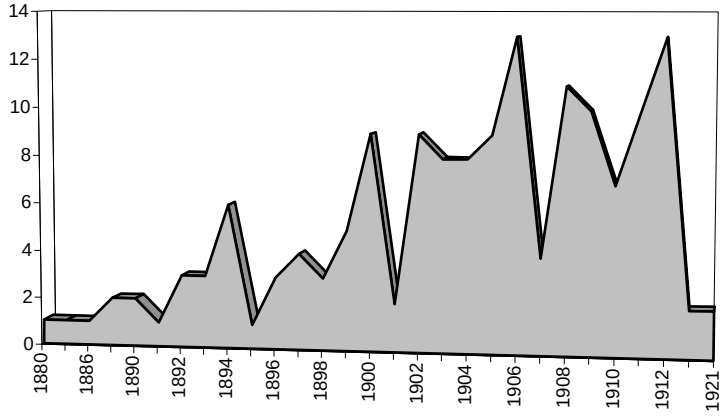
Graphique 5 Progression des publications en physique théorique et mathématique

À partir de 1897, on constate une stagnation relative de l'activité poincaréienne dans ce domaine ; son intérêt semble se déplacer vers une nouvelle discipline scientifique. Une troisième étape importante est en effet centrée sur la mécanique entre 1896 et 1900 (voir les deux pics désignés par le symbole ③ sur le Graphique 3). Certes, les premières contributions de Poincaré à la mécanique sont largement antérieures à cette période puisqu'en 1885 on ne recense pas moins de 8 publications dans ce domaine (voir Graphique 6 ci-dessous) ; cependant, un point culminant est atteint en 1897 avec un total de 11 ouvrages, point culminant qui est probablement imputable à ses travaux sur la mécanique céleste.



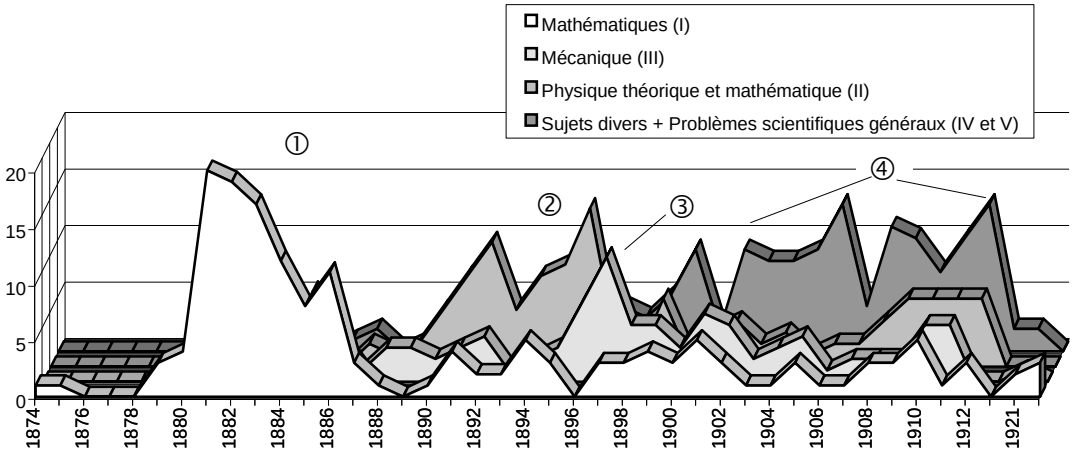
Graphique 6 Progression des publications en mécanique

Enfin, la comparaison entre le Graphique 3 et le Graphique 7 ci-dessous pour la période 1902-1912 semble indiquer l'existence d'une dernière étape (voir Graphique 3, symbole ④) durant laquelle Poincaré consacra la part la plus importante de ses publications à des sujets généralistes (vulgarisation, philosophie, etc.). Contrairement à celles des autres domaines disciplinaires, la courbe des publications 'généralistes' suit une progression constante jusqu'à la fin de la vie du mathématicien, comme si son intérêt pour un domaine d'activité plus orienté vers le grand-public n'avait fait que croître. Cette configuration n'a rien d'étonnant puisque nous savons que la popularité de Poincaré auprès d'un large public ne commença véritablement qu'avec la publication de *La science et l'hypothèse* et atteignit son apogée au moment de son élection à l'Académie Française.



Graphique 7 Publications généralistes
(sujets divers + problèmes scientifiques généraux)

Pour résumer, un même schéma semble guider le travail de recherche de Poincaré dans tous les domaines considérés. En effet, dans chaque cas (sauf celui des publications généralistes) sa production atteint un chiffre important puis régresse subitement pour rester dans une moyenne relativement constante. On remarque par ailleurs qu'une discipline chasse l'autre : l'augmentation de la production en physique théorique coïncide par exemple avec une baisse de la production en mathématiques.



Graphique 8 Passages d'une discipline à l'autre

L'activité globale de Poincaré semble marquée par des transferts d'intérêt d'un domaine à l'autre. Le Graphique 8 ci-dessus résume en quelque sorte la situation que nous avons décrite ; il met en effet en évidence les différentes étapes de l'activité de recherche poincaréienne, les pics et les baisses d'activités, les passages d'une discipline à l'autre. Ces étapes ne sont pas dans une relation d'opposition : elles marquent plutôt, selon nous, l'évolution d'une pensée scrupuleuse et soucieuse d'investir l'essentiel des champs de la pensée mathématique (mathématiques, physique, mécanique, philosophie).

B – Présentation du corpus de vulgarisation scientifique

La bibliographie compilée par Browder est loin d'être parfaite. Outre ses lacunes, elle présente l'inconvénient de proposer dans certains cas des catégories équivoques. En effet, s'il semble relativement aisé de construire une classification univoque des travaux scientifiques de Poincaré, il s'avère cependant beaucoup plus difficile d'atteindre un tel objectif lorsqu'on aborde sa production 'généraliste'. La classification de Browder ne comporte ni rubrique 'philosophie', ni rubrique 'vulgarisation scientifique' : à quelques rares exceptions près, ces deux domaines se trouvent principalement recensés dans les thèmes (IV) et (V) – « Problèmes scientifiques généraux » et « Sujets divers » – deux catégories qui rassemblent dans le plus grand désordre ouvrages philosophiques, textes de vulgarisation, rapports de prix scientifiques, notices nécrologiques, réflexions pédagogiques ou rapports institutionnels. Visiblement, certains travaux de Poincaré se laissent difficilement enfermer dans des catégories toutes faites, d'où les formulations vagues et ambivalentes des titres de certaines sections.

Cette insuffisance n'est pas totalement le fait de Browder lui-même ; celui-ci a en fait élaboré sa bibliographie à partir d'un certain nombre de bibliographies particulières sur Poincaré[51] ; il a ensuite classé l'ensemble des items selon le plan général de présentation des onze volumes des *Œuvres de Henri Poincaré* (tout en prenant quelques libertés).[52] Malgré leur ampleur, les

[51] Les sources de cette bibliographie sont diverses. On y trouve la *Notice sur Henri Poincaré* de Lebon [Lebon 1913], une « Analyse des travaux scientifiques de Poincaré, faite par lui-même » publiée en 1921 dans les *Acta mathematica* (voir [Poincaré 1884p], [Poincaré 1886p] et [Poincaré 1921b]. On y trouve également l'ensemble des travaux publiés dans les *Œuvres de Henri Poincaré*, ainsi que la bibliographie compilée par Mooij dans son livre *La philosophie des mathématiques de Henri Poincaré* [Mooij 1966]. Enfin, sont recensés les items présentés dans le *Catalogue of Scientific Papers* (1896 et 1921), dans le *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch der exacten Naturwissenschaften* de J. C. Poggendorf (1904 et 1925) et dans le livre édité en russe par N. Bogoliubov et V. I. Arnold, *Selected Works of Henri Poincaré*, trois volumes, Moscou, 1972.

[52] Browder déclare en tête de sa bibliographie : « Arranged by broad topics following the general form of the eleven volume collected works » [Browder 1983], page 447. En fait, il ne garde de la classification des *Œuvres* que les grandes subdivisions et il simplifie grandement les sous-sections (aucune section particulière n'est ainsi réservée à l'analyse pure, alors qu'elle couvrait les deux premiers volumes des *Œuvres*)

Œuvres de Poincaré ne rassemblent pas l'ensemble de la production poincaréienne ; elles négligent ainsi l'ensemble des publications philosophiques. Ce refus de mettre en évidence cette dimension de la production poincaréienne s'explique par le fait que les éditeurs de ce vaste ouvrage – dont la publication s'échelonna de 1916 à 1956 – n'entendaient publier que les œuvres *scientifiques* du mathématicien (ce projet fut initié par Gaston Darboux et par ses collègues de la section de géométrie de l'Académie des Sciences). La conséquence d'un tel choix est la suivante : sur l'ensemble des travaux recensés par Browder, 216 ne sont pas publiés dans les *Œuvres*, soit une proportion de 40%. Ce chiffre est considérable. Certes, cela ne signifie pas que les *Œuvres* ne contiennent aucun texte de philosophie ou de vulgarisation ; simplement, ces œuvres ne sont pas identifiées comme telles. Probablement, les initiateurs du projet se sentirent dispensés d'un tel travail parce que la majeure partie des travaux philosophiques se trouvait déjà publiée chez Flammarion (mais avec des modifications).

Dans de telles circonstances, le problème est de formuler un principe méthodologique d'analyse qui permette d'isoler la vulgarisation scientifique des autres domaines disciplinaires tout en tenant compte des difficultés que nous avons relevées. Le corpus que nous analyserons ici (et qui est reproduit en annexe page 394) constitue une réponse possible à ce problème de méthode. Nous avons tenté de centrer notre analyse sur la vulgarisation scientifique comme *phénomène de presse*. L'accent a donc été mis sur les collaborations de Poincaré avec la presse périodique de son époque et, par conséquent, les quatre ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique ont été mis de côté dans la mesure où leur ambivalence nécessite une analyse complémentaire (qui sera menée à la fin de ce chapitre). Cependant, pour peu qu'ils appartiennent au genre de la vulgarisation scientifique, certains des articles ayant servi à composer ces livres apparaîtront dans ce corpus. Seule exception à cette volonté de décrire les collaborations de Poincaré avec la presse de vulgarisation, la prise en compte du livre *Savants et écrivains* qui constitue indéniablement un ouvrage de vulgarisation (et qui n'appartient pas, d'ailleurs, à la Bibliothèque de Philosophie Scientifique).

Comme nous l'avons vu précédemment, quel que soit son degré, le discours de vulgarisation consiste en une reformulation d'un discours scientifique ésotérique. Ce discours ésotérique trouve généralement sa place dans les revues dites 'primaires' destinées aux spécialistes de disciplines scientifiques instituées ; éditées par des scientifiques, ces publications ne sortent pas, en principe, de la communauté scientifique (puisque leur lectorat est composé de scientifiques) et ne mettent normalement en œuvre aucun procédé de vulgarisation. *Le critère principal que nous avons retenu est donc celui du caractère second de toute entreprise de vulgarisation*. Le terme 'second' renvoit à des publications dont le projet est de diffuser des connaissances scientifiques en dehors d'un cercle de spécialistes. Nous n'avons donc pas tenu compte de revues comme les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, le *Bulletin de la Société Mathématique de France*, le *Journal de mathématiques pures et appliquées* ou comme les *Proceedings of the Royal Society of London*. De la même manière nous n'avons pas tenu compte de revues comme la *Revue de métaphysique et de morale* ou *L'année psychologique* car elles s'apparentent grandement à des publications primaires dans leurs domaines de compétence.

Cette mise en perspective du caractère second de la vulgarisation nous a donc conduit à retenir des titres tels que la *Revue générale des sciences pures et appliquées* ou la *Revue scientifique*, c'est-à-dire des périodiques n'affichant pas de spécialisation particulière et semblant ouverts à toutes les sciences. Nous avons également sélectionné des titres comme le *Bulletin de la Société Astronomique de France* ou les *Comptes-rendus de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences* dans la mesure où ils sont les émanations de sociétés savantes ayant fait de la diffusion des connaissances scientifiques leur principal *credo*. Enfin, afin de tenir compte de la prédilection du discours de vulgarisation pour les sciences appliquées nous avons isolé les publications appartenant à ce vaste domaine (*L'éclairage électrique*, *La lumière électrique* ou le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*). Ainsi sur un total de 82 titres de revues, seuls 25 ont été retenus.

Suivant le critère que nous avons choisi, il est possible d'isoler au sein de l'œuvre poincaréienne un total de 97 travaux susceptibles de relever du genre de la vulgarisation scientifique (soit environ 15% de l'ensemble considéré). Pour autant, un tel chiffre comporte une large part d'incertitude : en effet, le critère que nous avons choisi est un critère *externe* dans le sens où aucune considération sur le contenu réel des travaux concernés n'est prise en compte. De plus, ce critère ne doit pas être pris dans un sens absolu car la distinction entre littérature primaire et littérature secondaire fait parfois appel à des analyses hautement subjectives. Pour ces deux raisons, il est possible que certains travaux de vulgarisation aient échappé au filtre que nous avons tenté de construire (ce pourrait être le cas pour certaines notices biographiques publiées dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* et réutilisées pour composer *Savants et écrivains*). Néanmoins, malgré cet inconvénient, le mode de tri adopté recueille l'essentiel des publications dans le domaine qui nous intéresse. Les 25 titres sélectionnés n'appartiennent pas tous aux mêmes sphères disciplinaires et constituent un ensemble très hétérogène. Un tri s'impose donc et à ce niveau la prise en compte des contenus a son importance. D'une manière générale, on peut recenser quatre grandes catégories de publications : la presse quotidienne, les livres et les préfaces de livres, les revues culturelles et littéraires et les revues scientifiques générales.[53] Décomposons notre corpus suivant cette classification et tentons de déterminer dans quelle mesure les périodiques de ce corpus entretiennent des relations avec les genre de la vulgarisation scientifique.

1 – Presse quotidienne

Les publications appartenant à la presse quotidienne, régionale (*L'Est Républicain*) ou nationale (*Le Matin*, *L'Opinion*, *Le Temps*) sont relativement peu nombreuses puisqu'on ne recense que 8 entrées (soit environ 8% du total, comme le montre le Tableau 1 ci-dessous). Cependant, elle semble entretenir quelques relations avec le genre de la vulgarisation scientifique car les trois articles publiés dans *Le Matin* portent explicitement sur la science : en mars 1907, suite à la mort de Berthelot, Poincaré publie un article sur son œuvre[54] ; il s'agit là d'un travail dicté par les événements et les détails scientifiques sont volontairement réduits de manière à en rendre la lecture accessible de tous. L'année suivante, Poincaré livrera à ce même journal deux importants articles, l'un sur la démarche scientifique en novembre et un autre sur le rôle de l'inconscient dans l'invention mathématique.[55] Journal à fort tirage, *Le Matin* touchait un large lectorat et constituait un organe inespéré pour qui voulait diffuser ses idées. Poincaré était dans une telle situation : ses idées novatrices sur le travail de l'inconscient dans le processus de création mathématique devaient lui assurer une très grande renommée, non seulement auprès des mathématiciens mais également auprès des acteurs d'une discipline en plein essor, la psychologie.

Les autres textes recensés dans cette catégorie n'ont pas la même importance. Dans *L'Opinion*, Poincaré publiera un texte sur la prépondérance politique du Midi dans lequel il donnera son avis sur le découpage électoral du pays (dans ce même journal il donnera, par ailleurs, la primeur de son texte sur « Les sciences et les humanités ») ; dans *Le Temps*, il jouera les reporters en envoyant un rapport circonstancié sur les travaux du IVème congrès international de mathématiques de Rome (avril 1908) et l'année suivante les colonnes de ce journal accueilleront son discours prononcé lors de l'inauguration du monument dédié à l'écrivain Octave Gréard.

---

53 Cette décomposition correspond à une réalité mais pour certains travaux elle présente un caractère arbitraire : en effet, certains ouvrages furent publiés à la fois dans des revues culturelles et littéraires et dans des revus scientifiques générales ; face à ces multipublications (qui représentent environ 15% de notre corpus), nous avons tenté de déterminer quelle était la publication originelle. La somme des différents tableaux proposés dans les quatre sections suivantes dépasse le nombre de 97. Ceci s'explique par le fait que nous avons compté deux fois certains travaux de Poincaré qui furent publiés dans plusieurs catégories à la fois (c'est-à-dire les multipublications).

54 [Poincaré 1907i]. Ce texte sera repris dans *Savants et écrivains* sans modifications majeures.

55 Respectivement, « Comment se fait la science ? » [Poincaré 1908r] et « Comment on invente ; le travail de l'inconscient » [Poincaré 1908s].

Enfin, *L'Est Républicain* reproduira un discours prononcé le 15 juin 1909 lors du Banquet de la Société Amicale des Lorrains de Meurthe et Moselle.

Source	Nombre d'items par revue
L'Opinion	2
L'Est Républicain	1
Le Temps	2
Le Matin	3
Total	**8**

Tableau 1 Presse quotidienne (nationale et régionale)

L'ensemble de ces contributions traduit une volonté manifeste d'exposer de manière accessible les problèmes scientifiques et de s'impliquer, en tant que scientifique, dans les grands débats nationaux (en donnant par exemple son avis éclairé sur le découpage électoral). Ces 7 articles présentent la caractéristique frappante de se concentrer sur un intervalle de temps très resserré, de 1907 à 1909. Une hypothèse peut expliquer cette soudaine volonté de visibilité publique de la part d'un mathématicien habituellement peu attiré par les feux de la rampe : désireux d'être élu à l'Académie Française, Poincaré avait probablement besoin de faire connaître ses travaux en dehors de la sphère strictement scientifique ; la mort de Berthelot libérait un fauteuil au sein de cette institution (la tradition voulant qu'un fauteuil soit toujours réservé à des scientifiques) et en rédigeant une notice sur ses travaux, Poincaré pouvait se poser comme le candidat idéal à sa succession (le titre de l'article est d'ailleurs très parlant, même s'il n'est probablement pas de Poincaré lui-même : « Le plus grand nom de la science d'hier jugé par le plus grand nom de la science d'aujourd'hui »). Il postula donc sur le fauteuil de Berthelot, jusqu'à que ses amis lui conseillent de reporter sa candidature sur le siège de Sully-Prudhomme, également vacant suite à son décès. Un an après son article dans *Le Matin*, le 5 mars 1908, Poincaré était élu à l'Académie Française au fauteuil de Sully-Prudhomme.

2 – Livres et préfaces

Cette catégorie représente 9 entrées, soit 9% de l'ensemble considéré (voir le Tableau 2 ci-dessous). Une fois de plus, ces publications se concentrent sur une période tardive qui va de 1903 à 1912. Cette catégorie ne regroupe que deux véritables livres, à savoir *Savants et écrivains* et *Ce que disent les choses* ; les autres items identifiés par Browder comme des livres constituent en réalité de très courtes brochures publiées à l'occasion de cérémonies académiques ou institutionnelles : une conférence « Sur la part des polytechniciens dans l'œuvre scientifique du XIXème siècle » prononcée en 1903 à la séance générale de l'Association des Anciens Élèves de l'École Polytechnique, une autre sur « Le libre examen en matière scientifique » prononcée en 1910 à Bruxelles, pour les fêtes jubilaires de l'Université de Bruxelles, ou un discours de réception destiné au membres de l'expédition en Antarctique dirigée par le docteur J. Charcot en 1910.[56] Ces discours officiels exaltent les valeurs positives véhiculées par la science et s'apparentent d'une manière ou d'une autre au genre de la vulgarisation scientifique, même si les auditeurs concernés disposaient souvent d'un solide bagage scientifique. En effet, ces conférences furent prononcées respectivement devant un parterre de polytechniciens, devant une assemblée d'universitaires et devant une assemblée de personnalités académiques et politiques (Émile Picard, Édmond Perrier et le Ministre de l'Instruction Publique Maurice Faure). *Savants et écrivains* et *Ce que disent les choses* constituent deux exemples beaucoup plus purs du large spectre parcouru par la vulgarisation poincaréienne, nous aurons à y revenir.

[56] Respectivement [Poincaré 1903k], [Poincaré 1910t] et [Poincaré 1910v].

Source	Nombre d'items par revue
Savants et écrivains	1
Ce que disent les choses	1
Sur la part des polytechniciens dans l'œuvre scientifique du XIX*ème siècle*	1
Discours à la réception en Sorbonne des membres de l'Expédition dans l'Antarctique	1
« Le démon d'Arrhénius », in : *Hommage à Louis Olivier*	1
Le libre examen en matière scientifique	1
« Préface », in : Lachapelle, G., *La représentation proportionnelle en France et en Belgique*	1
« Préface », in : Lux, J., *Histoire de deux revues françaises*	1
« Préface », in : Devaux-Charbonnel, *L'état actuel de la science électrique*	1
Total	**9**

Tableau 2 Livres et préfaces

Cependant, plus encore que tous ces textes, les préfaces que Poincaré rédigea pour certains auteurs attestent d'un désir évident de communication avec le grand-public et de mise en œuvre d'une approche sociale et didactique de la science. En 1908, Poincaré rédige une préface pour le livre de Devaux-Charbonnel, *L'état actuel de la science électrique*, un ouvrage de sciences appliquées destiné vraisemblablement à un public d'ingénieurs électriciens.[57] Il est certain que vers la fin de sa vie, la popularité de Poincaré était telle qu'il devait être très souvent sollicité par divers auteurs souhaitant obtenir de lui une préface pour leurs ouvrages. Poincaré n'apporta pas très souvent sa caution aux travaux des autres mais il est significatif qu'il ait accepté de le faire pour trois livres que nous avons isolés dans notre corpus. En effet, en 1911 Poincaré rédigea une préface pour le livre de J. Lux, *Histoire de deux revues françaises*, un ouvrage retraçant l'histoire de la *Revue scientifique* (*Revue rose*) et de la *Revue politique et littéraire* (*Revue bleue*), deux publications alors vieilles de quarante ans et faisant partie intégrante du paysage culturel français ; dans ce court texte Poincaré prend très clairement position pour une conception élitiste de la diffusion des connaissances scientifiques. La même année, il accordera également sa caution au livre de Georges Lachapelle, *La représentation proportionnelle en France et en Belgique*, un ouvrage prônant l'abandon du scrutin majoritaire au profit du scrutin proportionnel. Dans sa préface, il montre à partir de calculs simples que le système de la représentation proportionnelle, bien qu'imparfait, constitue la meilleure solution aux problèmes électoraux et, ce faisant, il se fait l'avocat des idées qu'il a défendues au sein de la Commission d'études du Comité républicain de la représentation proportionnelle (une commission dans laquelle siégeaient également ses amis Émile Borel et Paul Appell). Le ton didactique et moralisateur adopté ici n'est pas sans rappeler celui de la lettre de Poincaré servant de préface au livre de Gaston Vessillier de 1909, *Théorie des systèmes géométriques (à masses égales) appliqués aux chances simples de la roulette*. Poincaré apporta sa caution à cet ouvrage consacré aux méfaits du jeu de la roulette en acceptant que soit publiée une lettre adressée à l'auteur le 18 novembre 1909 :

> J'ai lu avec intérêt les épreuves de votre : *Théorie des systèmes géométriques appliqués à la Roulette*, qui met à la portée de tous les esprits la compréhension de cette vérité : la ruine est certaine. Je ne peux pas écrire une préface pour votre livre, car j'ai tout dit, sur le jeu, dans mes ouvrages ; mais je vous autorise à y prendre des passages qui se rapporteraient à cette question.[58]

Sa simple signature justifie l'ensemble du travail de Vessillier et constitue un gage de sérieux.[59]

---

57 [Poincaré 1908o].

58 Voir [Vessillier 1909], page V.

59 Un gage qui se trouve d'ailleurs doublé puisque la caution d'Émile Borel s'ajoute à celle de Poincaré : « Je viens de parcourir les épreuves que vous m'avez communiquées, et j'ai été intéressé par vos ingénieux calculs. Mais ce que je pourrais dire à leur égard serait trop technique pour vos lecteurs, et il ne m'est pas possible d'écrire une Préface, où je ne pourrais que répéter ce que j'ai déjà écrit bien des fois, après bien d'autres mathématiciens, en particulier après mes maîtres Bertrand et Poincaré : la ruine des joueurs est fatale ; certaines manières de jouer peuvent peut-être la hâter : aucune ne peut l'empêcher ». [Vessillier 1909], page

3 – Revues littéraires et culturelles

La troisième catégorie apparaissant au sein de notre corpus est constituée par un ensemble hétérogène que nous désignerons par l'expression générale 'Revues littéraires et culturelles'. Ce terme renvoit à des périodiques généralistes affichant le plus souvent des prétentions élitistes, tels que le *Journal des savants*, la *Revue politique et littéraire* (*Revue bleue*), la *Revue du mois*, les *Mémoires de l'Institut* ou *Foi et vie.* Nous avons également inclu quelques revues universitaires ou académiques dans la mesure où elles affichent également des préoccupations générales (*Bulletin de l'Association des étudiants de Paris*, *Journal de l'Université des Annales* ou la *Revue internationale de l'enseignement*). Cette catégorie regroupe 18 items (17% du total) sur une période allant de 1900 à 1912 (ce qui confirme que la carrière 'mondaine' de Poincaré débute vers la fin de sa vie).

Source	Nombre d'items par revue
Bulletin de l'Association des étudiants de Paris	1
Journal de l'Université des Annales	1
Journal des savants	1
Revue internationale de l'enseignement	1
Le Parthénon, revue bimensuelle politique, littéraire et indépendante	1
Revue politique et littéraire (revue bleue)	1
Foi et vie	2
Revue du mois	3
Mémoires de l'Institut	7
Total	**18**

Tableau 3 Revues littéraires et culturelles

Deux remarques s'imposent à propos de cette catégorie : d'une part, Poincaré ne semble pas avoir été un collaborateur régulier de ces revues ; comme le montre le Tableau 3 ci-dessus, les travaux recensés ici sont le plus souvent des collaborations exceptionnelles et seules trois revues semblent sortir du lot : la revue catholique *Foi et vie* (car Boutroux en était un collaborateur régulier)[60], la *Revue du Mois* (car elle était dirigée par son disciple et ami Émile Borel) et les *Mémoires de l'Institut*, Académie des Sciences et Académie Française obligent. D'autre part, l'ensemble des travaux recensés ici est relativement hétéroclite puisqu'on y trouve pêle-mêle des discours de remise de prix (« Sur la nécessité de la culture scientifique » prononcé devant les élèves du Lycée Henri IV en 1909), des textes de vulgarisation élémentaire (la conférence sur « La télégraphie sans fil » prononcée en février 1909 dans une école de jeunes filles), des travaux sur l'élévation morale (la conférence « Sur la vérité scientifique et sur la vérité morale » prononcée en 1903 devant l'Association des étudiants de Paris, ou la conférence *Foi et vie* de 1910 intitulée « La morale et la science »), des rapports institutionnels (les quatre rapports sur la Fondation Jean Debrousse), des notices biographiques (par exemple les notices sur A. Cornu ou Hyppolyte Langlois), ainsi que des textes de très haute vulgarisation (« Les fondements de la géométrie »). Tout l'éventail de la production poincaréienne semble par conséquent représenté ici.

4 – Revues scientifiques générales

Enfin, une dernière catégorie, intitulée « Revues scientifiques générales » comprend à elle seule 63 entrées (soit 66% de l'ensemble du corpus). Jusqu'à présent, les titres que nous avons analysés (hormis les livres et les préfaces) n'entretenaient que peu de rapports avec la science : ils accueillirent effectivement des travaux de Poincaré, certains rédigés dans une perspective de vulgarisation scientifique, mais le plus souvent à titre exceptionnel car les chroniques scientifiques ne constituaient pas leurs domaines de prédilection. Avec cette quatrième catégorie,

VII. Cet ouvrage n'a pas été pris en compte dans notre corpus car il fait état d'une correspondance et non d'un article proprement dit.

60 Concernant l'histoire de la revue *Foi et vie* on pourra se reporter à l'article d'André Encrevé, « Paul Doumergue et la fondation de *La foi et la vie* » publié dans le numéro du centenaire de *Foi et vie* [Encrevé 1998].

en revanche, nous avons des revues spécifiquement consacrées à la diffusion des connaissances scientifiques, soit auprès du grand-public, soit auprès d'une communauté scientifique et technique plus restreinte. La logique voudrait donc que ces revues contiennent l'essentiel de la production poincaréienne dans le domaine de la vulgarisation. Voyons ce qu'il en est dans le détail.

Source	Nombre d'items par revue
Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse	1
Electrician	1
Revue des questions scientifiques	1
Comptes-rendus des sessions de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences	4
Revue scientifique	4
Bulletin de la Société Astronomique de France	6
La lumière électrique	8
Revue générale des sciences pures et appliquées	16
L'éclairage électrique	22
Total	**63**

Tableau 4 Revues scientifiques générales

Le Tableau 4 ci-dessus donne le détail des revues concernées. Les quatre premiers titres renvoient à des collaborations occasionnelles qui ne sont pas forcément en relation avec la vulgarisation : certes, dans le *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* Poincaré fit publier le texte d'une conférence de vulgarisation sur les comètes (prononcée à Mulhouse en 1910) et, dans le même esprit, les *Comptes-rendus des sessions de l'Association française pour l'Avancement des Sciences* accueillirent en 1909 un texte exposant assez simplement les dernières avancées de la mécanique (il s'agit du fameux texte sur « La mécanique nouvelle »). Cependant, les trois autres textes publiés dans cette même revue constituent des travaux scientifiques primaires et le texte publié dans la revue *Electrician* est tout sauf un texte de vulgarisation scientifique.

À ces collaborations ponctuelles viennent s'ajouter des collaborations régulières plus ou moins longues avec des revues relativement célèbres : la *Revue scientifique*, le *Bulletin de la Société Astronomique de France*, *La lumière électrique*, la *Revue générale des sciences pures et appliquées* et *L'éclairage électrique* (56 entrées). Aucune de ces revues n'appartient au domaine de la vulgarisation générale pour le grand-public et seule la *Revue scientifique* se trouve référencée comme revue de vulgarisation dans le livre dirigé par Bruno Beguet, *La science pour tous : sur la vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914* (voir la note 15 page 187). Cependant, avec la *Revue générale des sciences pures et appliquées* elle partage la caractéristique d'être une revue de haute vulgarisation destinée principalement à un public de savants et de scientifiques : comme nous le verrons plus tard, la ligne éditoriale de ces deux journaux est largement orientée vers la satisfaction des désirs intellectuels des 'gens du monde' et, de manière symptomatique, c'est en faveur d'un tel modèle de diffusion scientifique que Poincaré se prononcera en 1911. Dans le même ordre d'idée, le *Bulletin de la Société Astronomique de France* s'avère également être une publication élitiste : malgré le militantisme de son fondateur, Camille Flammarion la Société Astronomique de France demeura un cercle relativement fermé et son bulletin – souvent très technique – n'atteignit jamais de très forts tirages.

Pour en terminer avec cette catégorie, mentionnons le caractère particulier de la collaboration de Poincaré avec les deux revues de sciences appliquées, *La lumière électrique* et *L'éclairage électrique*. En effet, de 1895 à 1911, Poincaré ne publia pas moins de trente articles dans ces deux périodiques destinés en priorité à des ingénieurs en électricité ainsi qu'à des électrotechniciens. L'histoire de ces deux revues serait à faire et fournirait sans doute de nombreuses informations sur les relations entre science, technique et industrie au tournant du siècle. Tout au plus nous est-il possible d'affirmer pour l'instant que ces deux revues émanaient d'une même institution, l'Union des Syndicats de l'Électricité et que Poincaré était membre du Comi-

té de Direction Scientifique des deux revues[61] : il y côtoyait des collègues scientifiques reconnus comme Gabriel Lippmann (professeur à la Sorbonne), A. Cornu (professeur à l'École Polytechnique), ou A. Potier (professeur à l'École des Mines). Il est également assuré qu'à partir de 1902 il devint professeur d'électricité théorique à l'École Professionnelle Supérieure des Postes et des Télégraphes, à Paris. *L'éclairage électrique* se présente comme la 'revue hebdomadaire des transformations électriques – mécaniques – thermiques de l'énergie' et *La lumière électrique* comme la 'revue hebdomadaire des applications de l'électricité' ; dans l'une comme dans l'autre, les articles sont le plus souvent très théoriques et mettent en œuvre un formalisme au moins aussi important que dans des revues scientifiques primaires ; à ce titre, les contributions de Poincaré sont particulièrement représentatives puisqu'il s'agit principalement de retranscriptions de ses cours d'électricité théorique (la plupart de ces articles sont d'ailleurs reproduits dans les *Œuvres*). Par conséquent, il semble justifié d'écarter ces publications de notre corpus.

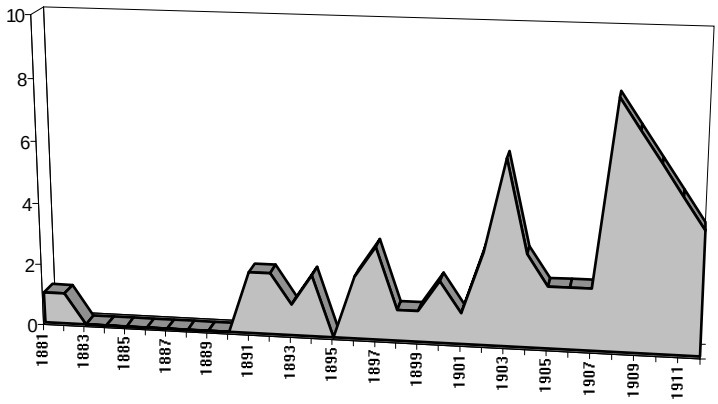
C – Élitisme et vulgarisation chez Poincaré

La constitution de ce corpus nous a permis d'isoler, au sein de l'ensemble des travaux de Poincaré, un sous-ensemble de publications *secondaires* qui ne visent pas spécifiquement la communication de résultats scientifiques à l'intérieur de la communauté des praticiens de la science. Nous avons vu que le choix de certains critères en apparence évidents peut conduire à des impasses : ainsi, en vertu de la prédilection de la vulgarisation scientifique pour les sciences appliquées, il était naturel de retenir l'ensemble des titres de revues appartenant à ce domaine, ce qui nous a conduit à l'impasse de *L'éclairage électrique* et de *La lumière électrique*. Néanmoins, il permet déjà de mettre en évidence les aspects les plus essentiels de la communication de Poincaré avec le grand-public : son intérêt pour la vulgarisation semble s'être éveillé assez tardivement ; avant 1900, en effet, rares sont les textes publiés dans des revues secondaires (si ce n'est ceux insérés dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées* dès 1893) et ce n'est qu'après cette date que la courbe de progression accuse une très nette hausse (voir le Graphique 9). Les pics importants qui surviennent dans les dix dernières années de la vie de Poincaré attestent d'une popularité de plus en plus grande auprès du public et nous avons émis l'hypothèse de l'existence d'une relation parfois utilitariste entre le mathématicien et la presse (sans visibilité dans la presse nationale – et surtout parisienne – point d'entrée à l'Académie Française !).

Cependant, au-delà de ce pragmatisme obligé (et somme toute limité) nous avons pu mettre à jour les indices d'une politique stratifiée en matière de diffusion des sciences : à une vulgarisation scientifique basique (*Ce que disent les choses*) vient se juxtaposer une vulgarisation plus soucieuse d'elle-même et plus exigeante quant à son public (les articles dans *Le Matin* ou dans la *Revue du mois*, par exemple) ; et à ce second type de vulgarisation s'en ajoute un autre, encore plus élitiste et qui trouve son moyen d'expression dans des revues scientifiques générales entretenant des rapports très restreints avec le grand-public (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, *Revue scientifique*). Ces trois strates n'ont pas la même importance.

---

[61] À en juger d'après les informations recueillies sur la base de données *Myriade*, l'histoire de ces deux revues est relativement complexe : en 1879 prit naissance une revue appelée *Lumière électrique*, qui en 1894 changea de nom pour s'appeler *L'éclairage électrique*. Cette seconde revue perdura jusqu'en 1907, date à laquelle elle changea à nouveau de nom pour devenir *La lumière électrique* (journal qui devait disparaître en 1916). Une précision s'impose : alors que *L'éclairage électrique* fut pendant longtemps publié par l'éditeur scientifique Naud, *La lumière électrique* acquit, semble-t-il, une certaine indépendance car en 1911 ce périodique était doté d'une infrastructure administrative et employait un rédacteur en chef (R. Chasseriaud, ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École Supérieure d'Électricité).



Graphique 9 Évolution des publications au sein du corpus[62]

1 – Des incursions exceptionnelles dans le domaine de la vulgarisation pour la jeunesse

Poincaré s'est très peu investi dans la vulgarisation pour le jeune public puisqu'on ne compte que deux travaux dans ce domaine : d'une part, une conférence sur la télégraphie sans fil prononcée devant les élèves d'une école de jeunes filles en 1909. D'autre part, un livre d'initiation scientifique destiné aux élèves du primaire, rédigé en collaboration avec d'autres auteurs en 1912, et intitulé *Ce que disent les choses*. Ce dernier ouvrage est souvent cité en exemple par les commentateurs comme le paradigme de la vulgarisation scientifique poincaréienne ; c'est vraisemblablement une erreur de jugement dans la mesure où il constitue une entité à part dans la vulgarisation poincaréienne. Une analyse de détail s'impose pour ces deux textes.

Le premier février 1909, Poincaré prononce une conférence sur la télégraphie sans fil devant une assemblée de jeunes étudiantes. Cette conférence est organisée par l'Université des Annales, qui était probablement une institution informelle se consacrant à l'éducation des jeunes filles (rappelons que l'enseignement féminin ne devait être assimilé à l'enseignement masculin qu'à la suite du décret Léon Bérard du 25 mars 1924).[63] Dans sa conférence, Poincaré tente d'exposer le plus clairement possible les derniers progrès de la télégraphie sans fil ; c'est un domaine des sciences appliquées qui se trouve doté d'un fort pouvoir d'évocation, dans la mesure où il bouleverse les habitudes sociales. Pour expliquer la transmission des ondes hertziennes dans l'air, il construit une analogie avec la lumière et il tente ensuite d'anticiper des objections possibles : si les signaux hertziens sont de la lumière pourquoi ne les voyons-nous pas ? Cette question lui permet d'introduire la notion de longueur d'onde (qu'il compare à la notion d'octave en musique). Si les signaux hertziens sont de la lumière, ils devraient être arrêtés comme la lumière par les obstacles ? Cette question lui permet d'expliquer que la trajectoire des rayons lumineux n'est qu'approximativement rectiligne et que la notion d'obstacle doit nécessairement être relativisée. Tout au long de son allocution, Poincaré multipliera de la sorte analogies et métaphores de manière à faciliter l'assimilation des concepts qui fondent la télégraphie sans fil. Ainsi, pour expliquer que l'électricité ne peut traverser l'air et que malgré cela des courants peuvent y naître, il emploie une comparaison quelque peu grossière :

---

62 Ce graphique ne tient pas compte des articles publiés dans *L'Éclairage électrique* et dans *La lumière électrique*.

63 Nous manquons d'informations sur l'Université des Annales. Cette université organisait, semble-t-il, très peu de conférences à caractère scientifique, et elle consacrait l'essentiel de son enseignement à la littérature : la plupart des intervenants réguliers étaient des hommes de Lettres ou occupaient des fauteuils à l'Académie Française (Jean Richepin, Maurice Barrès, Jules Lemaître, Jules Clarétie). Seule la lecture de son journal permet d'avoir un aperçu de ses activités. Manifestement, cette université organisait des cycles de conférences mondaines ainsi que des cours ; ces enseignements étaient uniquement destinés à un public de jeunes filles et les programmes correspondaient à l'idée que l'on se faisait de la culture obligatoire d'une dame : poésie, histoire de la musique, histoire de la littérature, édification morale, couture, etc. étaient au programme de cette université parallèle qui suivait un calendrier scolaire et qui chaque année délivrait des diplômes d'honneur. Placé sous le patronage de Jules Richepin, le *Journal de l'Université des Annales* paraissait deux fois par mois et publiait les divers cours et conférences, ainsi que les informations relatives à l'organisation des enseignements.

> Supposez une chèvre attachée par une corde à un piquet, dans un pâturage ; cette chèvre ne pourra pas voir beaucoup de pays, mais elle pourra se donner beaucoup de mouvement. L'électricité dans l'air est tout à fait dans la situation de cette chèvre.[64]

Une fois ces considérations théoriques énoncées, Poincaré se lance alors dans une démonstration grandeur nature de télégraphie. Dans la salle de conférence, M. Carpentier (membre de l'Institut) et le Commandant Ferrié[65] ont installé un appareil complet de télégraphie sans fil et les expériences consistent à transmettre des messages d'une bout de la pièce à l'autre. Sa conférence se termine par des considérations sur les avantages et les inconvénients de cette nouvelle méthode de communication : la télégraphie a bien-sûr une utilité dans le domaine militaire (Poincaré cite en exemple la récente campagne de Casablanca) et dans le domaine maritime (sauvetage des naufragés en mer). Cependant, ses faiblesses sont encore nombreuses et appellent de nombreux perfectionnements (amélioration des antennes, passage à la téléphonie sans fil, etc.).

Il est important de remarquer que cette conférence était accompagnée de projections lumineuses (elles sont reproduites dans le *Journal de l'université des Annales*) : les auditrices pouvaient ainsi découvrir le poste de télégraphie au sommet de la Tour Eiffel, un poste militaire au Maroc, un portrait du Commandant Ferrié ou les signaux de l'alphabet Morse. Ce recours à l'image est exceptionnel chez Poincaré et atteste de sa volonté d'*illustrer* la science qui se fait, parfois au prix de quelques concessions (cf. l'image d'une chèvre).

Ce que disent les choses est d'une toute autre importance. En 1909, en effet, M. Masson, directeur d'une école primaire à Paris et secrétaire du *Manuel général de l'instruction primaire* contacte la librairie Hachette pour lui soumettre un projet de revue hebdomadaire « destinée aux élèves sortis des Écoles primaires, âgés d'une quinzaine d'années environ et pourvus du Certificat d'Études, ou possédant le minimum d'instruction que ce titre permet de supposer ».[66] Émile Faguet, Gabriel Hanotaux, Paul Painlevé, Édmond Perrier, Raymond et Henri Poincaré acceptent d'apporter leur collaboration à cette entreprise. L'objectif visé semble être d'ouvrir les jeunes esprits sur le monde et d'étendre leur culture générale :

> Le but visé est de donner à ces jeunes gens, avec le goût de l'étude personnelle, le désir et le moyen de perfectionner leur éducation et d'étendre leur instruction. Ce but sera atteint si on leur présente avec méthode et sous une forme attrayante des Causeries sur diverses matières d'enseignement, qui excitent leur curiosité et provoquent leur observation et leur attention.[67]

Le titre retenu est *Au seuil de la vie*. Le contrat prévoit la parution de cette revue pour une durée de 20 semaines, du 1er octobre 1910 jusqu'au 28 février 1911. Chaque numéro doit comporter 16 pages et avoir une couverture ornée d'une gravure relative à un des sujets traités. L'article 2 du contrat stipule que les articles rédigés par Poincaré pour la revue seront conservés par l'éditeur de manière à établir des brochures destinées à être vendues, soit séparément, soit en recueils (avec les articles d'autres collaborateurs) ; c'est en vertu de cet article que sera publié *Ce que disent les choses*, ouvrage réunissant les causeries de Poincaré ainsi que les contributions de Perrier et Painlevé. Dans le même esprit, Hachette publiera un *Ce que demande la Cité* de Raymond Poincaré, *Ce que disent les livres* de Faguet et *Ce que disent les aïeux* de Hanotaux.

Les contributions de Poincaré à *Au seuil de la vie* sont au nombre de cinq et portent sur des sujets divers : « Les astres », « En regardant tomber une pomme », « La chaleur et l'énergie », « Les mines » et « L'industrie électrique ». Dans tous ces textes abondamment illustrés, il adopte un ton très didactique et utilise des analogies simples pour conférer une dimension

---

64 [Poincaré 1909k], page 545.

65 Le commandant Ferrié était un des pionniers de la télégraphie sans fil. Lors d'une fête du Soleil organisée par la Société Astronomique de France en 1904 (voir page 221), il avait fait une démonstration de communication entre la Tour Eiffel et Villeneuve-Saint-Georges, une expérience novatrice dans la mesure où il s'agissait de la première communication avec un poste établi hors de Paris.

66 Voir le contrat de publication passé entre Poincaré et l'éditeur Hachette : Document ACERHP], premier feuillet.

67 [Archives Poincaré B109].

intuitive à ses propos : ainsi, pour expliquer l'immensité du monde, il imagine un géant tellement grand que la Terre ne lui apparaisse pas plus grande qu'un petit pois ; pour lui, le Soleil ne sera qu'une immense citrouille et la Lune « sera comme un petit grain de riz qui décrira autour de la Terre un petit cercle deux fois comme la main ».[68] Dans la même veine, pour expliquer les lois de la pesanteur et les théories de Newton, Poincaré met en scène un dialogue entre un instituteur et deux de ses élèves, Pierre et Jacques ; très habilement, ce dialogue imaginaire passe de la constatation de phénomènes communs (la chute des objets vers le bas) à des considérations plus élevées sur les mouvements des planètes et sur l'attraction universelle.

> Le maître.– Mais je vous demande bien pardon ; si vous regardiez dans le Ciel, vous y verriez une grosse pomme, une pomme énorme qui fait le tour de la Terre, c'est la Lune.
> Jacques.– Alors c'est parce qu'elle est lancée très vite qu'elle ne tombe pas sur la Terre.
> Le maître.– Précisément, tout à fait comme la pomme dont nous parlions tout à l'heure.
> Pierre.– Mais est-ce qu'elle va assez vite pour cela ? Vous nous avez dit qu'il faudrait que la pomme fut lancée assez fort pour faire le tour en une heure et demie, tandis que la Lune met près d'un mois.
> Le maître.– […] La Lune étant plus loin du centre de la Terre que notre pomme sera moins attirée, elle aura moins tendance à tomber ; il suffira donc, pour qu'elle ne tombe pas, qu'elle ait une vitesse moins grande.[69]

Les contributions de Poincaré témoignent d'un sens pédagogique certain ; il semble vouloir appliquer les recettes qu'il avait tenté de formaliser dans ses articles sur la pédagogie des sciences : *faire voir les choses* à l'aide d'exemples simples, partir du concret pour introduire progressivement les notions abstraites. De fait, la vulgarisation poincaréienne entretient des liens étroits avec la pédagogie et elle s'insère au sein d'un vaste débat autour des réformes du mode d'enseignement des sciences (nous aborderons ces sujets dans le prochain chapitre).
Revue d'ouverture sur le monde, *Au seuil de la vie* a également pour projet d'ouvrir les jeunes citoyens à la perception de leurs responsabilités futures. Ainsi, dans *Ce que demande la cité* Raymond Poincaré exalte les valeurs de la République libérale, preuve indirecte que derrière les projets de vulgarisation se cachent souvent des projets d'édification morale ou politique :

> Que de préjugés n'y-a-t-il pas à dissiper. Les Français sont presque toujours tentés de regarder l'État comme une sorte de providence qui détiendrait les remèdes pour tous les maux. Un État distributeur de secours, de subventions, de primes, voilà l'idéal qui hante l'esprit d'une multitude de nos compatriotes. Regrettable disposition qui déprime les caractères et énerve les volontés. Aidez-vous d'abord, mes amis, l'État, qui n'est pas le ciel, vous aidera ensuite, s'il le peut.[70]

Ces deux contributions de Poincaré constituent des exceptions au sein de l'œuvre poincaréienne : l'effort de reformulation des concepts, le travail du style, le choix des métaphores et la place accordée aux illustrations concourent à rapprocher ces deux travaux du paradigme classique défini par les grands vulgarisateurs.

2 – La vulgarisation pour adultes : une tension entre simplicité et élitisme

L'essentiel de l'œuvre de popularisation poincaréienne s'adresse avant tout à un public d'adultes. Dans les dix dernières années de sa vie, Poincaré prononça en effet un grand nombre de conférences pour des publics hétérogènes. Ces conférences de vulgarisation occupent une large place dans son œuvre mais elles présentent une particularité marquante : en aucun cas il ne s'agit d'une vulgarisation pour public ignorant, en aucun cas il n'est question de combler les lacunes d'un auditoire populaire. Au contraire, ces conférences s'adressent toujours à

---

68 [Poincaré 1912d], page 3.

69 [Poincaré 1912e], page 9.

70 Cité dans Le livre de Pierre Miquel consacré à Raymond Poincaré, *Poincaré* [Miquel 1960], pages 287-288. Édmond Perrier écrira pour *Ce que disent les choses* un très étrange article sur « La division du travail entre les deux sexes dans la nature », et Poincaré n'hésitera pas à utiliser des métaphores militaires assez lourdes dans « En regardant tomber une pomme » : « Je suppose que l'ennemi soit en AB (fig. 3) et que vous le croyiez plus loin en A'B' ; vous visez donc le point B' ; si vous vous servez d'un vieux fusil Gras, votre balle suivra la trajectoire CMB' et passera au-dessus de la tête de l'ennemi en A. Si vous tirez avec un fusil Lebel, dont la trajectoire est moins courbée, plus tendue, votre balle suivra la courbe CNB et frappera l'ennemi en pleine poitrine. Pourquoi ? Parce que les nouvelles poudres lancent les balles plus vite que les anciennes ». [Poincaré 1912e], page 8

un public mondain et prennent place lors de cérémonies culturelles ou officielles réunissant l'élite parisienne ou provinciale : le public de ces conférences est constitué de notables, d'universitaires, d'artistes ou de personnalités politiques et leur publication dans des revues culturelles, littéraires ou scientifiques générales n'augmente guère leur sphère de rayonnement. *La simplicité du discours est en réalité mise au service d'une élite*. Poincaré est bien loin du militantisme affiché par Perdonnet dans son Association Polytechnique : membre d'une élite intellectuelle, culturelle et scientifique, il s'adresse avant tout à ses paires. Quelques exemples permettront de mettre ce fait en évidence.

Commençons par le cas de la Société Astronomique de France. Camille Flammarion fonda sa société le 28 janvier 1887 ; les statuts sont particulièrement révélateurs de sa volonté de diffusion des sciences auprès du public : « Une société est fondée dans le but de réunir entre elles les personnes qui s'occupent pratiquement ou théoriquement d'Astronomie, ou qui s'intéressent au développement et à l'extension de cette Science et à l'extension de son influence pour l'éclairement des esprits. Ses efforts tendent à l'avancement et à la propagation de cette Science, ainsi qu'à faciliter les voies et moyens à tous ceux qui désirent entreprendre des études astronomiques ».[71] Poincaré entretenait des liens d'amitié avec Flammarion et il fut vice-président (en 1899 et 1901), puis président (en 1902 et 1903) de la société.[72] La Société astronomique de France affichait la volonté de favoriser la diffusion des sciences : la Société était ouverte à toute personne s'intéressant à l'astronomie et elle organisait régulièrement des conférences publiques. Les articles de Poincaré sur « La grandeur de l'astronomie » ou sur « Les progrès de l'astronomie en 1901 », publiés dans le *Bulletin de la Société Astronomique de France*, sont en fait les transcriptions de conférences données lors des assemblées générales annuelles dans la grande salle de l'Hôtel des Sociétés Savantes. De telles assemblées attiraient un important public comme en témoigne ce compte rendu de l'Assemblée de 1903 :

> La dix-septième Assemblée générale annuelle de la Société astronomique de France a eu lieu, au milieu d'une affluence d'auditeurs, le mercredi 6 mai dernier, dans la grande salle de l'Hôtel des Sociétés savantes, sous la présidence de M. H. Poincaré, membre de l'Institut, président de la Société, assisté de M. M. Janssen, membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire de Meudon, ancien président de la Société, nommé président d'honneur en cette séance. [...] La grande salle des Sociétés Savantes s'est montrée de nouveau beaucoup trop étroite pour contenir la foule des auditeurs, dont un grand nombre n'avait pu trouver de place. On s'y pressait pour entendre M. H. Poincaré sur **la grandeur de l'Astronomie** et M. C. Flammarion sur **la Terre et l'Homme dans l'Univers**. Ce discours et cette conférence, souvent applaudis et très appréciés….[73]

Les conférences de Poincaré devant la Société sont des conférences d'initiation, elles tentent de faire le point sur l'état des connaissances dans des domaines astronomiques bien circonscrits : les formules mathématiques en sont quasiment absentes et les développements sont accompagnés de projections lumineuses (images de la voie lactée dans l'hémisphère boréal, photographies de la grande Nébuleuse d'Andromède ou de la Nébuleuse en spirale des Chiens de Chasse, etc.). En revanche, Poincaré n'emploie pas de métaphores ou d'analogies, il ne met pas en scène son discours en inventant personnages et situations ; simplement il tente de dépouiller les théories qu'il expose de leur couverture formelle. C'est donc une vulgarisation plus soucieuse d'elle-même qu'il met en œuvre.

Cependant, malgré l'affluence occasionnée par ces conférences, le public concerné s'avère en réalité relativement restreint ; en effet, Poincaré s'adresse principalement aux sociétaires de la Société Astronomique de France et aux lecteurs du *Bulletin de la Société Astronomique de France*. Or, d'après un compte-rendu annuel d'activité daté du 31 décembre 1903, la Société revendi-

---

71 Il s'agit de l'article 1 des statuts de la Société astronomique de France, *Bulletin de la Société astronomique de France*, (janvier 1903), page 1.

72 Nous n'avons pu retrouver aucune trace de correspondance entre Poincaré et Flammarion. Les papiers de Flammarion sont conservés par la Société Astronomique de France dans son observatoire de Juvisy, mais aucun classement n'a pour l'heure été effectué ; il ne fait aucun doute que l'exploration de ces archives donnerait des résultats intéressants.

73 *Bulletin de la Société Astronomique de France*, (1903), page 249.

que un effectif total de 2910 membres. Dans le meilleur des cas, cette revue devait avoir un tirage qui n'excédait pas les 3000 exemplaires, son lectorat étant majoritairement constitué des sociétaires puisqu'ils étaient automatiquement abonnés au *Bulletin* (on comptait de plus 418 personnes abonnées au *Bulletin* sans être sociétaires).[74] De plus, ces 3000 sociétaires occupaient des positions sociales élevées : les membres étaient avant tout fonctionnaires, commerçants, notables ou universitaires et ils bénéficiaient pour la plupart d'un bagage scientifique minimal. Enfin, le *Bulletin* lui-même ne se présentait pas comme une simple revue de vulgarisation : les articles qu'il publiait étaient souvent très complexes puisqu'ils étaient destinés à des astronomes amateurs possédant un bagage conséquent en astronomie.

La *Revue du mois* constitue un exemple encore plus général de cette tension entre la simplicité du discours et l'élitisme qui prévaut à sa diffusion. Il s'agit en fait d'une revue générale portant sur l'actualité politique, littéraire et scientifique. Malgré son caractère généraliste, le lectorat visé explicitement était celui de la petite bourgeoisie cultivée et des universitaires. Ainsi, on peut lire sur la couverture de son premier numéro (10 janvier 1906) que « la *Revue du Mois* est une revue de libre discussion. La rédaction laisse aux auteurs toute liberté et accueille toutes les opinions *ayant une base scientifique* ».[75] Par ailleurs, sur un prospectus publicitaire daté de 1911, on peut également lire :

> La *Revue du Mois*, qui est entrée en janvier 1911 dans sa sixième année, suit avec attention dans toutes les parties du savoir le mouvement des idées. Rédigée par des spécialistes éminents, elle a pour objet de tenir sérieusement au courant *tous les esprits cultivés*. Dans les articles de fond aussi nombreux que variés, elle dégage les résultats les plus généraux et les plus intéressants de chaque ordre de recherches, ceux qu'on ne peut ni ne doit ignorer. Dans des notes plus courtes, elle fait place aux discussions ; elle signale et critique les articles de Revues, les livres qui méritent intérêt.[76]

Ces quelques lignes montrent que cette revue s'adressait essentiellement à une communauté de gens cultivé : universitaires, avocats, hommes politiques. Certes on ne peut nier sa volonté de promouvoir les découvertes scientifiques les plus récentes et de contribuer à la constitution d'une culture scientifique générale, mais elle ne confère pas une dimension universaliste à ce projet, puisqu'elle préfère s'adresser à un public cultivé.

3 – Le modèle d'une vulgarisation scientifique de haut niveau

Si on recherche la forme la plus essentielle de la vulgarisation poincaréienne, c'est probablement à la *Revue scientifique* et à la *Revue générale des sciences pures et appliquées* qu'il faut s'intéresser. C'est en effet dans la vingtaine de collaborations qu'il apporta à ces deux périodiques que se dévoile sa conception élitiste de la diffusion des sciences. Comme nous l'avons vu, il est patent que Poincaré ne fit que de très rares incursions dans la presse destinée au grand-public et qu'il se cantonna le plus souvent à des revues au tirage limité, dont le lectorat était principalement constitué par ses paires... La vulgarisation poincaréienne dans la presse, de quelque nature qu'elle soit, ne fut donc pas un phénomène de masse : un examen attentif de la longue liste que nous avons pu dresser nous révèle ainsi qu'elle contient très peu de titres ayant eu une chance de toucher un large public. Les noms de revues aussi populaires que, par exemple, *La revue des deux mondes* ou *La nature* n'y apparaissent pas. Les titres de journaux quotidiens y sont également rares puisqu'on ne trouve que *L'Opinion*, *Le Temps*, *Le Matin* et *L'Est Républicain*.

---

[74] Voir *Bulletin de la Société Astronomique de France* (1903), page 628.

[75] C'est nous qui soulignons. Cette revue était éditée par la librairie Félix Alcan, au prix de 2 Fr. 25 le numéro (20 Fr. pour l'abonnement de un an à Paris), ce qui en faisait un périodique relativement onéreux pour l'époque (à titre indicatif, le salaire moyen d'un ouvrier parisien qualifié était d'environ 6 francs par jour dans les années 1880 et en 1906 la *Revue du mois* nous apprend que le salaire moyen d'un ouvrier des mines est de 4 francs 50). Au sommaire de ce premier numéro un article de Vito Volterra sur « Les mathématiques dans les sciences biologiques et sociales », un texte de Gaston Darboux sur « La vie et l'œuvre de Charles Hermite » ou un texte anonyme sur « Le haut commandement dans l'armée française ».

[76] C'est nous qui soulignons. À noter que Borel fut le fondateur de la *Revue du mois* et que dans le comité de rédaction on pouvait trouver, en 1911, des personnalités reconnues du monde universitaire et scientifique comme Paul Langevin ou Jean Perrin.

La *Revue scientifique* est une revue de haute vulgarisation scientifique, destinée à un public possédant une culture scientifique considérable. La *Revue générale des sciences pures et appliquées* présente approximativement les mêmes caractéristiques. En 1896, Poincaré publie dans cette dernière un article consacré aux rayons X et intitulé « Les rayons cathodiques et les rayons de Röntgen[77] ; ce texte, abondamment illustré de reproductions de radiographies, a pour objectif de présenter d'une manière claire et agréable les expériences effectuées sur cette nouvelle espèce de rayonnement. Il ne fait aucun doute qu'il s'agit d'un texte de vulgarisation. Certes, mais pour quel public ? Probablement celui d'une revue affichant la volonté de permettre aux scientifiques venant de différents domaines de communiquer entre eux. Le but poursuivi par cette revue est bel et bien la diffusion des sciences, mais uniquement auprès d'un public de scientifiques désireux de connaître les progrès réalisés dans les autres disciplines scientifiques. En effet, aux traditionnels comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences viennent s'ajouter des échos sur les séances des académies scientifiques étrangères et des comptes rendus de livres, pour la plupart publiés dans les grandes maisons d'édition scientifiques (Gauthier-Villars, Carré et Naud, la Société d'éditions scientifiques, etc.).

Fondées en 1863 par l'éditeur Baillière, sur l'initiative d'Odysse Barrot, la *Revue des cours littéraires de la France et de l'étranger* et la *Revue des cours scientifiques* étaient initialement destinées à un public relativement restreint et se proposaient de publier certains cours du Collège de France et de la Sorbonne, ou des conférences savantes.[78] En 1871, Eugène Yung et Émile Algave prirent la direction de ces revues, leur donnèrent leurs titres définitifs (*Revue politique et littéraire* ou *Revue bleue* et *Revue scientifique* ou *Revue rose*) et tracèrent une ligne éditoriale plus générale. Au fil des ans, la *Revue bleue* devint un journal littéraire et politique d'inspiration libérale destinée à un public cultivé composé de fonctionnaires et de professeurs ; elle s'entoura de collaborateurs réputés comme Paul Bourget, Maupassant ou Tourgueniev, et elle fit très souvent de l'ombre à sa concurrente directe, la très mondaine *Revue des deux mondes*.[79] Moins touchée par la concurrence, la *Revue scientifique* était quasiment seule dans sa catégorie (avec la *Revue générale des sciences pures et appliquées*). Elle fut dirigée pendant de nombreuses années (probablement de 1884 à 1902) par le physiologiste Charles Richet, eugéniste convaincu et fervent vulgarisateur. Par la suite, cependant, la ligne éditoriale de la revue s'orienta plutôt vers une forme d'élitisme. Sur la page de garde d'un numéro de la *Revue bleue* de 1904, on pouvait ainsi découvrir cette nouvelle ligne éditoriale :

> Le docteur Toulouse[80], Médecin en chef de l'Asile de Villejuif, Directeur à l'École des Hautes études, a pris la direction de la Rédaction de la *Revue scientifique* (*Revue rose*). Il compte donner une plus grande place aux recherches expérimentales de toutes les Sciences, y compris les Sciences Psychologiques et Sociologiques, dans la mesure où elles se rapprochent des autres par des méthodes plus rigoureuses. L'exposé de ces recherches expérimentales, ainsi que les articles de conceptions générales faits par des personnalités marquantes, des revues scientifiques ou de grande information scientifique sur des questions d'actualité et des mémoires originaux, constitueront les principales rubriques hebdomadaires.

Outre le fait que Toulouse entendait tenir compte de la constitution récente de nouvelles sciences, ce qui frappe, c'est la volonté élitiste qu'il semblait afficher. Alors que la plupart des revues de vulgarisation de l'époque affirmaient sans-cesse leur volonté d'être lues par le plus grand nombre, la *Revue rose* revendiquait une plus grande spécialisation ; cette revendication

---

77 [Poincaré 1896s].

78 Pour plus de détails sur l'histoire de ces deux revues, voir à ce sujet l'article d'Anne Rasmussen sur la *Revue bleue* dans le *Dictionnaire des intellectuels français* publié en 1996 sous la direction de Jacques Julliard et Michel Winock [Rasmussen 1996].

79 « L'orientation universitaire de la *Revue bleue* se confirma dans les années 1890, après la mort de Yung, sous la direction de l'historien et temporaire ministre de l'instruction publique Alfred Rambaud, un proche de Lavisse, puis sous la conduite d'Henri Ferrari. La *Revue bleue* était solidement établie dans ses positions académiques et faisait figure de revue sérieuse, donnant 'audience aux compétences'. Ainsi, par exemple, dans le domaine philosophique, elle était la revue non spécialisée qui jouait le plus grand rôle pour informer le public de l'actualité philosophique, à laquelle l'écrivain Paul Gaultier consacra une rubrique à partir de 1909. Bergson fit d'ailleurs durablement partie des proches ». [Rasmussen 1996], page 968.

80 Toulouse fut l'auteur d'une *Enquête médico-psychologique sur la supériorité intellectuelle : Henri Poincaré* [Toulouse 1910]. Bien que publié en 1910, ce livre se base sur une enquête menée vers la fin des années 1890.

apparaissait par exemple très clairement dans la composition du comité de direction de la revue : en 1912, le directeur de rédaction de la *Revue rose* était Charles Moureu, membre de l'Académie des Sciences, professeur à l'École supérieure de pharmacie de l'Université de Paris. Le secrétaire général était R. Dongier, agrégé de l'Université et Docteur ès Sciences et c'est J. Bongrand, ingénieur chimiste et licencié ès lettres, qui occupait le poste de secrétaire. La lecture des sommaires en 1904 renforce cette impression. Chaque numéro contenait les rubriques suivantes : « Causerie bibliographique »[81], « Académie des Sciences de Paris » (rubrique très technique où les débats des académiciens étaient transcris tels quels, sans aucune reformulation, et souvent agrémentés de formules mathématiques), « Notes et informations », « La vie scientifique universitaire », « Nouvelles », « Bibliographie » et « Bulletin météorologique ». La démarche était bel et bien une démarche de vulgarisation mais celle-ci n'utilisait pas les recettes habituelles de la vulgarisation (dialogisme, métaphores, mise en scène, etc.).

Le lectorat de la Revue scientifique et de la Revue générale des sciences pures et appliquées était composé essentiellement de savants et de scientifiques ; le fossé entre les auteurs des articles et le public susceptible de les lire n'était donc pas très grand puisque auteurs et lecteurs appartenaient globalement à la même catégorie sociale, professionnelle et intellectuelle. Le modèle stylistique s'apparentait ici plus à celui de la conférence mondaine ou savante ; l'essentiel n'était pas de diffuser des connaissances scientifiques auprès d'un public ignorant mais plutôt de rendre certains concepts nouveaux accessibles à un public déjà largement empreint de connaissances scientifiques.

Dans ce contexte, l'éloge fait par Poincaré à la *Revue scientifique* est particulièrement significatif. En 1911, il rédigea en effet une préface pour le livre de J. Lux, *Histoire de deux revues françaises*, un ouvrage retraçant le parcours des deux revues-sœurs, la *Revue rose* et la *Revue bleue*. Ce livre était probablement destiné à préparer la célébration du cinquantième anniversaire des deux périodiques (qui devait avoir lieu en 1912).[82] Poincaré fait d'abord remarquer que l'apport principal des deux revues fut principalement de chercher à effacer le fossé entre les Lettres et les Sciences :

> Quand les deux revues firent leur apparition il y a une quarantaine d'années, elles apportaient une idée nouvelle. Un fossé profond séparait, à cette époque, les hommes que les lettres charmaient et ceux que passionnait la recherche de la vérité scientifique. Les chefs de l'Université, en instituant la bifurcation semblaient l'avoir rendue plus infranchissable encore. Cet isolement était une faiblesse et un danger ; les deux Revues allaient chercher à le faire cesser ; et, sous leurs deux drapeaux alliés, le bleu et le rose, elles allaient combattre côte à côte pour la même cause.[83]

Paradoxalement, ce fossé doit son existence à l'accroissement des découvertes dans les différents domaines de recherche intellectuelle : l'étendue des connaissances humaines est telle qu'il est désormais impossible aux savants de tout embrasser. Poincaré utilise la métaphore du voyage pour décrire cette situation et il décrit les différentes disciplines intellectuelles comme autant de villes-frontières vivant en autarcie.[84] La division du travail a certainement contribué au progrès industriel et scientifique mais elle présente l'effet pervers d'isoler les différents acteurs de la recherche. Dans cette préface Poincaré saisit l'occasion de répéter sa conviction

---

81 Elle contient des comptes rendus de livres qui semblent pour la plupart être particulièrement spécialisés : *Nineteenth Annual Report of the Bureau of Animal Industry*, *The Physiology of Plants* (numéro du 13 février 1904) ; *A Treatise upon the Metabolism and Sources of Energy in Plants* (numéro du 6 février 1904).

82 En 1912, un grand banquet réunira un grand nombre de personnalités pour fêter le cinquantenaire des deux revues : Barrès, Richepin, Régnier, Picard, Perrier, Appell, Boutroux, Bergson, Bourgeois, Painlevé, etc. La date exacte de ce banquet nous est inconnue ; il est cependant probable qu'il eut lieu après la mort de Poincaré (soit après le mois de juillet 1912) car il ne figure pas parmi les convives.

83 [Poincaré 1911k], page 5.

84 « C'est l'étendue même de nos conquêtes qui créait cet isolement ; tout embrasser dépassait les forces d'un homme, et force était à chacun de nous de se cantonner chez lui ; les voyages étaient trop difficiles, parce qu'on avait trop de pays à traverser. Aujourd'hui ce serait bien autre chose ; nous n'aurions plus seulement deux contrées étrangères l'une à l'autre et séparées par une sévère ligne de douanes ; dans chacune des deux contrées, il y aurait une quantité de petites villes dont les habitants ne pourraient pas sortir, parce qu'ils auraient trop à faire chez eux et qui seraient les unes pour les autres d'éternelles inconnues ». [Poincaré 1911k], page 5.

profonde de la nécessité d'un dialogue entre la science et la culture littéraire car « celui qui voudrait cultiver exclusivement l'une d'elles serait un esprit incomplet et bientôt un esprit faux ». Un tel dialogue est rendu possible par des revues comme la *Revue bleue* ou la *Revue rose*, qui jouent pour le savant le rôle du chemin de fer pour le voyageur : les chemins de fer permettent de se rendre rapidement d'un endroit à l'autre, et les revues autorisent une acquisition rapide et aisée de connaissances nouvelles. Grâce à elles, le savant (Poincaré ne parle pas du grand-public) n'est plus isolé dans sa tour d'ivoire, il peut comprendre et participer à la vie des autres disciplines.

> Ces Chemins de Fer, ce sont les Revues. Le savant a travaillé toute la journée, et pour cela il a bien fallu qu'il reste dans sa petite ville ; mais le soir est venu, il s'assoit au coin de son feu, il coupe sa **Revue Bleue** ou sa **Revue Rose** et voilà son esprit qui voyage ; en quelques heures il va de l'Histoire à la Littérature, de celle-ci à la Physique, à l'Histoire Naturelle ou à la Médecine. Sans doute ces voyages sont un peu rapides, il ne voit que l'essentiel des choses ; mais comme il a de bons guides, il en voit l'essentiel. Les voyages que l'on fait en chemin de fer ne sont peut-être pas aussi instructifs que ceux qu'on faisait autrefois en chaise de poste, parce que les paysages défilent trop vite devant les portières. Et cependant nos contemporains connaissent sans doute mieux le monde que leurs devanciers, qui en avaient bien vu un petit coin. L'agence Cook a ses défauts, mais il n'en faut pas trop médire. Les connaissances acquises à la hâte dans une Revue ne sont pas non plus inutiles ; elles nous apportent l'air du dehors ; elles nous rafraîchissent et nous rendent plus dispos et plus forts pour la tâche de demain.[85]

4 – Bilan

L'analyse de notre corpus confirme la difficulté qu'il y a à appréhender précisément la vulgarisation poincaréienne : bien que difficilement distinguable de l'ensemble de son œuvre, la vulgarisation poincaréienne existe. Cependant, hormis quelques exceptions, cette vulgarisation prend une forme distinguée et élevée. Elle est celle d'un scientifique de haut niveau, placé face à des responsabilités académiques ou officielles : ses textes de vulgarisation sont très rarement des textes rédigés *ad hoc* pour des revues, ce sont plutôt des transcriptions de conférences prononcées à l'occasion de célébrations officielles et publiques. La volonté de vulgarisation préside bien à leur rédaction, mais cette nécessaire adaptation du style et du propos se trouve atténuée par l'origine mondaine de l'auditoire de ces conférences. Poincaré vulgarise pour les représentants du gouvernement, pour les personnalités officielles, pour ses collègues de la communauté universitaire et pour les 'gens du monde' ; visiblement, il ne sort que très rarement de la sphère sociale et intellectuelle dans laquelle il évolue habituellement et il s'adresse le plus souvent à ses collègues.[86]

La manière dont Poincaré aborde la diffusion des sciences vient finalement confirmer les critiques de la vulgarisation que nous énoncions précédemment (voir la section page 191), notamment l'idée que la vulgarisation ne tend pas à atténuer le fossé entre les scientifiques et le grand-public, dans la mesure où elle s'adresse principalement à un auditoire possédant déjà des connaissances scientifiques. Cependant, cette pratique élitiste de la vulgarisation n'est pas occultée chez Poincaré par une profession de foi universaliste et encyclopédiste ; bien au contraire, elle est explicitement revendiquée. Sur ce point là, du moins, la position poincaréienne ne présente aucune ambiguïté. D'ailleurs, en matière de publication, il semble plutôt que, dépassé par le nombre de ses obligations, il s'intéressait peu au devenir de ses textes une

---

85 [Poincaré 1911k], page 8.

86 Il est évident que Poincaré participa plus aux manifestations universitaires et académiques qu'aux manifestations destinées à des non-spécialistes ; sa correspondance abondante avec les scientifiques de l'époque l'atteste. Participe-t-il par exemple à l'organisation de l'exposition universelle de 1900, grande fête de la science populaire ? Il se cantonne alors au domaine de l'enseignement supérieur. En fait, selon toute vraisemblance, Poincaré épousait les présupposés théoriques généralement adoptés par les vulgarisateurs de son époque : malgré leur volonté affirmée de toucher le public le plus large et le plus populaire possible, le public visé réellement – consciemment ou inconsciemment – était celui de l'homme du monde. Comme le remarque F. Colin dans le livre *La science pour tous* : « Ainsi, qu'elles s'adressent aux 'humbles' ou aux 'bourgeois', les revues de vulgarisation s'appliquent, par la variété de leurs articles, à intéresser toute une famille-type dans laquelle on identifiera aisément le modèle 'petit-bourgeois' d'alors ». [Colin 1990], page 86.

fois qu'ils étaient rédigés. La citation suivante d'Émile Borel fournit ainsi un indice sur les pratiques éditoriales de Poincaré :

> Le souci d'économiser son temps se manifestait dans les plus petits détails. C'est ainsi qu'un jour où je lui demandais un tirage à part d'un de ses Mémoires, il me dit : 'Je ne fais plus faire de tirages à part, car c'était ma femme qui les envoyait et, depuis que nous avons des enfants, elle n'en a plus le loisir'. En me remettant les épreuves d'un article qu'il avait bien voulu écrire pour la *Revue du mois*, il me dit : 'Bien entendu, je n'ai corrigé que les fautes qui trahissaient ma pensée : c'est l'affaire des imprimeurs et des secrétaires de rédaction de découvrir les fautes typographiques ; je ne perds jamais mon temps à les corriger même si je les aperçois'.[87]

Il est patent que Poincaré fit peu d'incursions en dehors du cercle de cette presse spécialisée, et toutes les hypothèses concernant les motivations de ce choix sont donc permises : s'agissait-il d'un choix véritable ou bien se laissait-il guider par ses relations au sein des comités de rédaction ? Sur ce point, il est difficile de conclure. On sait par exemple qu'il entretenait des relations très étroites avec Borel, et il est probable ce sont certainement ces relations, plus qu'une quelconque éthique de la diffusion des sciences, qui déterminèrent sa collaboration à la *Revue du Mois*. De même, Poincaré entretenait un si grand nombre de relations avec le monde de la recherche scientifique et universitaire qu'il lui était vraisemblablement plus aisé de publier dans la presse spécialisée que dans la presse généraliste.

Une question se pose à présent : quels domaines de la science Poincaré vulgarise-t-il principalement ? La biologie, la physique ou l'astronomie se prêtent bien à la vulgarisation car ce sont des disciplines qui renvoient à des interrogations fondamentales que chacun se pose à un moment ou un autre : qu'est-ce que la vie et la mort ? Qu'est-ce que la matière ? Sommes-nous seuls dans l'univers ? Les sciences appliquées et l'industrie se prêtent également bien à être vulgarisées car les découvertes de ces deux domaines entraînent très souvent des modifications au sein de la société. À l'inverse, les sciences 'pures' comme les mathématiques ou la logique se prêtent difficilement à un discours vulgarisation car elles ne disposent pas d'un capital suffisant dans l'imaginaire collectif. Comme la plupart des vulgarisateurs, Poincaré choisit le plus souvent des sujets dotés d'une certaine charge imaginaire ou susceptibles d'éveiller des questionnements dans l'esprit du public. Ainsi, dans une conférence prononcée au sein de la Société Industrielle de Mulhouse, Poincaré prend le prétexte du retour de la comète de Halley pour tordre le cou aux superstitions de toutes sortes qui s'attachent à ce phénomène astronomique.[88] Dans le même esprit, il publie en 1911 dans la *Revue du mois* un article sur les hypothèses cosmogoniques, dans lequel il tente de faire le point des connaissances sur l'origine des corps célestes.[89] Mentionnons pour finir l'ensemble des allocutions prononcées à la Société Astronomique de France qui contiennent de nombreuses envolées lyriques et métaphysiques ; ainsi, cet exemple tiré de « Grandeur de l'astronomie » :

> Les astres sont des laboratoires grandioses, des creusets gigantesques, comme aucun chimiste ne pourrait en rêver. […] Leur seul défaut, c'est d'être un peu loin : mais le télescope va les rapprocher de nous, et alors nous verrons comment la matière s'y comporte. Quelle bonne fortune pour le physicien et le chimiste ! […] Peut-être même les astres nous apprendront-ils un jour quelque chose sur la vie ; cela semble un rêve insensé, et je ne vois pas du tout comment il pourrait se réaliser ; mais, il y a cent ans, la chimie des astres n'aurait-elle pas paru un rêve insensé ?[90]

En revanche, notre corpus de vulgarisation ne recense pas de travaux consacrés aux mathématiques ou à la logique. Nous reviendrons sur ce point.

---

87 [Borel 1955], pages 82-83.

88 « On avait annoncé que sa rencontre [la rencontre de la comète de Halley] avec la Terre amènerait la fin du monde dans la nuit du 18 mai. En France, cela se borna à quelques chansons, mais il y a eu des pays où l'on a eu réellement peur, et on a vu des pharmaciens qui ont fait fortune en débitant je ne sais quel antidote contre le cyanogène. Je ne vous apprendrai rien en vous disant que le monde a continué à vivre après le 18 mai ». [Poincaré 1910o], page 3.

89 [Poincaré 1911l].

90 [Poincaré 1903h], page 239.

Pour conclure, une dernière question doit être posée : le ralliement de Poincaré à une conception élitiste de la vulgarisation scientifique signifie-t-il qu'il n'entretenait aucune relation avec la communauté des vulgarisateurs ? Quelques éléments de réponse ont déjà été avancés. D'une part, il est avéré que Poincaré entretenait des relations avec l'Abbé Moreux, directeur de l'observatoire de Bourges et grande figure de la vulgarisation de l'entre-deux-guerres.[91] D'autre part, tout comme son père, Poincaré était membre de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences (il y avait adhéré en 1881) mais ne participait guère à ses activités puisque son nom n'apparaît pas dans les listes des participants aux congrès annuels, sauf dans celles des congrès de Nancy (1886) et de Paris (1889, à l'occasion de l'exposition universelle).[92]
Comme nous l'avons mentionné, par ailleurs, le mathématicien était en très bons termes avec Camille Flammarion. En sa qualité de vice-président, puis de président, de la Société Astronomique de France, Poincaré apporta sa collaboration à de multiples manifestations : le 8 janvier 1902, lors d'une séance de la Société, le vulgarisateur Wilfrid de Fonvielle proposait de réitérer l'expérience du pendule de Foucault au Panthéon. Les premiers essais eurent lieu le 30 juin de la même année et c'est finalement Poincaré devait inaugurer cette manifestation le 22 octobre en accueillant officiellement le Ministre de l'Instruction Publique. Cette expérience, ouverte au public les jeudis et les dimanches rencontrera un vif succès et il est probable que c'est à sa suite que prit naissance une controverse nationale sur la rotation de la Terre.[93] Deux ans plus tard, le 21 juin 1904, on retrouve Poincaré au sommet de la Tour Eiffel parmi les convives d'une très mondaine fête du Soleil organisée par la Société Astronomique de France, sur l'initiative de Wilfrid de Fonvielle : Gustave Eiffel avait accepté de mettre le dernier étage de la Tour à la disposition du public et bien des scientifiques s'étaient donné rendez-vous pour célébrer le solstice d'été (Gabriel Lippmann, Roland Bonaparte, Lœwy, Bischoffsheim, Deslandres, Secretan, etc.).[94]
Poincaré et Flammarion se rencontraient régulièrement et débattaient ensemble de philosophie. Dans un hommage rédigé en 1912, Flammarion devait faire par exemple le récit de quelques-unes de leurs discussions.[95] Il semble que Poincaré ne participa jamais au multiples séan-

---

91 Fondateur de la collection *Pour comprendre*, Moreux raconte, dans son livre *Pour comprendre Einstein* (Paris : Douin, 1922), ses souvenirs de discussion avec Poincaré autour du principe de relativité. Moreux écrit ainsi : « Henri Poincaré m'en avait parlé plusieurs fois [du principe de relativité] lorsque nous arpentions, certains soirs, la rue de Médicis qui longe le jardin du Luxembourg. Plus tard, bien plus tard, il lui consacra des pages dans sa *Valeur de la science* ; il faut les relire et se pénétrer aussi de ses idées sur les notions de simultanéité, sur le mouvement relatif et le mouvement absolu, dans *La science et l'hypothèse*, avant d'aborder les théories actuelles de la Relativité ». Cité d'après [Mawhin 1995], page 9.

92 Fondée juste après la défaite de 1870 et reconnue d'utilité publique en 1885 par le Ministre de l'Instruction Publique, cette association se proposait de participer au relèvement de la France en fédérant autour d'elle une communauté scientifique élargie. Les articles I et II de ses statuts énonçaient très clairement la tâche de diffusion scientifique à laquelle elle s'astreignait : « Article premier.– L'Association se propose exclusivement de favoriser, par tous les moyens en son pouvoir, le progrès et la diffusion des sciences, au double point de vue du perfectionnement de la théorie pure et du développement des applications scientifiques. À cet effet, elle exerce son action par des réunions, des conférences, des publications, des dons en instruments ou en argent aux personnes travaillant à des recherches ou entreprises scientifiques qu'elle aurait provoquées ou approuvées. Article second.– Elle fait appel au concours de tous ceux qui considèrent la culture des sciences comme nécessaire à la grandeur et à la prospérité du pays ». (« Statuts et règlements », *Comptes-rendus de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences* **36** (1907), page III).
Remarquons, qu'il ne s'agissait pas à proprement parler d'une association dévolue à la vulgarisation scientifique pour le grand-public : les membres de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences (ils étaient entre 3000 et 4500) provenaient des couches supérieures de la société puisqu'on trouvait majoritairement dans ses rangs des universitaires, des membres de l'Institut, des professeurs et des membres des professions libérales (la liste des membres était publiée chaque année dans les *Comptes-rendus* de l'association). La lecture des comptes-rendus vient confirmer cette idée : en effet, si l'idéal libérateur de la science se trouvait bel et bien affirmé sur la page de couverture (la revue avait pour devise « Par la science, pour la patrie ») l'exploration des tables des matières et du contenu des articles montre clairement qu'ils n'étaient que très rarement destinés au grand-public ; pour s'en rendre compte, il suffit de consulter les quatre articles publiés par Poincaré entre 1881 et 1910 : trois d'entre eux portent sur des questions complexes de mathématiques (les formes quadratiques ou l'équation de Fredholm ou les invariants arithmétiques). L'Association Française pour l'Avancement des Sciences était plutôt une société savante destinée à fédérer les représentants des diverses disciplines scientifiques.

93 Pour plus de détails sur cet épisode, [De La Cotardière / Fuentes 1994], voir 290-297.

94 Pour plus de détails sur cet événement, voir [De La Cotardière / Fuentes 1994], pages 297-303.

95 « Lors d'une longue déambulation improvisée en une rencontre un beau jour d'été, de l'Odéon à la rue Claude Bernard, de cette rue à l'Odéon et de nouveau de l'Odéon à son domicile, conversation d'une heure et demie environ qui s'arrêta sans qu'aucun de nous ait pu sentir sa conviction modifiée […] ». [Flammarion 1912b], cité d'après [Mawhin 1995], page 5.

ces spirites de Flammarion, mais il n'en demeure pas moins qu'il formula une opinion favorable à l'étude scientifique de ce type de phénomène dans sa conférence sur « Le libre examen en matière scientifique ».[96] Enfin, peu de temps avant sa mort, à l'occasion du jubilé scientifique de Flammarion, Poincaré devait prononcer un bel éloge de son œuvre de vulgarisation. Devant une assistance composée de personnalités diverses, il célébra le poète des étoiles et il loua une pratique de la vulgarisation fort éloignée de la sienne :

> Il est venu un poète qui a su décrire les paysages des cieux, les faire aimer de ceux qui ne les connaissent pas ou de ceux qui ne savaient pas bien les regarder ; ce poète, c'est Camille Flammarion. Il chante, et les solitudes célestes s'animent ; les astres ne sont plus des points mathématiques obéissant passivement aux équations différentielles, ce sont des mondes, parés de magnifiques couleurs, où l'on s'agite, où l'on vit et où l'on aime. L'immensité sans bornes de l'espace n'est plus une grandiose uniformité, c'est une variété riche et imprévue où chaque pas nous réserve quelque surprise nouvelle. […]
>
> Les profanes eux-mêmes se passionnent ; les femmes du monde se croient revenues au temps de Fontenelle, l'enthousiasme est contagieux ; la chaleur des banquets n'est pas seule communicative ; la flamme qu'allume l'amour du beau, l'amour du vrai, l'éloquence d'un orateur convaincu, ne réchauffe pas moins les âmes et ne se propage pas moins vite. Aussi les adeptes affluent, tous veulent lire, tous veulent l'entendre, et après l'avoir entendu, tous veulent voyager avec lui vers les régions dont il a fait entrevoir la splendeur.[97]

III – Entre vulgarisation et philosophie : la Bibliothèque de Philosophie Scientifique

S'interrogeant en 1925 sur l'origine de l'intérêt marqué du grand public pour les questions d'épistémologie, Paul Appell n'hésitait pas à renvoyer à la petite révolution que constitua la publication de *La science et l'hypothèse* :

> Puisqu'il se trouve, pour prendre intérêt à des problèmes relatifs aux fondements de la science, un tel auditoire, il faut croire qu'une évolution intellectuelle, et peut-être sociale, s'est accomplie, à laquelle H. Poincaré aurait singulièrement contribué. Par les seize mille exemplaires vendus de *La science et l'hypothèse*, il a en effet atteint cinquante mille lecteurs ; sa collaboration à certains journaux avait pour but d'initier aux mystères de la haute philosophie scientifique la nation entière.[98]

S'il n'est pas certain que Poincaré entendait initier la nation tout entière dans les arcanes de la philosophie scientifique, il n'en est pas moins vrai que ses ouvrage de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique participèrent grandement à l'ascension de la communauté épistémologique du début du siècle. Paul Appell évoque – à juste titre – une évolution intellectuelle dont Poincaré fut le centre ; peut-être serait-il approprié d'ajouter que cette évolution n'aurait pas eu une telle importance si Gustave Le Bon ne l'avait en partie 'pilotée' par l'intermédiaire de sa Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Dans le chapitre précédent nous avons relaté la manière dont Poincaré fut conduit à collaborer à la fondation de cette Bibliothèque. Cette collaboration constitua l'aboutissement de la carrière du mathématicien puisque grâce à la célèbre collection rouge-brique, il sortit de l'anonymat relatif attaché à la recherche scientifique et bénéficia d'une notoriété sans précédent auprès du grand-public. Comme nous l'avons montré, il y a une double raison à ce succès : d'une part, la qualité et la profondeur des vues de Poincaré, qui ne peuvent être mises et doute ; d'autre part, l'intuition de Le Bon, qui perçut le potentiel éditorial et commercial de ses travaux et qui contribua à le mettre en valeur par ses propres travaux. L'extraordinaire popularité de Poincaré tient sans conteste à l'intervention providentielle de Le Bon. Le mathématicien avait certes ses entrées dans le monde et il dispo-

---

96 [Poincaré 1910t].

97 [Poincaré 1912q]. Assistaient à cette cérémonie, Henri Deslandres, directeur de l'observatoire de Meudon, Benjamin Baillaud et Puiseux de l'observatoire de Paris, Roland Bonaparte, Albert Gauthier-Villars, Gaston Calmette (directeur du *Figaro*), Raymond Poincaré, Gabriel Lippmann, Charles Richet, Adolphe Brisson, Camille Saint-Saëns, et d'autres… Pour plus de détails sur cette cérémonie, cf. [De La Cotardière / Fuentes 1994], pages 309-313.

98 [Appell 1925], pages 76-77.

sait, comme on l'a vu, de nombreux contacts au sein de la communauté scientifique et philosophique. Cependant, ceux-ci ne permettaient certainement d'accroître son capital de prestige qu'auprès des représentants d'un cercle restreint d'intellectuels et de penseurs. Avec Le Bon et sa conception novatrice de l'édition, une perspective de diffusion plus large devait s'ouvrir et lui permettre de toucher un lectorat plus 'populaire'. Comme le remarque Jean-Louis Fabiani :

> Il introduisit dans l'édition philosophique un style nouveau, fondé sur le succès rapide, ce qui impliquait certains critères spécifiques : lecture aisée, thèmes attrayants, généralités, vastes fresques, constitution d'événements intellectuels. Le Bon fut notamment un des grands artisans de l'idée selon laquelle une 'révolution intellectuelle' avait eu lieu au tournant du siècle autour du conventionnalisme. Il constituait donc les éléments d'une espèce de sensationnalisme philosophique propre à susciter l'intérêt d'un large public.[99]

Directeur d'une collection populaire, Le Bon se devait d'atteindre la rentabilité. Il institua ainsi une sorte de sensationnalisme philosophique afin de dynamiser les ventes et de renvoyer vers le public de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique l'image d'une collection ouverte sur les nouvelles théories et sur l'avenir. De fait, même s'il est relativement difficile d'apprécier l'impact réel de son intervention, il reprit lui-même dans divers articles (publiés notamment dans *L'Opinion* et dans la *Revue scientifique*) les thèmes du conventionnalisme, de la valeur de la science ou du pragmatisme, apportant ainsi (volontairement) de l'eau au moulin de Poincaré.[100] Le mathématicien ne pouvait qu'en être satisfait puisqu'il voyait ses conceptions s'imposer ; Le Bon et Flammarion, de leur côté, ne pouvaient pas se plaindre puisque la réputation et l'équilibre financier de leur collection se trouvaient du même coup assurés. Enfin, d'un point de vue plus politique (voire idéologique) une personnalité aussi marquée à droite que Le Bon pouvait retrouver dans les thèses conventionnalistes certains thèmes conformes à l'idéologie qu'il prônait…

Sans l'intervention de Le Bon et sans son savoir-faire commercial et éditorial, la diffusion des thèses philosophiques de Poincaré aurait été probablement limitée à une sphère restreinte de spécialistes, composée des lecteurs de la *Revue de métaphysique et de morale*, du *Bulletin de la Société Mathématique de France* ou de la *Revue générale des sciences pures et appliquées.* D'ailleurs, au moment de l'élection de Poincaré à l'Académie Française en 1908, Le Bon devait revenir sur les circonstances de la composition des ouvrages du mathématicien en des termes sans équivoques :

> Henri Poincaré est le plus éminent et le plus illustre des savants français actuels, il est aussi le plus profond des philosophes. Il y a quelques années à peine, le public qui le connaissait uniquement comme célèbre mathématicien, l'admirait de confiance sans avoir jamais lu une seule ligne de lui. De ses idées philosophiques on ne savait rien car elles étaient disséminées dans de grands ouvrages de mathématiques pures n'ayant pour lecteurs que des spécialis-

---

[99] [Fabiani 1988], page 110. Voir également [Nye R. 1975], page 97 : « Le Bon himself played a role in the elaboration of the central concepts of conventionalism. It was at Lebon's suggestion and encouragement that his friend Henri Poincaré published his *La science et l'hypothèse* in Lebon's collection at Flammarion. Impressed with Poincaré's new theories, Le Bon devoted two articles to an elaboration of the new revisionist theories in the philosophy of science, including the contributions of the Germans Heinrich Hertz and Hermann von Helmholtz, and the Austrian Ernst Mach. He concluded that science could only function as a series of conventions which provisionally explains aggregates of facts. He underscored the purely utilitarian nature of hypothesis in shedding light on other areas of scientific endeavour and especially emphasized the role of theory-makers whose syntheses achieved a provisional basis for further speculation and experiment ».

[100] On consultera par exemple les articles suivants de Le Bon : « L'édification scientifique de la connaissance », [Le Bon 1908d], « Les vérités encore inaccessibles et les formes ignorées de la connaissance », [Le Bon 1914b], « Les mystères de la vie » [Le Bon 1914c], ainsi que « Brelan d'académiciens : Henri Poincaré », [Le Bon 1908e]. Dans ce dernier article, Le Bon fera part de son enthousiasme pour la pensée de Poincaré en des termes sans équivoques et il 'thématisera' assez précisément ce qui, plus tard, deviendra le *conventionnalisme* : « Ce sont évidemment les idées philosophiques de Poincaré qui déterminèrent en grande partie le succès de ses livres. Mais ce qui semble avoir frappé davantage le public, c'est de voir un aussi illustre géomètre démontrer que les mathématiques considérées généralement comme des vérités absolues n'avaient qu'une valeur de convention choisie uniquement pour sa commodité. Notre géométrie usuelle est la plus commode de celles qu'on pouvait choisir, mais on pouvait en choisir une infinité d'autres tout à fait différentes et parfois même contraires. Ce principe de la commodité, Poincaré l'applique à toutes les sciences et surtout à l'explication des phénomènes. Après avoir formulé, dit-il, une interprétation d'un phénomène, on pourrait en trouver beaucoup d'autres. évidemment, il n'y en a peut-être qu'une de complète, mais elle nous est inconnue parce que nous pouvons atteindre seulement des relations établies artificiellement entre les choses et n'avons pu découvrir encore la raison première d'un seul phénomène, fût-il aussi simple que la chute d'une pierre ». [Le Bon, 1908e], page 13.

> tes. Je fus assez heureux pour le décider à formuler l'ensemble de ses doctrines dans deux petits volumes de la bibliothèque de *Philosophie Scientifique* que je dirige. Le premier de ces ouvrages, *La science et l'hypothèse*, eut un succès immense, succès un peu imprévu, car cet ouvrage de haute science n'est pas d'une lecture toujours facile. Ce premier volume fut bientôt suivi d'un second, *La valeur de la science*, dont le succès ne fut pas moins considérable.[101]

Sans la publication de ces ouvrages, les idées poincaréiennes n'auraient vraisemblablement pas été plébiscitées par le grand public et l'on n'aurait pas assisté à des situations comme celle décrite par E. T. Bell dans son livre *Les grands mathématiciens*.[102]

Au premier abord, le succès remporté par les livres philosophiques de Poincaré ne paraît pas poser de difficulté : on peut en effet supposer que grâce à ses compétences littéraires, le mathématicien parvint à rendre accessibles au plus grand nombre les concepts philosophiques les plus abscons. Ses trois ouvrages publiés dans la Bibliothèque de Philosophie Scientifique pourraient ainsi être considérés comme les pièces maîtresses de son œuvre de vulgarisation dans la mesure où les forts tirages coïncident avec un plébiscite clair du public. Une telle explication présente le mérite de 'sauver les phénomènes' mais s'avère beaucoup trop simpliste. En premier lieu parce que nous espérons avoir montré dans la partie philosophique de ce travail et dans notre analyse de la notion de vulgarisation que ces ouvrages se laissent difficilement enfermer dans une catégorie aussi ambivalente. En second lieu, parce que des chiffres de vente énormes ne garantissent pas que les livres sont compris ou même lus : pour employer une image ensembliste, il est clair que la classe des lecteurs de la *Critique de la raison pure* est largement inférieure à celle des possesseurs de l'ouvrage (et nous ne parlons même pas de la classe de ceux qui la comprennent) ; d'ailleurs, dans la perspective d'un capitalisme d'édition, l'essentiel est que les livres se vendent, non qu'ils soient lus (sauf peut-être par les critiques). L'air du temps, les phénomènes de mode peuvent conditionner le destin des productions culturelles, tout comme les sautes d'humeur irrationnelles du public. Enfin et surtout, cette explication est par trop réductrice pour la simple raison que Poincaré ne semble guère s'être préoccupé d'adapter le contenu de ses ouvrages pour le grand public. En effet, comme nous l'indiquions succinctement dans le chapitre précédent, le mathématicien rassembla en recueil diverses publications – dont un grand nombre provenaient de périodiques scientifiques 'primaires' – sans faire de grands efforts pour adapter la forme et le fond à un lecteur-moyen potentiel. En d'autres termes, si Poincaré ne s'est guère soucié de vulgariser ses conceptions auprès du grand public, le succès de ses livres trouve son origine dans un plus large faisceau de raisons.

Au final, la situation est relativement paradoxale : comment expliquer l'attirance du public pour les ouvrages de Poincaré ? Est-elle liée à un intérêt profond et objectif pour les questions qui y sont abordées ou bien s'agit-il d'un simple phénomène de mode, conformément à ce que laissait entendre la citation de Bell ? Le succès public des ouvrages philosophiques de Poincaré ne repose-t-il pas sur un quiproquo fondamental autour de l'idée de vulgarisation ? De quelle manière les conceptions philosophiques du mathématicien furent-elles comprises ? Peut-on

---

[101] [Le Bon 1908e], page 13. Accueillant Poincaré à L'Académie Française, Frédéric Masson formula également ce constat : « Ces deux volumes [*La science et l'hypothèse* et *La valeur de la science*] où vous avez réuni certaines préfaces de vos livres scientifiques et divers articles publiés dans des revues, ont attiré un public peu sollicité d'ordinaire par de tels ouvrages : alors qu'ils ne semblaient accessibles qu'à des hommes ayant reçu une instruction spéciale et ayant, par un exercice journalier, contracté des habitudes d'esprit auxquelles se dérobaient les générations autrement cultivées, et ils ont remporté un succès qu'on eût cru réservé aux romans scandaleux ». Cité dans [Kantor 1987/88], page 118.

[102] [Bell 1950], pages 562-563 : « Les côtés philosophiques de la science et des mathématiques l'ont sans doute profondément intéressé de tous temps, mais c'est seulement en 1902, alors que sa supériorité de mathématicien technique était établie sans conteste, qu'il s'est attaché accessoirement à ce qu'on peut nommer l'appel des mathématiques pour le grand public et qu'il a mis un véritable enthousiasme à faire partager aux non professionnels le sens et l'importance humaine de son sujet. Là sa préférence pour le général aux dépens du particulier l'a aidé à faire connaître aux profanes intelligents (*sic*), sans fatiguer son auditoire, ce qui, en mathématiques, a plus qu'une importance technique. Il y a vingt ou trente ans, on pouvait voir à Paris, dans les jardins publics, dans les cafés, des ouvriers et des midinettes, lire avidement telle ou telle œuvre maîtresse de Poincaré dans des brochures populaires bon marché aux couvertures aisées ; on trouvait également les mêmes œuvres, sous des reliures plus riches, mais dont les pages avaient été sans conteste souvent feuilletées, sur les tables des gens cultivés ».

envisager l'idée d'un malentendu entre Poincaré et son public ? Cette dernière section tentera d'apporter des éléments de réponse à ces questions. Elle devrait nous permettre de comprendre ce jugement de Paul Appell :

> Ces ouvrages ont été traduits dans toutes les langues. En France, ils ont été lus avec avidité dans tous les milieux sociaux, même et cela est particulièrement à signaler, dans les milieux mondains, qui cependant ne pouvaient pas y comprendre grand-chose ; pour s'intéresser à la géométrie non-euclidienne, il faut savoir au moins la géométrie euclidienne…[103]

Pour parvenir à cette fin nous suivrons trois étapes : dans un premier temps nous nous intéresserons à la provenance exacte des différents chapitres de *La science et l'hypothèse*, *La valeur de la science*, *Science et méthode* et *Dernières pensées*. Dans un second temps, nous porterons notre attention sur quelques controverses qui accompagnèrent la réception de ces différents ouvrages ; enfin nous conclurons ce chapitre en étudiant l'histoire de la publication avortée du volume V des œuvres philosophiques de Poincaré.

A – Écritures et réécritures

Comme nous l'avons mentionné à plusieurs reprises, les quatre volumes de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique ne furent pas rédigés *ad hoc* mais constituent des recueils d'articles. À cela rien d'étonnant : à l'époque de Poincaré cette pratique consistant à rassembler divers travaux dans un même volume était relativement courante. Ce qui est plus étonnant en revanche c'est que les livres de Poincaré sont en réalité des recueils de textes 'déguisés'. Que l'on considère par exemple l'introduction de *La science et l'hypothèse.* Ce texte de quelques pages annonce le plan général de l'ouvrage, mais à aucun moment Poincaré n'aborde la question de l'origine des différents chapitres. Il fera de même dans *La valeur de la science*. En revanche, dans *Science et méthode*, Poincaré précisera tout de même que son livre réunit « diverses études qui se rapportent plus ou moins directement à des questions de méthodologie scientifique ».[104] *Dernières pensées* constitue un cas à part : composé en 1913 par les héritiers du mathématicien, l'ouvrage comporte un avertissement explicite de Le Bon :

> Sous ce titre *Dernières pensées*, nous réunissons ici divers articles et conférences que M. Henri Poincaré destinait lui-même à former le quatrième volume de ses ouvrages de philosophie scientifique. Tous les précédents avaient déjà parus dans cette collection.[105]

Le Bon précise d'ailleurs que si Poincaré avait lui-même supervisé ce quatrième volume, il aurait « modifié certains détails, fait disparaître quelques répétitions » ; il laisse ainsi entendre que les précédents volumes ont bénéficiés d'un travail de relecture et de réécriture. C'est ce travail que nous allons maintenant tenter de caractériser.

1 – Origines des ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique

La typologie des périodiques établie précédemment peut nous nous fournir un premier angle d'approche pour les ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Une distinction simple peut donner une idée de la nature et de la complexité des textes ayant servi de matériaux pour les différents chapitres : dans les tableaux suivants nous distinguerons en effet les revues primaires des revues secondaires : le terme de 'primaire' renvoie à des publications scientifiques destinées à une minorité de spécialistes ; nous y incluons les revues philosophiques comme la *Revue de métaphysique et de morale* ou *The Monist* dans la mesure où leur public privilégié est essentiellement composé d'universitaires. Le terme 'secondaire' fait référence à un large spectre de publications qui va de littérature grise (haute vulgarisation) aux revues littéraires et mondaines.

La science et l'hypothèse reprend au total une quinzaine d'articles publiés dans un intervalle d'une douzaine d'années, de 1889 à 1901 (voir Tableau 5 ci-dessous). Les origines des articles

---

[103] [Appell 1925], page 70.

[104] [Poincaré 1908l], page 1. Il semble d'ailleurs que seules les introductions et les conclusions de ses ouvrages furent rédigées pour la circonstance, tous les chapitres étant, comme nous allons le voir, des reprises de textes antérieurs.

[105] [Poincaré 1913a], page 1.

sont diverses puisqu'on trouve aussi bien des préfaces d'ouvrages scientifiques que des articles tirés de la *Revue de métaphysique et de morale*. Le travail d'adaptation effectué par Poincaré semble assez inégal : si les chapitres IX et X reprennent, sans vraiment le modifier, le contenu d'un seul et même article, d'autres chapitres, comme le chapitre V, ont été constitués à partir de plusieurs sources ce qui rend extrêmement difficile l'analyse des modifications.

Chapitres	Articles utilisés
Première partie – Le nombre et la grandeur	
Chapitre I	« Sur la nature du raisonnement mathématique », *Revue de métaphysique et de morale* [1894p].
Chapitre II	« Le continu mathématique », *Revue de métaphysique et de morale* [1893g]. « Correspondance sur les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1892k].
Deuxième partie – L'espace	
Chapitre III	« Les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1891o].
Chapitre IV	« L'espace et la géométrie », *Revue de métaphysique et de morale* [1895o].
Chapitre V	« Les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1891o] ; « Des fondements de la géométrie, à propos d'un livre de M. Russell », *Revue de métaphysique et de morale* [1899m] ; « Sur les principes de la géométrie, réponse à M. Russell », *Revue de métaphysique et de morale* [1900f] ; *Des fondements de la géométrie* [1898k].
Troisième partie – La force	
Chapitre VI	« Sur les principes de la mécanique », *Bibliothèque du Congrès international de philosophie* [1901o].
Chapitre VII	« Sur les principes de la mécanique », *Bibliothèque du Congrès international de philosophie* [1901o].
Chapitre VIII	Préface du livre *La thermodynamique* [1892s].
Conclusions générales	« Sur les principes de la mécanique », *Bibliothèque du Congrès international de philosophie* [1901o]
Chapitre IX	« Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1900l].
Chapitre X	« Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1900l].
Quatrième partie – La nature	
Chapitre XI	« Réflexions sur le calcul des probabilités », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1899n].
Chapitre XII	Préface du livre *Théorie mathématique de la lumière* [1889e] ; Préface du livre *Électricité et optique* [1901].
Chapitre XIII	Origine indéterminée.
Chapitre XIV	« La fin de la matière », *Atheneum* [1906i].
Total	**15 articles**

Tableau 5 Origines des chapitres de *La science et l'hypothèse*[106]

Si on analyse maintenant la provenance des articles utilisés pour composer les chapitres du livre, on s'aperçoit que la majorité d'entre eux fut publiée dans des revues dites 'primaires'. Le partage entre publications 'primaires' et 'littérature grise' se fait en effet dans un rapport de treize contre cinq (voir Tableau 6 ci-dessous). Ce premier opus tire sa matière d'un ensemble de textes originairement publiés dans une presse très spécialisée (*Revue de métaphysique et de morale*, ouvrages scientifiques généraux, revues étrangères) ; n'apparaissent ainsi que deux

[106] Ce tableau, ainsi que le suivant, tire ses informations de l'annexe intitulée « Sources des œuvres philosophiques de Poincaré ». Cette annexe se propose, dans la mesure du possible, de retrouver la trace de tous les chapitres des ouvrages philosophiques de Poincaré. Elle reprend et corrige les informations données par Jules Vuillemin dans les préfaces de *La science et l'hypothèse* (1968) et de *La valeur de la science* (1970). On pourra la consulter page 399.

périodiques de (haute) vulgarisation (la *Revue générale des sciences pures et appliquées* et la *Revue scientifique*) pour un total de cinq entrées.[107]

Revues primaires		Revues secondaires	
Revue de métaphysique et de morale	5	*Revue générale des sciences pures et appliquées*	4
Théorie mathématique de la lumière (préface)	1	*Revue scientifique*	1
Électricité et optique (préface)	1		
Thermodynamique (préface)	1		
Rapports du Congrès International de Physique	1		
Bibliothèque du Congrès International de Philosophie	1		
The Monist	2		
Atheneum	1		
Total	**13**	**Total**	**5**
Nombre d'articles concernés 18			

Tableau 6 Nature des sources pour *La science et l'hypothèse*

De tous les ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique, *La valeur de la science* est certainement celui qui présente la structure la plus évidente puisqu'il ne tire son contenu que de sept articles. Comme le montre le Tableau 7 ci-dessous, les cinq derniers chapitres de l'ouvrage n'utilisent en fait que le matériau de deux articles (« L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique » et « Sur la valeur objective de la science ») ; les autres chapitres sont, quant à eux, constitués autour d'un seul article original. On ne trouve pas, comme dans *La science et l'hypothèse*, de chapitres composés à partir d'un savant travail de 'patchwork'. La structure générale est beaucoup plus lisible.

Chapitres	Articles utilisés
Première partie – Les sciences mathématiques	
Chapitre I	« Du rôle de l'intuition et de la logique en mathématiques », *Compte-rendu du deuxième Congrès international des mathématiciens tenu à Paris du 6 au 12 août 1900* [1900k].
Chapitre II	« La mesure du temps », *Revue de métaphysique et de morale* [1898j].
Chapitre III	« L'espace et ses trois dimensions », *Revue de métaphysique et de morale* [1903b].
Chapitre IV	« L'espace et ses trois dimensions », *Revue de métaphysique et de morale* [1903c].
Deuxième partie – Les sciences physiques	
Chapitre V	« Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique », *Verhandlungen der ersten internationalen Mathematiker-Kongresses in Zürich vom 9. Bis 11. August 1897* [1897o].
Chapitre VI	« Grandeur de l'astronomie », *Bulletin de la Société astronomique de France* [1903h].
Chapitre VII	« L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique », *Bulletin des sciences mathématiques* [1904m].
Chapitre VIII	« L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique », *Bulletin des sciences mathématiques* [1904m].
Chapitre IX	« L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique », *Bulletin des sciences mathématiques* [1904m].

[107] Le total des revues (18) est supérieur au nombre d'articles effectivement utilisés pour composer les chapitres (15) car nous avons tenu compte des multipublications : ainsi l'article de 1900 « Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique » [Poincaré 1900l] apparaît trois fois puisqu'il fut successivement publié dans les *Rapports du Congrès international de physique*, dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées* et dans la *Revue scientifique*. Ce phénomène se répète dans les tableaux suivants. Ce mode de calcul nous semble le plus apte à rendre compte des pratiques éditoriales de Poincaré.

Chapitres	Articles utilisés
Troisième partie – La valeur objective de la science	
Chapitre X	« Sur la valeur objective de la science », *Revue de métaphysique et de morale* [1902s].
Chapitre XI	« Sur la valeur objective de la science », *Revue de métaphysique et de morale* [1902s].
Total	**7 articles**

Tableau 7 Origines des chapitres de *La valeur de la science*

En revanche, le constat reste le même quant à la nature des articles utilisés (Tableau 8) : ils proviennent majoritairement de revues spécialisées comme la *Revue de métaphysique et de morale*, *The Monist* ou le *Bulletin des sciences mathématiques* et deux d'entre eux sont même issus d'actes de congrès mathématiques internationaux (les congrès de Zurich et de Paris en 1897 et 1900). Seules deux entrées, sur un total de dix, concernent la catégorie des publications secondaires.

Revues primaires		Revues secondaires	
Revue de métaphysique et de morale	3	*Revue générale des sciences pures et appliquées*	1
Compte-rendu du deuxième Congrès international des mathématiciens tenu à Paris du 6 au 12 août 1900	1	*Bulletin de la Société Astronomique de France*	1
Acta Mathematica	1		
Verhandlungen der ersten internationalen Mathematiker-Kongresses in Zürich vom 9. Bis 11. August 1897	1		
The Monist	1		
Bulletin des sciences mathématiques	1		
Total	**8**	**Total**	**2**
Nombre d'articles concernés 10			

Tableau 8 Nature des sources pour *La valeur de la science*

Enfin, d'après les informations que nous avons pu recueillir, *Science et méthode* semble tirer la matière de ses quatorze chapitres d'une douzaine d'articles différents. L'article « La dynamique de l'électron » vient à lui seul combler l'ensemble du troisième livre, les autres livres étant constitués d'une façon plus conventionnelle à partir de publications individuelles. Notons cependant que le chapitre IV trouve son origine dans deux articles consacrés aux relations entre les mathématiques et la logique. Nous reviendrons sur ce point.

Chapitres	Articles utilisés
Livre I – Le savant et la science	
Chapitre I	The Choice of Facts », *The Monist* [1909o].[108]
Chapitre II	« L'avenir des mathématiques », *Atti IV Congr. Internaz. Matematici, Roma, 11 Aprile 1908* [1908m].
Chapitre III	« L'invention mathématique », *L'enseignement mathématique* [1908t].
Chapitre IV	« Le hasard », *Revue du mois* [1907h].
Livre II – Le raisonnement mathématique	
Chapitre I	« La relativité de l'espace », *Année psychologique* [1907g].
Chapitre II	« Les définitions générales en mathématiques », *L'enseignement mathématique* [1904j].
Chapitre III	« Les mathématiques et la logique », *Revue de métaphysique et de morale* [1905n].
Chapitre IV	« Les mathématiques et la logique », *Revue de métaphysique et de morale* [1905n] ; « Les mathématiques et la logique », *Revue de métaphysique et de morale* [1906m].
Chapitre V	« Les mathématiques et la logique », *Revue de métaphysique et de morale* [1906n].

[108] Pour plus d'informations sur cette date postérieure de un an à la publication de *Science et méthode* nous renvoyons à l'explication que nous donnons en annexe à la page 406.

Chapitres	Articles utilisés
Livre IV – La mécanique nouvelle	
Chapitre I	« La dynamique de l'électron », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1908k].
Chapitre II	« La dynamique de l'électron », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1908k].
Chapitre III	« La dynamique de l'électron », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1908k].
Livre III – La science astronomique	
Chapitre I	« La voie lactée et la théorie des gaz », *Bulletin de la Société Astronomique de France* [1906j].
Chapitre II	« La géodésie française (discours prononcé à la séance des cinq Académies le 25 octobre 1900) », *Bulletin de la Société Astronomique de France* [1900e].
Total	**12 articles**

Tableau 9 Origines des chapitres de *Science et méthode*

Science et méthode marque une évolution notable par rapport aux ouvrages précédents dans la mesure où le rapport entre origines primaires et secondaires s'équilibre autour d'un rapport de onze à sept (Tableau 10) ; cette situation s'explique en partie par la popularité du mathématicien autour de 1908, popularité qui se traduit par une forte demande des revues et, donc, par un nombre important de multipublications. Elle s'explique également par l'intérêt grandissant que manifeste Poincaré pour la communication auprès du grand-public vers la fin de sa vie.

Revues primaires		Revues secondaires	
Revue de métaphysique et de morale	3	*Revue générale des sciences pures et appliquées*	3
Mémoires de l'Institut	1	*Bulletin de la Société Astronomique de France*	2
The Monist	1	*Revue du mois*	2
Rendiconti del Circolo matematico di Palermo	1		
Bulletin de l'Institut général de psychologie	1		
L'enseignement mathématique	2		
Année psychologique	1		
Scientia (Rivista di Scienza)	1		
Total	**11**	**Total**	**7**

Tableau 10 Nature des sources pour *Science et méthode*

De cette simple analyse, il ressort que 70% des articles insérés dans les trois ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique avaient été initialement publiés dans des revues spécialisées. Si on y ajoute les résultats de l'analyse de *Dernières pensées*, le rapport passe à 66% ; enfin, si on ajoute encore les résultats obtenus pour *Savants et écrivains*, on obtient un pourcentage final de 67%.[109] Ce chiffre est l'indice manifeste d'une volonté d'ouverture de Poincaré vers le grand public ; on peut penser, en effet, qu'en composant ses trois ouvrages, il décida de présenter en priorité au public certains aspects peu connus de son travail. On retrouve là l'explication la plus répandue de la collaboration de Poincaré à une collection destinée au grand-public. Cependant la mise à disposition publique de travaux souvent complexes semble avoir pour corollaire nécessaire la mise en place de procédures d'adaptation en vue de leur assimilation. Or à ce niveau, un problème se pose. Certes, Poincaré tenta parfois d'adapter certains de ses articles pour les rendre plus lisibles, cependant la proportion de 'réécritures' est relativement faible en regard du nombre de textes considérés et bien souvent les articles origi-

[109] Nous n'entrerons pas ici dans le détail de la composition de *Savants et écrivains* et de *Dernières pensées* : pour le premier ouvrage parce qu'il ne fut pas publié dans la Bibliothèque de Philosophie Scientifique, pour le second parce qu'il ne fut pas composé par Poincaré lui-même. On trouvera cependant en annexe une analyse détaillée des sources de ces deux ouvrages (voir en particulier Tableau 11, Tableau 12, Tableau 13 et Tableau 14 de l'annexe page 399).

naux furent insérés sans recevoir aucune modification. Voyons ce qu'il en est exactement à partir de quelques exemples.

2 – Les différents types d'adaptation

Raymond Pinchard, sénateur, maire de Nancy affirmait péremptoirement en 1954 que Poincaré « avait l'art, par des comparaisons prises aux choses de la vie quotidienne, de faire toucher du doigt en quelque sorte, de faire voir 'avec les yeux' les plus abstruses vérités ».[110] Cette définition du style de Poincaré semble parfaitement conforme à la réalité. Ses textes, souvent très beaux, sont écrits dans un langage clair qui n'utilise que peu de vocabulaire technique. Veut-il employer une expression technique ou faire référence à quelque formule mathématique ? Il s'en excuse aussitôt :

> Je vous demande pardon, je vais employer quelques expressions techniques ; mais elles ne doivent pas vous effrayer, vous n'avez aucun besoin de les comprendre. Je dirai par exemple : J'ai trouvé la démonstration de tel théorème dans telles circonstances ; ce théorème aura un nom barbare, que beaucoup d'entre vous ne connaîtront pas, mais cela n'a aucune importance ; ce qui est intéressant pour le psychologue, ce n'est pas le théorème, ce sont les circonstances.[111]

Dans une correspondance inédite sur laquelle nous aurons à revenir, Léon Daum nous apprend que son beau-père « évitait soigneusement les accumulations de formules dans les volumes destinés au grand public ». Ce fait est indéniable : une comparaison détaillée des articles d'origine et des chapitres composés à partir d'eux permet de mettre en évidence un allégement significatif du formalisme, voire sa disparition dans de nombreux cas. En voici quelques exemples parmi d'autres.[112] Le chapitre VIII de *La science et l'hypothèse* contient une reproduction partielle de la préface de *La thermodynamique*. Poincaré adapta ce texte très technique pour le grand public en supprimant la plupart des formules qu'il contenait et en ajoutant quelques phrases de transitions pour les paragraphes modifiés. Le texte original de la préface était :

> On admet alors que p de nos n paramètres varie d'une manière indépendante, de sorte que nous avons seulement $n-p$ relations, généralement linéaires, entre nos n paramètres et leurs dérivées. Je les écrirai : $Y_i = X_{i.1}d_{x2} + X_{i.2}d_{x2} + \ldots + X_{i.n}d_{xn} = 0\left(i = 1,2,\ldots,n-p\right)$. Supposons pour simplifier l'énoncé [...][113]

Le texte 'philosophique' deviendra :

> On admet alors que p de nos n paramètres varie d'une manière indépendante, de sorte que nous avons seulement $n-p$ relations, généralement linéaires, entre nos n paramètres et leurs dérivées. Supposons pour simplifier l'énoncé [...].[114]

Il en est de même pour le chapitre XI de *La science et l'hypothèse*, qui reprend un article de la *Revue générale des sciences pures et appliquées* sur le calcul des probabilités. La plupart des paragraphes contenant des formules mathématiques dans l'article original se trouvent profondément simplifiés, de telle sorte que dans le livre de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique, seules quelques rares formules subsistent encore. Ainsi, alors que Poincaré écrivait initialement :

---

110 [Pinchard 1955], page 156. On pourrait ajouter, dans la même veine, ce jugement de Maurice Lemaire, ministre de la reconstruction et du logement en 1954 : « Le style chez Henri Poincaré est simplement l'expression raisonnable d'une connaissance ; si bien que le lecteur, même non compétent, s'il ne le comprend pas c'est qu'il ne fait pas l'effort élémentaire que requiert un minimum d'attention en vue de comprendre n'importe qui. Renan affirmait que les 'vrais savants écrivaient d'instinct un langage châtié'. Combien les textes de Henri Poincaré lui donnent raison ! Ces textes où les mots sont autant de traits déliés, autant d'évocations précises dont l'ensemble constitue, en définitive, un chef-d'œuvre d'harmonie ». [Lemaire 1955], pages 163-164.

111 *Science et méthode*, chapitre III, livre I [Poincaré 1908l]. De même, dans le chapitre III, livre II du même ouvrage, introduisant une section consacrée à la pasigraphie, Poincaré écrit : « Que le lecteur se rassure, pour comprendre les considérations qui vont suivre, il n'a pas besoin de savoir ce que c'est qu'un nombre ordinal transfini ».

112 Tous ces exemples proviennent de l'annexe « Source des œuvres philosophiques de Poincaré », page 399.

113 [Poincaré 1892s], page X.

114 [Poincaré 1902q], page 147.

> Envisageons les nombres : $\log\left(\frac{x}{100000}\right)$ où je donne successivement à x les valeurs 1, 2, …, jusqu'à 10000[115],

dans *La science et l'hypothèse*, on lira cette formulation alternative :

> Envisageons simplement les 10000 premiers logarithmes que je trouve dans une table.[116]

Dans le même ordre d'idée, le chapitre V de *La valeur de la science*, intitulé « L'analyse et la physique », est une retranscription du texte de la conférence « Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique », donnée à Leipzig en 1898. Les seuls changements apportés par Poincaré concernent une fois de plus les formules mathématiques. Le texte d'origine dit :

> Si les analystes s'étaient abandonnés à leurs tendances naturelles voici probablement comment ils auraient envisagé ces équations et comment ils auraient choisi les conditions aux limites. Supposons par exemple une équation entre deux variables x et y et une fonction F de ces deux variables. Ils se seraient donné F et $\frac{dF}{dx}$ pour x=0. C'est ce qu'a fait par exemple Mme de Kowalevski dans son célèbre mémoire.[117]

Il devient dans *La valeur de la science* :

> Si les analystes s'étaient abandonnés à leurs tendances naturelles, ils n'en auraient jamais connu qu'un, celui qu'a traité Mme de Kowalevski dans son célèbre mémoire.[118]

Enfin, notons que Poincaré fit de nombreuses coupes dans les trois articles homonymes « Les mathématiques et la logique » afin de les insérer dans *Science et méthode*.[119]

Néanmoins, il ne s'agit pas là des seules modifications apportées. D'une manière plus générale, il est possible de dresser une typologie indicative de l'ensemble de ces modifications. La plupart d'entre elles visent à simplifier l'exposé, mais il en est qui trouvent une justification proprement philosophique dans la mesure où c'est l'enchaînement même des idées et le contenu des thèses qui se trouvent changés. Voici donc les différents types de changements que nous avons pu relever. Elles peuvent être rangées dans six grandes catégories qui, loin de s'opposer, se complètent mutuellement[120] :

(i) *retrait du formalisme mathématique* : voir les paragraphes précédents ;

(ii) *retrait des développements techniques* : certains passages techniques des articles originaux sont parfois supprimés ou simplement résumés en quelques phrases ; c'est par exemple le cas du chapitre I de *La science et l'hypothèse* : toute la section III de l'article original, consacrée à la définition de l'addition et de la multiplication, se trouve profondément allégée ; de même, le chapitre II du livre I de *Science et méthode* : constitué à partir de l'article « L'avenir des mathématiques », il ne reprend pas l'ensemble de son contenu ; à la fin de son article, Poincaré dresse un tableau des progrès attendus en mathématiques branches par branches et il consacre ainsi de courtes sections aux grandes subdivisions des sciences mathématiques. Plusieurs de ces sections n'apparaissent pas dans le chapitre correspondant de *Science et méthode* (c'est le cas de celles consacrées aux équations différentielles, aux équations aux dérivées partielles, aux fonctions abéliennes, à la théorie des fonctions et à la théorie des groupes), les autres subissant d'importantes coupes (les sections consacrées à l'arithmétique perdent respectivement 6 et 3 paragraphes) ; les suppressions de formules mathématiques appartiennent bien entendu à cette catégorie ;

---

115 [Poincaré 1899n], page 264.

116 [Poincaré 1902q], page 199.

117 [Poincaré 1897o], page 88.

118 [Poincaré 1905l], page 111.

119 Les coupes effectuées sur cet article sont indiquées dans le livre de Heinzmann, G., *Poincaré, Russell, Zermelo et Peano, textes de la discussion sur les fondements des mathématiques : des antinomies à la prédicativité* [Heinzmann 1986].

120 Pour le détail des exemples qui vont suivre, on consultera l'annexe page 399.

(iii) *découpages d'articles* : comme nous l'avons vu précédemment, certains articles furent découpés pour être utilisés dans plusieurs chapitres ; à cette pratique aisément identifiable s'en ajoute une autre, beaucoup plus difficile à repérer : dans certains cas, certains paragraphes ou certaines sections d'articles n'apparaissent pas dans les chapitres qui auraient normalement dû les accueillir mais sont insérés dans d'autres chapitres de manière indépendante. c'est par exemple le cas pour le chapitre III de *La science et l'hypothèse* : la moitié de la section « La géométrie et l'astronomie » de l'article original n'est pas reprise dans ce chapitre mais se trouve déplacée vers le chapitre V du livre. De même, quatre paragraphes de la fin du même article sont également déplacés et insérés au début du chapitre IV ; enfin, mentionnons le chapitre V de *La science et l'hypothèse* qui se trouve entièrement constitué à partir du découpage d'au moins quatre articles ;

(iv) *actualisation des références* : c'est probablement le type de changement le plus significatif et le plus important en volume. Bien souvent, les textes d'origine ne reçoivent que des modifications mineures : les références à certains travaux anciens sont actualisées de manière à tenir compte des progrès récents (dans le chapitre II de *La science et l'hypothèse*, Poincaré ajoute ainsi de courts paragraphes sur Kronecker et Hilbert qui n'apparaissaient pas dans l'article d'origine) ; de même, les références bibliographiques sont mises à jour pour tenir compte des travaux les plus récents et les renvois ne se font plus d'articles à articles mais de chapitres à chapitres[121] ; enfin, lorsque les auteurs cités sont décédés, les phrases sont mises au passé ;

(v) *ajouts de paragraphes, de sections ou d'explications* : les modifications de ce type sont relativement peu nombreuses ; tout au plus peut-on repérer parfois quelques ajouts : dans le chapitre II de *La science et l'hypothèse*, la section intitulée « La grandeur mesurable » semble être un ajout, tout comme les sections I et II du chapitre V ;

(vi) *disparition des figures et illustrations* : à la différence de certains articles originaux, les ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique ne contiennent aucune illustration ; on comprend d'autant moins cette disparition que généralement les illustrations donnent à voir et à comprendre. Il est probable que cette disparition trouve sa motivation dans des considérations économiques : se définissant comme une collection populaire, la Bibliothèque de Philosophie Scientifique ne pouvait se permettre de multiplier les illustrations car celles-ci auraient immédiatement fait augmenter le prix de vente de ses ouvrages.

Telles sont donc les grandes catégories de modifications que Poincaré apporta à ses textes spécialisés avant de les insérer dans les ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Bien qu'une telle typologie fournisse de précieux renseignements sur la *nature* des modifications faites par Poincaré elle ne permet malheureusement pas de statuer sur leur *étendue*, sur leur *importance réelle*. Reprenons par conséquent ces catégories et tentons de procéder à une quantification sommaire.

Premièrement, comme nous l'avons vu à travers quelques exemples, l'allégement du formalisme mathématique semble avoir été une des grandes priorités de Poincaré au moment de la composition de ses trois ouvrages et au final les formules mathématiques y sont peu abondantes. Un important travail de simplification a donc été mené à bien dans ce domaine, bien que Poincaré se soit parfois réservé le droit d'insérer de nouvelles formules là où il n'y en avait pas auparavant.[122] En second lieu, les retraits de développements techniques semblent également avoir fait partie des mesures d'adaptation : un nombre important de paragraphes ou de sections des ouvrages philosophiques bénéficient de modifications qui les rendent plus simples

---

[121] Ainsi dans le chapitre X de *La science et l'hypothèse* (page 177), au lieu de faire référence à son livre sur la thermodynamique, Poincaré renvoit le lecteur au chapitre VII qui constitue une reprise de la préface de son livre.

[122] C'est par exemple le cas dans le chapitre VI de *La science et l'hypothèse* consacré à la mécanique classique (chapitre qui reprend un article sur la mesure du temps) : au milieu de ce chapitre, déjà relativement complexe, Poincaré ajoute quelques pages relativement formelles sur les travaux de Kirchhoff afin d'exposer l'hypothèse des forces centrales (voir pages 118 à 124).

d'accès et plus compréhensibles. En troisième lieu, la pratique du découpage et du collage de passages d'articles semble avoir été poussée à l'extrême ; nous donnions l'exemple du 'puzzle' que constitue le chapitre V de *La science et l'hypothèse* mais nous pourrions tout aussi bien considérer les chapitres III, IV et V du livre II de *Science et méthode* ou bien les chapitres VII, VIII et IX de *La valeur de la science*. Cependant, il faut remarquer quelques différences de degrés entre les divers découpages : certains d'entre eux sont très proches de leur versions originales et ne constituent que de simples reprises ; à l'inverse, d'autres sont très complexes et ils ne correspondent absolument plus à l'article original, au point qu'il est parfaitement justifié de les considérer comme de nouvelles créations à part entière (voir par exemple le chapitre V de *La science et l'hypothèse*).[123] Viennent en quatrième lieu les actualisations de références : étant donné l'ancienneté de certains textes choisis par Poincaré, ces mises-à-jour sont assez nombreuses ; on pourrait presque même dire que c'est le seul type de changement qui affecte la majorité des articles originaux. Les deux dernières catégories doivent être mises à part : d'une part, parce que les ajouts de paragraphes, de sections ou d'explications sont assez rares ; d'autre part, parce que la question de la suppression des figures et illustrations semble ne pas devoir se poser en termes quantitatifs (le recours à l'image constituant un phénomène marginal dans l'œuvre généraliste de Poincaré).

Tous ces procédés d'allégement, de simplification et d'élagage s'apparentent fort aux procédés mis en œuvre par les vulgarisateurs dans leurs travaux. On est par conséquent en droit de poser deux questions, qui sont complémentaires entre elles : d'une part, ces modifications constituent-elles un procédé de vulgarisation à proprement parler ? D'autre part, les ouvrages de Poincaré dans la Bibliothèque de Philosophie Scientifique constituent-ils des ouvrages de vulgarisation scientifique ?

Répondons d'abord à la première question : indéniablement, ces reformulations, ces traductions, ces suppressions constituent un procédé général de vulgarisation. Ils témoignent d'une volonté d'ouverture vers un public élargi et d'un souci de rendre ses travaux plus accessibles. Cependant, une fois encore, il est bien clair qu'il ne s'agit pas là d'une vulgarisation au sens habituel du terme car on ne trouve pas dans ces ouvrages les recettes stylistiques qui avaient été identifiées dans *Ce que disent les choses* (mise en scène du récit, dialogisme, etc.). En réalité, le style général des différents chapitres ne change guère par rapport à leurs versions originales ; certaines sections sont allégées, certains paragraphes supprimés ou mis à jour mais le style de Poincaré reste le même : précis, clair, concis et sans fioritures. Poincaré ne cherche pas à atteindre ces entités idéales que constituent le 'lecteur-moyen' ou le 'grand-public', mais il s'adresse à un public cultivé et doté d'une culture scientifique solide ; comme il l'écrit lui-même dans l'introduction de *La science et l'hypothèse*, son livre vise essentiellement les lycéens et les gens du monde ; il se donne pour tâche de mettre fin à certains préjugés sur la démarche scientifique, une mission qui ne peut être accomplie que si le lecteur dispose déjà de quelques notions (même inexactes) sur cette démarche scientifique :

> Pour un observateur superficiel, la vérité scientifique est hors des atteintes du doute ; la logique de la science est infaillible et, si les savants se trompent quelquefois, c'est pour en avoir méconnu les règles. Les vérités mathématiques dérivent d'un petit nombre de propositions évidentes par une chaîne de raisonnements impeccables ; elles s'imposent non seulement à nous, mais à la nature elle-même. Elles enchaînent pour ainsi dire le Créateur et lui permettent seulement de choisir entre quelques solutions relativement peu nombreuses. […] *Voilà quelle est pour bien des gens du monde, pour les lycéens qui reçoivent les premières notions de physique l'origine de la certitude scientifique*. Voilà comment ils comprennent le rôle de l'expérimentation et des mathématiques. C'est ainsi également que le comprenaient, il y a cent ans, beaucoup de savants qui rêvaient de construire le monde en empruntant à l'expérience aussi peu de matériaux que possible.[124]

---

[123] Dans la plupart des cas les découpages opérés par Poincaré appartiennent à la catégorie des reprises (même s'ils peuvent parfois connaître quelques arrangements).

[124] [Poincaré 1902q], page 23. C'est nous qui soulignons.

S'adressant à ce public cultivé, Poincaré pouvait ainsi faire l'économie de bien des adaptations. À la différence des vulgarisateurs qui dirigent leurs travaux vers le grand-public et qui sont souvent contraints d'exposer les principes scientifiques de base avant de pouvoir entrer dans le vif du sujet, Poincaré disposait d'une plus grande latitude d'expression et pouvait se permettre d'aborder des points relativement complexes. C'est d'ailleurs la complexité des sujets abordés dans ces ouvrages qui pose problème par rapport à notre seconde question.

Les ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique constituent-ils des ouvrages de vulgarisation scientifique ? Malgré l'ampleur du travail de reformulation, on ne peut que constater le caractère ardu des livres de Poincaré. L'élagage du formalisme mathématique ne fait pas disparaître pour autant deux difficultés réelles : d'une part le fait que les chapitres de ces ouvrages renvoient très souvent à des problèmes mathématiques ou physiques souvent très complexes, comme la théorie des groupes, le paradoxe de Russell, la dynamique de l'électron ou les problèmes de mesures de parallaxes en astronomie. D'autre part, le fait que les parties spécifiquement philosophiques de ces ouvrages sont extrêmement pointues, bien qu'elles ne fassent guère appel à un vocabulaire technique : la controverse avec Le Roy à propos de la distinction entre fait brut et fait scientifique en est un exemple ; la discussion autour du rôle de l'expérience dans la genèse des axiomes géométriques en un autre (pour ces deux points nous renvoyons au chapitre 2). Par ailleurs si on s'intéresse aux buts poursuivis par Poincaré dans ces volumes, on constate que la finalité première n'est pas d'informer le public sur les nouvelles découvertes scientifiques ; on contemple plutôt les efforts d'une pensée tentant d'élucider la signification des concepts scientifiques, tentant d'en dépasser le simple contenu factuel et de conduire le lecteur vers une réflexion sur les fondements mêmes de la méthode scientifique. Poincaré refuse le plus souvent de considérer les applications techniques potentielles des théories scientifiques qu'il expose. Cela vient en partie du fait qu'il aborde souvent des disciplines dont les domaines d'application sont très restreints (certaines branches des mathématiques et de la logique). Mais cela est également dû au fait qu'il privilégie l'idéal d'une recherche pure. C'est en effet le dogme 'la science pour la science' qui détermine une partie de ses réflexions scientifiques et philosophiques (voir par exemple le beau plaidoyer en faveur d'une recherche fondamentale dans *Les sciences et les humanités*). Qui lit encore aujourd'hui les livres de Louis Figuier, de l'abbé Moigno ou de Henri de Parville ? Ces ouvrages présentaient un intérêt pour leurs contemporains car ils donnaient un tableau des avancées scientifiques et techniques de l'époque. Mais ils ont sombré dans l'oubli car les théories scientifiques et les inventions qu'ils exposaient ont depuis longtemps été remplacées par d'autres. Pour leur part, les livres philosophiques de Poincaré ne sont pas prisonniers de l'actualité scientifique comme peuvent l'être les ouvrages de vulgarisation, et ils n'ont pas été victimes du vieillissement prématuré qui touche tout ouvrage de ce type au bout d'une décennie. Les textes de Poincaré ont une dimension intemporelle. Ils échappent à l'emprise de la mode car, au-delà de l'exposition de théories scientifiques, il contient une réflexion épistémologique sur les conditions du progrès scientifique, sur le statut des théories physiques et sur le sens de la découverte scientifique.

De tout cela il découle que les réécritures multiples de Poincaré présentent un statut ambivalent : de par leur nature même, elles participent d'une entreprise de vulgarisation puisqu'elles tendent à faire disparaître certaines difficultés techniques ; cependant, de par le rôle qu'elles jouent dans l'économie générale des ouvrages elles participent d'un projet philosophique beaucoup plus ambitieux. Les ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique appartiennent par conséquent au genre de la vulgarisation scientifique dans la mesure où ils sont constitués à partir de réécritures visant à en simplifier les contenus ; cependant, il s'écartent de ce genre dans l'exacte mesure où ces réécritures ne sont pas mises au service d'un projet de vulgarisation mais sous-tendent au contraire une volonté d'élucidation philosophique.

La boucle est en quelque sorte bouclée : l'analyse des rapports entretenus par les livres philosophiques de Poincaré avec le genre de la vulgarisation nous conduit donc à formuler une interprétation qui les conforte dans leur rôle philosophique tout en prenant acte de la mise en

œuvre de procédés de vulgarisation. Triviale en apparence, cette thèse permet en réalité de rendre compte du statut éminemment problématique de la philosophie des sciences. Comme nous le mentionnions précédemment (page 193), l'épistémologie peut être conçue comme une sorte de territoire-frontière entre la science, la vulgarisation et la philosophie ; ses frontières ne sont pas clairement définies : des théories et des méthodes scientifiques, *elle tire sa matière* puisqu'elle a pour but d'élucider leur signification conceptuelle ; de la vulgarisation, *elle tire sa forme* car elle ne prétend pas exposer tous les détails des théories qu'elle analyse et car elle ne n'a pas la communauté scientifique pour seul public (ce qui l'oblige à adapter son discours) ; de la philosophie, enfin, *elle tire ses catégories d'anal*yse et ses cadres de référence.
La tension entre vulgarisation et philosophie que nous avons mise en évidence dans les ouvrages de Poincaré est révélatrice de ce statut particulier de l'épistémologie. Elle est également révélatrice des hésitations d'un auteur qui cherche sa voie, entre ses propres exigences intellectuelles et les sollicitations éditoriales et commerciales d'un Le Bon.

B – Sens et contresens

1 – Controverses et sollicitations diverses

Il est probable que Poincaré considéra ses trois livres de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique comme des ouvrages permettant à la fois d'acquérir des rudiments d'une culture scientifique générale et de s'interroger sur les fondements philosophiques de cette culture. Cependant c'est peut-être à cause de cette double dimension que l'œuvre philosophique de Poincaré fut parfois mal comprise de ses contemporains, une situation que le mathématicien Gösta Mittag-Leffler résuma par cette remarque assassine à propos des membres du Comité Nobel de l'époque « qui ne comprennent rien à la théorie et qui sont tous incapables de comprendre la moindre phrase *même dans les écrits populaires de Poincaré* ».[125] Évaluer l'accueil reçu par les œuvres philosophiques de Poincaré auprès du grand public n'est pas une tâche aisée : seuls les comptes rendus parus dans la presse ou les témoignages de personnes ayant connu le mathématicien peuvent nous en donner un aperçu. Ce travail reste à en grande partie à faire : il ne peut passer que par un dépouillement exhaustif des principaux journaux de l'époque.[126] Heureusement, plusieurs anecdotes concernant la réception de ses idées sont connues et permettent d'apprendre que Poincaré fut parfois mal compris de la grande presse et qu'il consacra beaucoup de son temps à tenter de lever certains malentendus. Ces anecdotes sont d'ailleurs souvent amusantes.
Lors de la célébration du centenaire de la naissance de Poincaré en 1954, M. J. Levy raconta cette anecdote :

> Sa notoriété, et l'attrait que les choses du ciel exercent sur les foules, lui attirait continuellement les journalistes à court de copie. C'est ainsi qu'en 1910 l'année avait été exceptionnellement pluvieuse. On ne pouvait pas encore incriminer les explosions nucléaires. On ne pouvait plus, comme à la fin du XVIIIème siècle, s'en prendre aux déboisements intensifs, aussi la presse invoqua les comètes de l'année. Après, mais après seulement, on s'inquiéta auprès de lui de l'exactitude de cette hypothèse. Poincaré dut la combattre à diverses reprises, employant des arguments à la portée du public, comme celui d'après lequel la tradition rattache l'apparition des comètes à l'abondance du bon vin plutôt que celle de l'eau.[127]

Est-ce pour cette raison qu'il fit cette très rassurante conférence sur les comètes la même année, laquelle se terminait par ces mots :

---

[125] C'est nous qui soulignons. Cette citation provient d'une lettre de Mittag-Leffler et se trouve cité par Crawford, E., dans son article « Le prix Nobel manqué de Henri Poincaré : définitions du champ de la physique au début du siècle » [Crawford 1984a], page 21. Poincaré fut à plusieurs reprises pressenti pour le prix Nobel mais ne l'obtint jamais, le comité Nobel jugeant ses travaux trop théoriques.

[126] Nous aurions aimé mener à bien un tel travail mais l'éloignement des sources bibliographiques l'a rendu impossible : en effet, la plupart de ces journaux ne peuvent être directement consultés qu'à la Bibliothèque Nationale de France. Les fonds conservés en province demeurent parcellaires et s'avèrent difficilement accessibles.

[127] « Poincaré et la Mécanique céleste » [Lévy 1955], page 28.

> Vous voyez que les comètes ne sont pas si terribles qu'on le dit, elles restent, à bien des égards, des astres mystérieux ; leur origine, leur nature, celle de la lumière qu'elles nous envoient, leur destinée, sont encore mal connues ; je vous ai dit ce qu'on en savait et vous avez vu qu'on n'en sait pas grand chose.[128]

Un autre épisode très connu fut celui occasionné par la controverse sur la différence entre mouvement relatif et mouvement absolu. En 1900, Poincaré prononce une conférence sur les principes de la mécanique devant le Congrès International de Philosophie. Voulant montrer les limites de la conception newtonienne d'un espace absolu et ses conséquences sur la perception du mouvement en physique, il affirme :

> Cela n'empêche pas que l'espace absolu, c'est-à-dire le repère auquel il faudrait rapporter la terre pour savoir si réellement elle tourne, n'a aucune existence objective. Dès lors, cette affirmation : 'La Terre tourne', n'a aucun sens, puisqu'aucune expérience ne permettra de la vérifier ; puisqu'une telle expérience non seulement ne pourrait être ni réalisée, ni rêvée par le Jules Verne le plus hardi, mais ne peut être conçue sans contradiction ; ou plutôt ces deux propositions : 'La Terre tourne', et : 'Il est plus commode de supposer que la Terre tourne', ont un seul et même sens ; il n'y a rien de plus dans l'une que dans l'autre.[129]

Hasard ou coïncidence ? C'est Poincaré lui-même qui inaugurera officiellement en 1902 la répétition par la Société Astronomique de France de l'expérience de Foucault. Néanmoins, ces quelques phrases furent fort mal comprises, un grand nombre de journalistes y voyant une justification des accusations portées contre Galilée et un retour à Ptolémée.[130] Pour se défendre, Poincaré multipliera les démentis et les rectifications. Une première fois dans le *Bulletin de la Société astronomique de France*, sous la forme d'une lettre ouverte à son ami Camille Flammarion.

> Mon cher collègue,
> Je commence à être un peu agacé de tout le bruit qu'une partie de la presse fait autour de quelques phrases tirées d'un de mes ouvrages - et des opinions ridicules qu'elle me prête.
> Les articles auxquels ces phrases sont empruntées ont paru dans une Revue de métaphysique ; j'y parlais un langage qui était bien compris des lecteurs de cette Revue.
> La plus souvent citée a été écrite au cours d'une polémique avec M. Le Roy, dont le principal incident a été une discussion à la Société Philosophique de France. M. Le Roy avait dit : 'Le fait scientifique est créé par le savant'. Et on lui avait demandé : – Précisez, qu'entendez-vous par un fait ? – Un fait avait-il répondu, c'est par exemple la rotation de la Terre. Et, c'est alors qu'était venue la réplique : – Non, un fait par définition, c'est ce qui peut être constaté par une expérience directe, c'est le résultat *brut* de cette expérience. À ce compte, la rotation de la Terre n'est pas un fait.
> En disant : 'Ces deux phrases, la Terre tourne, et il est commode de supposer que la Terre tourne, n'ont qu'un seul et même sens', je parlais le langage de la métaphysique moderne. Dans le même langage, on dit couramment 'Les deux phrases, le monde extérieur existe et il est commode de supposer que le monde extérieur existe, n'ont qu'un seul et même sens'.
> La rotation de la Terre est donc certaine précisément dans la même mesure que l'existence des objets extérieurs.
> Je pense qu'il y a là de quoi rassurer ceux qui auraient pu être effrayés par un langage inaccoutumé. Quant aux conséquences qu'on a voulu en tirer, il est inutile de montrer combien elles sont absurdes. Ce que j'ai dit ne saurait justifier les persécutions exercées contre Galilée, d'abord parce qu'on ne doit jamais persécuter même l'erreur, ensuite parce que même au point de vue métaphysique, il n'est pas *faux* que la Terre tourne, de sorte que Galilée n'a pu commettre d'erreur.

---

128 [Poincaré 1910o], page 15.

129 Cette citation est reproduite, tout comme une partie de cette conférence, dans le chapitre VII de *La science et l'hypothèse*, page 133.

130 Georges Sarton se souvient d'ailleurs : « Les uns ne le comprirent pas et en conclurent que les savants ne sont pas encore tout à fait certains de la rotation de la Terre ; d'autres s'emparèrent des théories de Poincaré pour les détourner de leur vrai but ; je n'y insiste pas. Des journalistes allèrent même trouver le Maître pour lui demander s'il était bien vrai que la Terre ne tournait pas, et que, tout compte fait, Galilée se serait trompé ! ». Cité d'après l'article de Jean Mawhin consacré à cette controverse sur la rotation de la Terre, [Mawhin 1995], page 3.

> Cela ne voudrait pas dire non plus qu'on peut enseigner impunément que la Terre ne tourne pas, quand cela ne serait que parce que la croyance à cette rotation est un instrument aussi indispensable à celui qui veut penser savamment, que l'est le chemin de fer, par exemple, à celui qui veut voyager vite.
> Quant aux preuves de cette rotation, elles sont trop connues pour que j'insiste. Si la Terre ne tournait pas sur elle-même, il faudrait admettre que les étoiles décrivent en 24 heures une circonférence immense que la lumière mettrait des siècles à parcourir.
> Maintenant, ceux qui regardent la métaphysique comme démodée depuis Auguste Comte, me diront qu'il ne peut y avoir de métaphysique moderne. Mais la négation de toute métaphysique, c'est encore une métaphysique, et c'est précisément là ce que j'appelle la métaphysique moderne.
> Pardon de ce bavardage, et tout à vous.
>
> Poincaré[131]

Cette réponse ne fut vraisemblablement pas suffisante puisque l'année suivante il inséra deux pages sur la rotation de la Terre à la fin de *La valeur de la science*. Rappelant les interprétations fausses causées par une mauvaise lecture de *La science et l'hypothèse*, il écrivait ainsi :

> Ceux qui avaient lu attentivement le volume tout entier ne pouvaient cependant s'y tromper. Cette vérité, la Terre tourne, se trouvait mise sur le même pied que le postulatum d'Euclide par exemple ; était-ce là la rejeter. Mais il y a mieux ; dans le même langage on dira très bien : ces deux propositions, le monde extérieur existe, ou, il est plus commode de supposer qu'il existe, ont un seul et même sens. Ainsi l'hypothèse de la rotation de la Terre conserverait le même degré de certitude que l'existence même des objets extérieurs.[132]

Malheureusement, les préjugés ont la vie longue. Dans un contexte de lutte ouverte entre les valeurs cléricales et les valeurs laïques, moyennant une candeur parfois feinte, les idées de Poincaré pouvaient devenir une formidable arme idéologique. Ainsi, dans *Le Matin* du 20 février 1908, un théologien, Monseigneur Bolo, n'hésitera pas à proclamer : « Poincaré, qui est le plus grand mathématicien du siècle, donne tort à l'obstination de Galilée ».[133] Fort de ses amitiés républicaines et de ses convictions laïques (tolérantes), Poincaré ne pouvait accepter une telle récupération. Le 5 avril 1908, il accordait donc une interview au journaliste Jean Sourdon pour la *Revue illustrée* dans laquelle il insista sur les preuves objectives de cette rotation.[134] Et l'année suivante, dans son article « La mécanique nouvelle » il apportait une nouvelle fois ces précisions :

> Ces considérations, bien familières aux philosophes, j'ai eu quelquefois l'occasion de les exprimer ; j'en ai même recueilli une publicité dont je me serais volontiers passé ; tous les journaux réactionnaires français m'ont fait démontrer que le soleil tourne autour de la terre ; dans le fameux procès entre l'Inquisition et Galilée, Galilée aurait eu tous les torts. Il est à peine nécessaire de dire ici que je n'ai jamais eu une telle pensée ; c'est bien pour la vérité que Galilée combattait, puisque, sans lui, l'Astronomie et la Mécanique céleste n'auraient pu se développer.[135]

Ces quelques citations permettent de voir où se situait le malentendu dans ce cas bien précis (en faisant abstraction des tentatives de récupération idéologiques, sur lesquelles nous aurons à revenir) : alors que Poincaré désirait poser une thèse sur le degré de réalisme que l'on est en

---

131 Lettre à Camille Flammarion, *Bulletin de la Société Astronomique de France* (1904), pages 216-217. Cette lettre était introduite par ce court éditorial : « Un certain nombre de journaux de France et de l'étranger ayant continué à publier des articles sous ce titre [« La Terre tourne-t-elle ?"], et à prétendre que M. Poincaré doute du mouvement de rotation de notre planète, malgré l'article publié ici même par M. Flammarion, et à en prendre acte pour mettre en suspicion les vérités les mieux démontrées de l'astronomie moderne, l'éminent professeur de la Faculté des Sciences a pensé qu'il aiderait à détruire la légende que l'on cherche à créer en écrivant la lettre suivante à M. Flammarion. Comme nous l'avons dit (*Bulletin* de mars, p. 118), c'est étrangement outrepasser sa discussion métaphysique sur « le mouvement relatif et le mouvement absolu » que de faire supposer au public que notre grand mathématicien doute – et puisse douter un seul instant – des mouvements de la Terre, car il est de ceux dont les travaux ont le mieux prouvé ces mouvements ».

132 Poincaré, H., *La valeur de la science*, Paris, Flammarion, 1970, page 184.

133 Cité dans [Mawhin 1995], page 4.

134 Jean Sourdon écrit : « Vous pouvez, fait-il, d'un ton pince-sans-rire (qui me rappellerait Alphonse Allais s'il n'y avait trop d'irrévérence), vous pouvez vous risquer à le répéter sans danger : 'Elle tourne ! Galilée eut raison ! *E pur si muove !*' ». Cité d'après [Mawhin 1995], page 4.

135 [Poincaré 1909m], page 10.

droit d'accorder à certains énoncés scientifiques généralement tenus pour acquis, le public voulut y voir la mise en doute pure et simple d'une réalité évidente, à savoir la rotation de la Terre. En mettant en rapport la rotation de la Terre avec le *postulatum* d'Euclide, Poincaré désirait montrer que le choix du langage scientifique est en grande partie conventionnel et que l'on pourrait parfaitement construire une physique valide (mais plus complexe) à partir de l'hypothèse contraire. Les journalistes qui montèrent cette affaire en épingle ne perçurent donc pas la thèse philosophique sous-jacente, préférant prendre les propos du mathématicien pour le simple énoncé d'une réalité factuelle. Furent-ils abusés par ce style trop clair ? Il est difficile de donner une réponse définitive à cette question mais il est tout de même permis de penser que bien des lecteurs furent trompés par l'apparente simplicité de ses travaux philosophiques (renforcée par ce travail de reformulation que nous avons tenté de caractériser)et qu'ils cherchèrent vraisemblablement dans cette œuvre quelque chose qu'elle ne contenait pas : voulant y voir une œuvre de vulgarisation, ils ne s'aperçurent pas que le discours vulgarisé n'était là que pour soutenir et étayer des thèses philosophiques. Cette situation est particulièrement visible lorsqu'on consulte les articles sur le mathématicien dans la presse quotidienne. Que voulait vraiment dire l'auteur de cet article lorsqu'il saluait la publication *La science et l'hypothèse* ? Que retenait-il de sa lecture et que tentait-t-il de partager avec ses lecteurs ?

> Un livre d'Henri Poincaré… Rendons hommage à Henri Poincaré qui vient dans *La science et l'hypothèse*, de lever, en partie, le mystère qui entoure l'homme de science. Qu'apprend-on en substance ? Que l'homme de science est semblable au poète : il rêve. Que l'important, c'est moins la vérification d'une hypothèse que l'hypothèse elle-même. M. Poincaré défend ici deux thèses : le caractère conventionnel des sciences et la liberté créatrice de l'esprit. La convention, c'est la règle du jeu. Le génie au contraire, s'exprime à travers l'irrationalité qui va amener le savant à formuler la bonne hypothèse. Ce qui pour certains est le hasard est pour le savant la preuve de l'originalité de son esprit, sa part de rêve.[136]

Relever toutes les inconséquences philosophiques de ce texte serait inutile. Son intérêt est ailleurs. Il réside dans la manière dont le journaliste tente de montrer que l'homme de science est un homme comme les autres et que derrière le voile de mystère qui l'entoure se cache un être qui 'rêve'. L'essentiel de ce texte donne à penser que la barrière entre la science et la société peut être dépassée grâce à des penseurs comme Poincaré, grâce à des penseurs qui osent affirmer que l'irrationalité n'est pas l'apanage de l'homme ordinaire mais peut intervenir dans la pratique scientifique. La réconciliation entre l'homme de science et le grand-public est rendue possible grâce à la vulgarisation poincaréienne !

Une grande part du succès de Poincaré releva du phénomène de mode. Poincaré commença à être connu du grand public en 1889 lorsqu'il remporta le grand prix du roi de Suède, mais sa popularité réelle ne débuta réellement qu'à partir des années 1900. Il est indéniable, en revanche, qu'à partir de 1908, date de son élection à l'Académie française, ce phénomène atteignit son apogée : le public commença à s'intéresser à ce mathématicien qui, dans un contexte de compétition scientifique avec l'Allemagne, incarnait le meilleur de la science française. Ce n'est d'ailleurs peut-être pas un hasard si parmi les papiers laissés par Poincaré on trouve une masse importante de lettres envoyées à partir de 1908 et faisant appel à lui pour sauver de la ruine un école catholique ou pour donner son avis sur les phénomènes spirites et sur la Vérité ultime de la vie. Indice révélateur de ce succès, à partir de 1908 il attira à lui un grand nombre de 'parasites', tel cet inventeur d'une machine à mouvement perpétuel, le *locomobile*, qui en 1909 lui écrivit pour lui demander les mille francs nécessaires à son achèvement. Poincaré était sans-cesse sollicité par la presse, les journalistes voyant souvent en lui une sorte d'oracle ou d'arbitre pour les questions de société.

> Pendant la première décade du XXème siècle, la renommée de Poincaré alla croissant rapidement et, surtout en France, on le considérait comme un oracle en toutes choses touchant les mathématiques. Il se prononçait sur toutes sortes de questions, depuis la politique jus-

---

136 Ce texte est reproduit dans *La chronique du XXème siècle*, Paris, Larousse, 1985, page 45 (sans aucune indication sur son auteur ou sur la revue dans lequel il fut publié).

> qu'à l'éthique, de façon ordinairement brève et catégorique et ses conclusions étaient des verdicts pour la majorité.[137]

2 – Autour de la postérité de Poincaré

Les Archives Henri Poincaré conservent, sous forme de microfilms, réalisés par Arthur Miller, un grand nombre de documents concernant la vie et l'œuvre de Poincaré (correspondance familiale et scientifique, manuscrits de livres et d'articles, contrats de publication, etc.). Parmi ces documents, dont certains sont bien connus des chercheurs, un vaste ensemble de manuscrits est demeuré ignoré jusqu'à présent : on trouve en particulier un vaste dossier datant de 1919 et concernant le projet de publication du volume cinq des œuvres philosophiques de Poincaré, sous le titre de *L'opportunisme scientifique*. Composé en majeure partie de brouillons de lettres ainsi que de notes préparatoires, ce dossier constitue une source précieuse de renseignements sur les discussions controversées qui s'instaurèrent entre les descendants de Poincaré et les initiateurs du projet.

Vers 1919, Gustave Le Bon écrivit une lettre à Louise Poincaré, la veuve du mathématicien, pour lui demander l'autorisation de publier un nouveau volume posthume de Poincaré au sein de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Le projet ne semblait pas, en apparence, venir de lui, car il se recommandait de personnes étrangères à la Librairie Flammarion : Émile Boutroux, Pierre Boutroux, fils du précédent et mathématicien de formation et Louis Rougier, à l'époque professeur de philosophie au lycée d'Alger :

> Madame, M. Émile Boutroux et M. P[ierre]. Boutroux m'ont envoyé un jeune professeur M. Rougier qui me signale un nombre assez important d'articles divers de M. Henri Poincaré dont ci-joint la liste. D'après l'avis de M. M. Boutroux qui est aussi le mien, ces articles pourraient faire un nouveau volume. Je viens vous demander si vous n'y voyez pas d'inconvénient.[138]

Agrégé de philosophie, auteur de la traduction d'un livre de F. Enriquès, *Les concepts fondamentaux de la science* (publié en 1913 chez Flammarion) ainsi que d'un essai sur la théorie de la relativité, Louis Rougier était, en 1919, sur le point de publier sa thèse de doctorat ès Lettres, *La philosophie géométrique de Henri Poincaré*. Il était donc mieux placé que quiconque pour savoir quels articles seraient susceptibles d'être publiés dans un nouveau volume de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique.[139]

Il était prévu que le volume V des œuvres philosophiques de Poincaré s'intitulât *L'opportunisme scientifique*, en référence aux conceptions conventionnalistes qui avaient rendu leur auteur célèbre. Le Bon joignait à cette lettre un projet de table des matières pour le futur ouvrage. Rougier proposait une division en trois parties : « Les conventions géométriques », « Les approximations de la mécanique céleste », et « Problèmes scientifiques actuels ». Le projet consistait à présenter au public un ensemble relativement hétéroclite d'articles devenus rares ou introuvables : certains très techniques faisaient un usage intensif du formalisme mathématique (comme l'article du *Monist*, « On the Foundations of Geometry » de 1898 ou la note tirée du *Traité de géométrie* de Rouché et Comberousse) ; d'autres, au contraire, relevaient plus du genre de la vulgarisation scientifique (cf. « Le problème des trois corps » publié dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, la « Conférence sur les comètes » ou la « Conférence sur la télégraphie sans fil »). Le plan de Louis Rougier proposait donc de mêler dans un même volume travaux philosophiques, articles proprement mathématiques et textes de vulgarisation scientifique. Il proposait de placer sur le même plan des travaux anciens (parfois dépassés sur le plan scientifique) et des travaux plus récents.

---

137 [Bell 1950], page 586.

138 Brouillon inédit d'une lettre Gustave Le Bon à Louise Poincaré, sans date [Archives Poincaré]. Ce document, ainsi que les autres que nous citons, sont reproduits intégralement dans l'annexe page 382.

139 Né à Lyon en 1889, Louis Rougier publia de nombreux ouvrages d'histoire, de philosophie et de politique. Enseignant à Besançon, Alger, Caen, ainsi qu'au Caire et à la New School for Social Research (de 1941 à 1943), introducteur des idées du Cercle de Vienne en France, il obtin le prix de l'Académie des Sciences Morales et Politiques en 1968 et le Prix de l'Académie Française en 1971.

Ce projet semblait artificiel à la veuve de Poincaré, Louise Poincaré, et elle ne se fit pas faute d'émettre de sérieuses réserves à son encontre. « L'époque est bien mal choisie pour jeter sur le tapis une idée semblable » écrivit-elle à sa fille Jeanne.[140] Ce manque d'enthousiasme envers un projet censé honorer la mémoire de son mari tenait à deux facteurs principaux : d'une part, elle pensait qu'Émile Boutroux s'était prononcé beaucoup trop rapidement, sans vraiment savoir de quoi il était question.[141] D'autre part, elle craignait que le nom de Poincaré ne soit devenu, au fil des années, prétexte à de subtiles manœuvres éditoriales visant plus la rentabilité que le devoir de mémoire.

> D'une manière plus générale je me demande si, aller rechercher tous ces articles sans liens entre eux et dont plusieurs anciens ont été peut-être dépassés par de plus récents, n'est pas surtout une entreprise commerciale.
>
> Ils se mettent tous à vouloir exploiter cette chère grande figure. Les artistes, les auteurs, chacun tire à soi ; trop heureux serons-nous, si on ne nous le défigure pas.[142]

C'est par conséquent avec le souci d'éviter toute récupération commerciale que Louise Poincaré demanda à sa fille Louise et à son gendre Léon Daum d'examiner le projet avec toute la minutie nécessaire, afin de pouvoir donner une réponse à Gustave Le Bon.

Daum s'attela à cette tâche. Il examina le projet dans le détail et tenta d'en déterminer la légitimité scientifique. Chaque article de la table des matières fut soumis à une analyse rigoureuse afin de décider de la pertinence de son insertion au sein d'un nouveau volume. Cette étude le conduisit à rédiger une longue note de plus de quinze pages concluant à *l'inopportunité scientifique* du projet.

Dans une lettre accompagnant l'envoi de cette note, Daum expliqua pourquoi, selon lui, ce volume ne lui semblait pas du tout adapté à une collection *philosophique* telle que la Bibliothèque de Philosophie Scientifique :

> Les *Dernières pensées* ont rassemblé les articles ou conférences postérieurs à *Science et Methode*, que Henri Poincaré aurait sans doute publié lui-même par la suite – Le volume que vous projetez aurait un caractère bien different en reproduisant des articles généralement anciens, dont l'intérêt n'est pas aussi actuel et philosophique que le public de la collection pourrait espérer.[143]

Les articles en question ne contenaient pas, à en croire Léon Daum, ces idées novatrices, ces conceptions nouvelles qui avaient fait le succès des autres livres philosophiques de Poincaré, mais uniquement de petites précisions ou des variations d'expression sans grand intérêt philosophique. Enfin, la publication des *Œuvres* de Poincaré par l'Académie des Sciences, qui était justement destinée à rendre accessible aux chercheurs la totalité des travaux de Poincaré, rendait la publication de l'ouvrage nettement moins pressante.

Les descendants de Poincaré possédant les droits sur son œuvre, Le Bon et Rougier se trouvèrent bloqués et le projet avorta. Rougier répondit bien à la note de Daum par une longue argumentation contradictoire, mais visiblement sans conserver aucun espoir de le faire revenir sur sa décision. Tout au plus se contenta-t-il d'indiquer que, dans sa conception, toutes les parcelles de l'œuvre de Poincaré, toutes les variations d'expression, toutes les répétitions présentaient un grand intérêt dans la mesure où elles participaient d'une interprétation globale.

> La pensée de H[enri]. Poincaré est trop importante pour que nous en perdions une parcelle. Lisez les ouvrages populaires d'Helmholtz : on y voit reproduits des conférences ou articles sur les fondements de la géométrie qui se répètent parfois littéralement. Plusieurs fois ceci est un culte d'une pensée irrécusable qui s'est éteinte. On a droit de sacrifier l'eurythmie d'une œuvre à son intégralité parfaite.[144]

---

140 Brouillon d'une lettre de Louise Poincaré à Jeanne et Léon Daum, 1919 [Archives Poincaré] (cf. page 382). Née en 1887, Jeanne était la fille aîné de Poincaré. Elle épousa en 1913, Léon Daum, ingénieur au corps des mines. C'est ce dernier qui devait finalement avoir le dernier mot dans la controverse avec Louis Rougier.

141 Voir page 383 : « En tous cas Émile n'a pas d'opinion réfléchie ; même s'il a dit un mot favorable c'est sans bien savoir au juste de quoi il s'agissait ».

142 Voir page 383.

143 Brouillon inédit d'une lettre de Léon Daum à Louis Rougier, sans date [Archives Poincaré], cf. page 384.

144 Lettre inédite de Louis Rougier à Léon Daum, 9 septembre 1919 [Archives Poincaré], cf. page 389.

Le dernier recours de Rougier fut finalement de mettre en avant la dimension purement commerciale du projet : l'expérience ayant prouvé que, quel que soit son contenu, les livres de Poincaré constituaient une affaire rentable, les réticences de la famille n'avaient plus lieu d'être. Le contenu de l'ouvrage était de peu d'importance en comparaison du nom figurant sur la couverture rouge brique de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique…

> Est-il besoin d'ajouter qu'au point de vue purement de l'éditeur un ouvrage signé de Poincaré se vendra toujours. Sur les 24000 exemplaires de *Science et Hypothèse* y-a-t-il plus de mille acheteurs capables de le comprendre ?
>
> En voyant toutes les difficultés de la publication d'un nouvel ouvrage de Poincaré, je souhaite que dans une nouvelle édition des *Dernières pensées* : vous ajoutiez les trois et quatre articles signalés.[145]

Par conséquent, plutôt que de composer un nouveau volume qui n'aurait eu qu'une vague justification scientifique, Daum proposa d'ajouter à une édition ultérieure de *Dernières pensées* quelques uns des articles proposés par Rougier.

Daum évalua principalement la pertinence du projet de Rougier d'un point de vue psychologique, en tentant d'imaginer ce que Poincaré aurait fait dans son cas, en se mettant pour ainsi dire dans la peau du personnage. D'où la présence dans sa note de tournures 'psychologisantes' comme « Poincaré évitait soigneusement les accumulations de formules… » ou « Henri Poincaré ne voyait certainement pas une portée philosophique… ». Il lui fallait se mettre à la place de Poincaré, voir de quelle manières il composait ses ouvrages, percer les raisons qui le poussaient à choisir un article plutôt qu'un autre. Chargé par sa famille de respecter la mémoire du mathématicien, Daum porta son attention sur le projet en tentant de déterminer – à partir d'une analyse très pertinente de ses méthodes de travail – de quelle manière Poincaré aurait agi s'il avait dû prendre une décision vis-à-vis de ce projet. C'est une logique philosophique qui semblait guider son analyse et il refusa ainsi que des textes de vulgarisation scientifique soient insérés dans un ouvrage de philosophie scientifique. Il écrivit ainsi à propos de la conférence sur les comètes :

> Conférence de vulgarisation scientifique où H[enri]. P[oincaré]. ne voyait certainement pas une portée philosophique justifiant l'insertion dans un volume de Philosophie scientifique.[146]

Pour sa part, Rougier était animé par une conception plus large. Ne faisant pas partie du cercle familial, il n'avait pas d'idées préconçues sur ce que *devait* être un ouvrage philosophique de Poincaré ; il était donc d'autant plus enclin à considérer son œuvre non comme la propriété de ses descendants, mais comme la propriété d'une communauté de lecteurs. Ces variations d'expression, ces répétitions, ces reformulations – si gênantes du point de vue de Daum – avaient pour Rougier une importance extrême dans la mesure où elles fournissaient des éléments susceptibles de faire comprendre l'évolution de la pensée poincaréienne. La logique qui le guidait est à la fois encyclopédique et commerciale : encyclopédique car la mise en évidence de l'étendue et de la grandeur des travaux du mathématicien ne pouvait passer selon lui que par une publication exhaustive de ceux-ci ; logique commerciale, car en dernière analyse

---

[145] Lettre inédite de Louis Rougier à Léon Daum, 9 septembre 1919 [Archives Poincaré], cf. page 389. Une nouvelle édition de *Dernières pensées*, augmentée de ces quelques articles, fut finalement publiée en 1963 par la Librairie Hermann… Dans l'avertissement au lecteur de l'édition Hermann de 1963, on apprend dans quelles circonstances certains articles du projet avorté de *L'opportunisme scientifique* furent finalement ajoutés : « […] la première édition ne comprenait que neuf textes composés entre 1909 et 1912. En 1926 déjà, pour répondre à diverses demandes, quelques autres textes plus anciens, que Henri Poincaré aurait eu la possibilité de faire figurer dans ses précédents volumes de la collection de G. Lebon (*sic*), ont été insérés dans une seconde édition. Toutefois, la famille du grand savant a demandé que ces nouveaux textes, qui n'ont plus le même caractère, soient nettement séparés de ceux qui constituent véritablement les 'dernières pensées' de Henri Poincaré, et soient réunis en un appendice en fin de volume ». Les textes ajoutés dans cet appendice sont « Les fondements de la géométrie » (*Journal des savants* 1902), « Cournot et les principes du calcul infinitésimal » (*Revue de métaphysique et de morale* 1905), « Le libre examen en matière scientifique » (*Revue de l'Université de Bruxelles* 1909) et « Le démon d'Arrhénius » (*Hommage à Louis Ollivier* 1911).

[146] Note inédite de Léon Daum à Louis Rougier, 1919 [Archives Poincaré], page . Même constat un peu plus loin pour la conférence sur la télégraphie sans fil : « La télégraphie sans fil – impossible à publier à la suite de *Science et Hypothèse* etc. ; c'est une conférence faite pour des petites filles ignorantes – Le discours de la distribution de prix d'Henri IV que Mr Rougier proposait pour remplacer la conférence des *Annales* est aussi, dans un autre genre, une allocution de circonstance, bien difficile à introduire dans un volume ».

l'expérience avait prouvé que, compris ou non, philosophiques ou non, les ouvrages de Poincaré se vendraient toujours…

Chapitre 5
L'Engagement Public

> Il est clair que les savants, comme tous les citoyens, doivent s'intéresser aux affaires de leur pays. Dès qu'ils ont lieu de penser que leur intervention peut servir utilement les intérêts de la nation, il faut qu'ils sacrifient tout à ce devoir. Ont-ils à cet égard des obligations spéciales qui n'incomberaient pas aux autres citoyens ? Doivent-ils plus que les autres à la Chose Publique ? Oui, s'ils peuvent lui être plus utiles ; et ils peuvent lui être plus utiles si leur voix a plus de chance d'être écoutée. Mais y a-t-il des raisons pour qu'elle le soit ? Le langage de la passion est le seul que la foule comprenne et ce langage n'est pas le leur.
>
> Henri Poincaré, 1904.[1]

Baigné dès sa jeunesse dans une atmosphère culturelle privilégiée, Poincaré fut conduit à côtoyer les personnages les plus influents de la société française.[2] L'épisode de son mariage et de sa nomination à Paris comme maître de conférences permet de s'apercevoir aisément que son début de carrière fut marqué du sceau de la politique.

Poincaré commença sa carrière universitaire en 1879, en tant que chargé de cours d'analyse mathématique à la Faculté des Sciences de Caen, et c'est probablement vers cette époque qu'il rencontra sa future épouse, Louise Poulain d'Andecy, arrière-petite-fille du naturaliste Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844). Dès le 15 février 1881, le père de Louise, Henri Poulain d'Andecy écrivait à une cousine pour lui annoncer le futur mariage des jeunes gens ; dans sa lettre, on apprend qu'il estimait beaucoup son futur gendre et qu'il espère bien le voir poursuivre rapidement sa carrière à Paris :

> Notre futur gendre n'a pas encore accompli sa 27ème année et est, depuis 15 mois, chargé de cours en mathématiques supérieures à la faculté des sciences de Caen, avec l'espoir d'arriver à Paris dans un temps peu éloigné. Notre fille accepte avec une entière confiance, et une entière satisfaction réfléchie, l'avenir qui lui est offert et nous sommes heureux de l'unir à un homme non moins distingué par ses qualités intimes que par sa valeur scientifique. Nous trouvons en effet en M. Henri Poincaré une grande simplicité de manières, une modestie naturelle et un caractère doux et enjoué. Il est originaire de Nancy, où son père, médecin honoré par tous, est lui-même professeur à la faculté de médecine de cette ville. Il n'a qu'une sœur qui est mariée depuis deux ans à M. Boutroux, maître de conférence de

---

1 [Poincaré 1904l], page 708.

2 Est-il besoin de mentionner que Poincaré faisait partie d'une élite sociale, intellectuelle et politique ? L'étude du parcours professionnel de son père et de son oncle permet de s'en rendre compte aisément. Destiné à reprendre la pharmacie familiale à Nancy, son père, Léon Poincaré, avait passé en cachette les examens d'entrée à la Faculté de Médecine de Strasbourg et, après ses études à Paris, il était devenu un hygiéniste reconnu (principalement pour ses travaux sur le système nerveux). Son frère Antoni avait pour sa part fait des études à l'École Polytechnique et à l'École des Ponts-et-Chaussées et il était une haute figure de la société meusienne (il était d'ailleurs ami avec Laguerre, le mathématicien que Poincaré devait remplacer en 1887 à l'Académie des Sciences). On connaît maintenant en partie le parcours de trois représentants de la seconde génération de Poincaré, Henri, Aline et Raymond. Il ne faudrait pas négliger pour autant le parcours du frère de Raymond, Lucien Poincaré : élève de l'École Normale Supérieure, licencié et agrégé de physique, docteur ès sciences, il opta en 1895 pour une carrière administrative qui le conduisit à occuper successivement les postes de recteur de l'Académie de Chambéry, d'inspecteur général de l'Instruction Publique (1902), de directeur de l'Enseignement Secondaire (1910), de directeur de l'Enseignement Supérieur (1914) et de vice-recteur de l'Académie de Paris (1917). Voir à son sujet le livre publié sous la direction de Caplat, *Les Inspecteurs Généraux de l'Instruction Publique, dictionnaire biographique* [Caplat 1986].

> philosophie à l'École Normale Supérieure de Paris et l'union la plus grande règne dans cette famille.[3]

Le mariage fut célébré à Paris le 20 avril 1881 ; il unissait le représentant d'une influente famille lorraine à une jeune fille dont l'entourage disposait de nombreuses entrées dans la société parisienne et dans les cabinets ministériels… dont celui de l'Instruction Publique. Soucieuse d'accélérer la nomination de son gendre dans la capitale, la famille Poulain d'Andecy sollicita ainsi les faveurs de Madame Kestner en souvenir d'une grand-mère.[4] Cependant, l'analyse des arbres généalogiques des deux familles ne permet pas de déceler de noms communs, et elle n'autorise pas non plus l'identification précise de cette Madame Kestner.[5] Ce qui est certain, en revanche, c'est que la famille Kestner entretenait des liens familiaux avec le ministre de l'Instruction Publique de l'époque, Jules Ferry. Voici ce qu'écrit Pauline Poulain d'Andecy :

> Madame et vénérée amie,
>
> Nous avions appris par des amis communs vos grandes inquiétudes si rapidement justifiées par un cruel dénouement, et nous aurions voulu vous exprimer de vive voix notre douloureuse sympathie. Deux fois, sans succès, nous avons tenté d'arriver jusqu'à vous, mais nous conservons l'espoir d'être plus heureux dans une nouvelle démarche.
>
> Malgré votre douleur j'ose vous parler de nos préoccupations pour notre jeune ménage et recommander à la sollicitude maternelle que vous voulez bien nous témoigner en souvenir de notre grand-mère, une note destinée à appeler l'attention et la bienveillance du ministre de l'instruction publique et du directeur de l'Enseignement supérieur sur la candidature de Mr Henri Poincaré à l'une des positions de l'enseignement mathématique supérieur à Paris.
>
> Les témoignages que nous recueillons de tous nos amis de l'Académie des Sciences sur le mérite exceptionnel de Mr Henri Poincaré nous garantissent que sa nomination à Paris serait considérée comme une distinction parfaitement justifiée ; et c'est avec confiance que nous plaçons sa candidature sous vos auspices.
>
> Mr d'Andecy se joint à moi, Madame et vénérée amie, pour vous renouveler l'expression de notre reconnaissance et celle de notre plus affectueux respect.
>
> P A[6]

Quelques mots s'imposent sur cette famille Kestner. Charles Kestner (1803-1870) était le fils d'un industriel alsacien, Karl Kestner (1776-1846), qui avait fondé une usine de produits chimiques à Koenigshoffen et qui en dirigeait une autre à Thann, dans le Haut-Rhin. Son grand-père, Jean-Chrétien Kestner (1741-1800) avait, quant à lui, mené une carrière de diplomate et il avait épousé Charlotte Buff, une ancienne maîtresse de Goethe qui devait être immortalisée dans son chef-d'œuvre, *Werther*. Après des études de droit à Francfort et des études de chimie à Goettingue, Charles Kestner devint l'associé de son père dans la fabrique de Thann. Chimiste de grande renommée, il découvrit l'acide paratartrique ainsi qu'un procédé de fabrication en continu de l'acide sulfurique. Élu conseiller municipal de Thann en 1843, il devint également député du Haut-Rhin de l'assemblée constituante en 1848 mais, par la suite, son hostilité à l'Empire et ses prises de position républicaines lui valurent la prison, et l'exil, et

---

3 Cette lettre nous a gracieusement été communiquée par M. François Poincaré. Par ailleurs, sur une lettre envoyée par Halphen, Poincaré recopia la lettre dans laquelle Henri Poulain d'Andecy lui annonçait son accord quant à son mariage. Ce fragment, daté du 23 février 1881, était probablement destiné à être envoyé à sa famille : « Mon cher Henri, j'ai reçu ce matin la demande de la main de ma fille que M. votre père m'adresse en votre nom. Je lui réponds avec empressement – et à vous en même temps – que nous sommes heureux et fiers de vous voir entrer dans notre famille. Ma fille accepte avec une entière confiance et avec la satisfaction la moins dissimulée l'avenir que vous lui offrez, et j'aime à croire que de votre côté vous apprécierez de plus en plus les qualités sérieuses de celle que vous choisissez pour compagne ». [Document ACERHP microfilm 1].

4 On peut supposer que cette Madame Kestner était une amie très proche de la grand-mère de Pauline Poulain d'Andecy.

5 Ces arbres généalogiques ont été aimablement mis à notre disposition par Monsieur François Poincaré.

6 [Document ACERHP microfilm 2]. Voici le texte de la note pour le ministre qui était censée accompagner cette lettre : « Des nominations de maîtres de conférences à l'École Normale Supérieure et de suppléants à la Faculté des Sciences de Paris, pour le haut enseignement mathématique, doivent avoir lieu au mois d'octobre 1881. Mr Henri Poincaré, ingénieur des mines, docteur es sciences, chargé du cours de calcul différentiel et intégral à la Faculté des Sciences de Caen est un des candidats. Une mention très honorable lui a été décernée en séance publique le 14 mars 1881, dans le concours pour le grand prix des sciences mathématiques et ses importants travaux, justement appréciés en France et à l'étranger lui ont valu l'honneur d'une présentation par la section de géométrie de l'Académie des Sciences, lors de l'élection récente pour le remplacement de Mr Chasles. Mr Henri Poincaré a épousé au mois d'avril 1881 mademoiselle d'Andecy, petite fille d'Isidore Geoffroy St Hilaire ». [Document ACERHP microfilm 2].

l'obligèrent à retourner à la vie privée. Il avait épousé en 1827, Marie Jeanne Rigau, fille d'un baron de l'Empire, qui transforma très vite son salon en foyer anti-bonapartiste.

De cette union devaient naître cinq filles, qui toutes épousèrent des hommes politiques d'envergure nationale. Hortense Kestner (1840- ?) se maria ainsi avec Charles Floquet, avocat et président du Conseil en 1888 ; Fanny Kestner (1831-1850) avec Victor Chauffour, professeur de droit à Strasbourg, conseiller d'État et représentant du Haut-Rhin à l'Assemblée Nationale ; Mathilde Kestner (1832-1916) épousa quant à elle le colonel Charras, sous-secrétaire d'État au ministère de la Guerre en 1848, et chef d'État-Major du général Cavaignac ; Céline Kestner (1838-1894) se maria avec Auguste Scheurer, président du Sénat qui devait faire éclater au grand jour l'innocence du capitaine Dreyfus[7] ; enfin, Eugénie Kestner (1828-1862) se maria avec l'industriel Charles Risler qui devint maire du septième arrondissement de Paris ; leur fille, Mathilde Eugénie Risler (1850-1920) devait épouser Jules Ferry…[8]

À la lumière de ce court tableau, qui illustre l'importance de la famille Kestner sur la scène politique française, on peut supposer que la famille Poulain d'Andecy destinait sa lettre, soit à la veuve de Charles Kestner, soit à l'une de ses filles encore en vie en 1881.[9] Quoi qu'il en soit, la réponse à cette requête ne se fit pas attendre et il est possible d'en trouver une copie parmi les papiers de Poincaré. Elle s'adressait à Pauline Poulain d'Andecy.

> Chère Madame et amie,
>
> Votre lettre m'est arrivée à Rueil, où je suis venue pour me remettre au milieu des soins et de l'affection de mes enfants, de la terrible secousse qui m'a enlevé l'un d'eux. J'ai bien souffert mais c'est dans l'oubli de soi-même que réside la meilleure consolation ; et en voyant le bonheur des autres, on souffre moins de sentir sa part diminuée.
>
> Je viens d'écrire à M. Ferry en lui envoyant la note que vous avez jointe à votre lettre. Je ne fais aucun doute / que les titres de M. Poincaré justifient assez sa demande pour qu'il doive, à eux seuls, la réussite que j'espère. Je vous remercie, chère Madame et amie, d'avoir assez compté sur ma vieille amitié pour m'employer à vous rendre ce léger service (en ce qui me concerne du moins) et je me féliciterai avec vous du but atteint quand je saurai votre chère fille rapprochée de vous.
>
> Je suis ici jusqu'à la fin du mois et quitterai d'ici pour me rendre en Alsace. Croyez à tout le plaisir que nous aurions, ma fille et moi, si la visite que vous et Mr d'Andecy me promettez pouvait s'étendre / jusqu'à Rueil 31 rue de Versailles.
>
> J'aurai soin de vous adresser la réponse de M. Ferry à moins qu'elle ne vous arrive par voie administrative, avant celle que je pourrai vous donner. En attendant et, quoi qu'il arrive, croyez-moi toujours votre dévouée et maternelle amie
>
> Kestner
>
> Un souvenir particulièrement aimable à M. d'Andecy et à notre frère.[10]

Le 19 octobre 1881, Poincaré était finalement nommé maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris. Cette intervention auprès de la famille Kestner ne fit probablement qu'accélérer une situation inéluctable : l'exceptionnel talent mathématique de Poincaré aurait de toute manière fini par lui valoir une poste à Paris ; cependant, on peut gager que sans elle son parcours aurait suivi la voie normale des nominations dans de petites facultés de province (comme ce fut le cas pour Boutroux par exemple).

Un tel épisode illustre bien le fait que durant toute sa vie, Poincaré fit partie d'une sphère d'influence qui comptait les grands acteurs de la société française. On pourrait par conséquent s'attendre à découvrir dans son œuvre ou dans sa vie un grand intérêt pour la Chose publique, pour les luttes politiques, idéologiques ou syndicales. Il n'en est rien… On sait qu'il évo-

---

7 Comme le voulait une tradition protestante en vigueur à l'époque, il accola le nom de sa femme au sien et se fit ainsi appeler Auguste Scheurer-Kestner.

8 Pour plus de détails sur famille Kestner, on consultera la notice d'André Roumieux dans *Mémoires d'un sénateur dreyfusard* [Roumieux 1988]. On se reportera également au *Dictionnaire de biographie française*, tome XVIII.

9 Nous ne connaissons malheureusement pas les dates d'existence de l'épouse de Charles Kestner, ce qui nous amène à privilégier la seconde hypothèse. Bien qu'il n'existe aucune trace connue de relations entre Poincaré et Auguste Scheurer-Kestner, l'intervention décisive de Poincaré durant l'affaire Dreyfus nous incite à supposer que la demande de Poulain d'Andecy fut adressée à son épouse, Céline Kestner.

10 [Document ACERHP microfilm 2].

luait dans l'entourage de Marie Bonaparte, qu'il fréquentait les déjeuners de Le Bon, qu'il était ponctuellement invité dans les salons littéraires et mondains, et on peut de plus imaginer que ses liens familiaux avec Raymond Poincaré l'amenèrent à rencontrer un grand nombre d'acteurs de l'échiquier politique de la Troisième République. Pourtant, sa correspondance ne contient guère de traces de contacts avec des personnalités politiques et ne livre que très peu d'informations sur les convictions idéologiques ou politiques qu'il pouvait éventuellement défendre.[11]

L'analyse des rares documents dans lesquels il est question de politique révèle l'image d'un Poincaré proche des républicains modérés mais manifestement très détaché par rapport aux grands événements politiques de son temps. Loin de tout militantisme syndical ou politique, loin des passions idéologiques, Poincaré affichait, semble-t-il, un certain scepticisme quant à l'efficacité de l'engagement public. En témoigne, par exemple, le plaidoyer en faveur de l'engagement des savants dans la démocratie, tout en demi-teintes, qui ouvre ce chapitre. Répondant, en juin 1904, à une enquête de la *Revue bleue* sur « L'élite intellectuelle et la démocratie », Poincaré affirmait que l'accomplissement des devoirs des savants vis-à-vis de la chose publique se heurte très souvent à l'incompréhension d'un public enclin à céder aux sirènes de l'irrationalisme. Sur ce point, il savait bien de quoi il parlait puisque, au moment où il répondait à cette enquête, il menait une expertise scientifique dans le cadre de l'affaire Dreyfus, événement judiciaire qui exacerbait le langage des passions depuis plusieurs années déjà. En des termes qui semblent anticiper les idées de Max Weber sur la séparation entre le savant et le politique, il exprimait ainsi ses doutes sur la valeur pratique de l'engagement public :

> […] La politique est aujourd'hui un métier qui absorbe l'homme tout entier ; un savant qui voudra s'y consacrer devra sacrifier sa vocation ; s'il veut être réellement utile au pays, il faut qu'il donne la moitié de son temps aux affaires de la République ; s'il veut garder son siège, il faut qu'il donne l'autre moitié aux affaires de ses électeurs ; il ne lui restera plus rien pour la Science. […] Il serait donc fâcheux que tous les savants aspirassent au Parlement, parce qu'alors il n'y aurait plus de savants. Que nous sacrifiions de temps en temps quelqu'un d'entre nous, plus apte à se faire comprendre des foules ou des assemblées, on peut s'y résigner ou même s'en réjouir, non seulement pour le pays, mais pour la science elle-même, car il faut bien après tout qu'elle ait quelqu'un pour défendre ses intérêts. Mais la plupart devront se borner aux articles de journaux et de revue. Je doute que leur voix soit entendue, au milieu du fracas des luttes quotidiennes.[12]

Malgré son caractère artificiel et quelque peu convenu, le scepticisme politique de cette citation exprime relativement bien la nature de l'engagement poincaréien. Scientifique politiquement réservé, Poincaré fut effectivement conduit à prendre part aux grands débats de société du tournant du siècle : membre d'un Comité Républicain pour la promotion de la représentation proportionnelle, président d'honneur de la Ligue Française d'Éducation Morale de Gustave Belot, il prit position contre l'inégalité Nord-Sud dans la représentation électorale et il intervint surtout de manière décisive en faveur de la révision du procès Dreyfus en 1904. Cependant, tous ces engagements, sans exception, se caractérisent par leur dimension apolitique. C'est en effet toujours en qualité de spécialiste éminent des mathématiques et des probabilités, en tant que membre prestigieux de l'Académie des Sciences qu'il fut conduit à prendre publiquement position. Qu'il critique les pièges des jeux de hasard ou qu'il se prononce pour le scrutin proportionnel, Poincaré interviendra d'abord et avant tout en scientifique, visiblement

---

11 On ne dénombre ainsi que deux lettres de Raymond Poincaré dans la correspondance Poincaré et il ne s'agit que de correspondances de jeunesse.

12 [Poincaré 1904l], page 708. Lors de cette même enquête, Boutroux devait proposer une réponse très modérée et très 'dialectique'… : « Je ne vois pas clairement que les écrivains et les savants aient le devoir d'exercer une action politique, mais il me paraît évident qu'ils en ont le droit. Ils constituent une portion très importante de la nation, dont les intérêts doivent être défendus avec compétence et autorité. De plus, leurs occupations habituelles les rendent capables d'une élévation d'esprit, d'une connaissance foncière des choses, d'une objectivité, que des occupations purement pratiques ne favorisent pas toujours au même degré, et qui ont leur rôle utile à côté de la préoccupation des intérêts immédiats. Mais il est à souhaiter qu'en se mêlant aux affaires publiques, les écrivains et les savants conservent leur caractère, et qu'ils mettent dans la politique quelque chose de leur esprit de chercheurs désintéressés, plutôt que de transporter les mœurs des politiciens dans leur vie littéraire ou scientifique ». [Boutroux 1904e], page 707.

avec la conviction que le respect de la rigueur rationnelle peut être socialement utile. Ainsi, malgré la forte charge passionnelle et la forte résonance idéologique de l'affaire Dreyfus, Poincaré se cantonnera dans son rôle d'expert scientifique, se gardant bien d'entrer dans l'engrenage des luttes entre dreyfusisme et antidreyfusisme ; aucun communiqué officiel, aucun article dans la presse, mais une modération clairement revendiquée dans un seul et unique acte : la signature de l'Appel à l'Union d'Ernest Lavisse, enjoignant à la réconciliation nationale et à l'acceptation du jugement de la Cour d'Appel, quel qu'il soit. Alors que pour bon nombre d'intellectuels, l'Affaire constituera le point de départ de leur engagement militant, et malgré sa prise de position en faveur de Dreyfus, Poincaré ne sera jamais à proprement parler un dreyfusard et demeurera toujours à l'écart des grands mouvements contribuant à remodeler le paysage politique français : non seulement il n'adhérera pas à la Ligue des Droits de l'Homme mais, de plus, vers la fin de sa vie, il affichera des affinités très claires avec les milieux conservateurs, représentés par d'anciens membres de l'élite antidreyfusarde : Barrès, le Comte d'Haussonville, etc.

D'une manière générale, l'exploration de la correspondance permet de distinguer trois grands moments dans l'évolution de ses relations avec l'engagement public, moments qui s'articulent autour du pivot de l'affaire Dreyfus. À l'instar de bien des intellectuels de son temps, il y aura dans la vie de Poincaré un *avant* et un *après* l'Affaire : un avant qui se caractérise par une absence d'engagements et un après qui se singularise par des engagements ponctuels qui semblent, cependant, obéir beaucoup plus à une logique du succès médiatique qu'à une logique politique héritée de l'affaire elle-même.

Jusqu'en 1899, Poincaré semblera beaucoup plus préoccupé par ses recherches scientifiques et philosophiques que par les événements politiques et sa correspondance ne contiendra guère que quelques passages laconiques attestant d'un intérêt détaché à leur égard. On peut en donner rapidement quelques illustrations. Dans sa biographie, Bellivier nous apprend que Poincaré accompagna son père dans ses visites aux soldats blessés en 1870 durant le siège de Nancy. Contrainte, par ailleurs, d'héberger chez elle un allemand nommé Kleeman (secrétaire du commissaire civil de Nancy), la famille Poincaré se lança dans une résistance passive, refusant d'échanger le moindre propos avec cet étranger ; seul Poincaré, voyant dans ces circonstances l'occasion de perfectionner son allemand et de mieux connaître son ennemi, tentait de discuter avec celui-ci. Soucieuse d'obtenir des informations récentes sur l'état d'avancement du conflit, mais privée de journaux français, la mère de Poincaré s'arrangeait pour dérober le journal du Kleeman pendant une petite heure : elle cherchait les mots dans le dictionnaire, Henri traduisait et sa sœur recopiait sous la dictée.[13] De cette période troublée, Poincaré devait conserver un patriotisme profond, certes, mais ouvert (puisqu'il entretint une correspondance régulière avec les grands noms de la science germanique), un patriotisme dont on peut sentir les traces dans son goût prononcé pour les métaphores militaires.

Les lettres que Poincaré envoya à sa mère durant ses études à l'École Polytechnique et à l'École des Mines ne contiennent que très peu de commentaires politiques : le choc de l'évasion de Bazaine en 1873 (il avait été condamné à mort pour avoir ouvert les portes de Metz aux soldats allemands) est bien-sûr mentionné, tout comme les risques de nouvelles prétentions allemandes sur le territoire français, auxquels Poincaré ne croit guère.[14] Partant en voyage d'étude en Autriche-Hongrie en 1877, c'est d'ailleurs un Poincaré triomphant et pince-sans-rire qui vante les mérites de son expédition, dans un de ces poèmes dont il a le secret :

---

13 Voir [Bellivier 1956], pages 92-93.

14 Vers 1873, il écrit ainsi à sa mère : « Il n'y a absolument aucun danger que l'Allemagne s'étende jusqu'à la Saône. Une pareille annexion alexandro-napoléonesque n'aurait pas le sens-commun et serait pour la Prusse une source d'embarras sans aucun avantage. Quant à un partage de la France c'est une chose radicalement impossible, vu que les copartageants se trouveraient situés à des distances insensées de leurs nouvelles conquêtes et seraient obligés d'entretenir à grands frais une armée, pour se défendre contre les populations et contre leurs co-voleurs. Ce qui paraîtrait beaucoup plus vraisemblable c'est l'annexion à la Prusse de la Belgique et de la Hollande, ce qui serait pour nous un grand malheur, ce qui doublerait les côtes allemandes, / la flotte allemande, et donnerait à l'Allemagne de riches colonies, et de plus nous mettrait dans une situation militaire détestable, sans parler de la richesse industrielle des Pays-Bas ». [Document ACERHP microfilm 2].

Pour nous la Hongrie et l'Autriche
Nous attire invinciblement.
Nous serons dix assurément
Pour voir cette terre si riche
Et ses importants gisements.
Il faudra que pour ce voyage
Bon gré mal gré l'on se partage
En quelques petits régiments.
Sans quoi l'industrie allemande,
Devant pareille invasion,
Repousserait notre demande,
Et point d'autorisation ![15]

Après la période des études viendra celle de la recherche scientifique, et les multiples échanges de lettres qui l'accompagnent. Pourtant, malgré la complicité ou l'amitié qui unissent Poincaré avec certains de ses correspondants (Paul Appell ou Mittag-Leffler par exemple), il n'y est quasiment jamais question d'événements politiques : les lois de Jules Ferry sur la gratuité de l'enseignement primaire (1881), la mort de Gambetta (1882), la démission de Jules Grévy après le scandale des décorations (1887), la loi militaire des trois ans (1889) ou le scandale de Panama ne suscitent aucun commentaires de la part de Poincaré et ce court poème sur le général Boulanger paraît bien isolé dans un corpus politiquement neutre :

Cette barbe superbe a pour nom Boulanger ;
Grâce à lui le Français ne craint plus le danger ;
À son nom, les Prussiens, qu'il jura de manger
Souillent leurs pantalons et doivent se changer.
Quand il aura jeté dans le Rhin l'étranger
Sous ses lois malgré tout il faudra nous ranger.
Alors l'affront sanglant qu'il aura su venger
Fera tonner son nom de Pékin à Tanger.
Combien de filles vont pour lui se déranger
Qui sans cela seraient dignes de l'oranger.
Tout cède au grand vainqueur… Mais assez longtemps j'ai
Badiné follement sur cette rime en ger
Disons la vérité sans rien y mélanger :
C'est un ballon gonflé qu'il faudrait vidanger.[16]

À quelques exceptions près, ces rares passages constituent les seuls signes tangibles d'un intérêt de Poincaré pour la Chose publique. Dans ces conditions, il va de soi que son intervention durant l'affaire Dreyfus constitua pour lui une rupture radicale. C'est à cette rupture, ainsi qu'à ses conséquences, que nous nous intéresserons dans le présent chapitre, à travers deux sections distinctes : une première sera consacrée à l'épisode de l'intervention de Poincaré comme expert scientifique dans l'affaire Dreyfus ; une seconde partie s'intéressera à ses engagements ultérieurs.

I – L'affaire Dreyfus : autour d'une expertise[17]

Décor : la France du tournant du siècle, amputée de ses provinces d'Alsace et de Moselle. La France en compétition avec l'Allemagne, souvent sujette au délire paranoïaque.

---

15 [Document ACERHP microfilm 3].

16 Poème écrit le 18 avril 1887, [Document ACERHP microfilm 3]. À ce document, on pourrait ajouter une lettre très comique écrite à un destinataire inconnu, au moment de la démission du Maréchal Mac-Mahon, c'est-à-dire vers le début du mois de février 1879 : « Mon cher Louis, la nouvelle de la démission du Maréchal a produit le plus déplorable effet sur deux classes de la population française. La première classe, c'est l'armée ; quand je dis l'armée, je veux dire la partie la plus intelligente d'icelle, ou pour être encore plus explicite encore, je veux dire M. Paul Xardel [grand ami de Poincaré et auteur d'une brochure à sa mort « J'avais un ami : Henri Poincaré »] ; le reste, nous n'en parlerons pas. Or donc cet éminent officier donne depuis hier les signes de la plus vive agitation ; tantôt il voudrait voir M Gambetta à la présidence, M. Floquet au Ministère de la Guerre pour en finir / une bonne fois ; tantôt il dépeint la situation sous les couleurs les plus sombres une assemblée socialiste, la France peuplée d'assassins, d'incendiaires et de voleurs. En vain il fait résonner son sabre sur les trottoirs pour se donner de la confiance, il n'y réussit qu'à moitié et l'avenir de la France, même défendue par lui, ne lui semble pas gai ; ainsi ses cheveux tombent, ainsi qu'il en faisait l'aveu tout à l'heure devant maintes beautés éplorées qui voyaient déjà un de leurs plus brillants cavaliers, réduit par la faute des républicains à l'état de genou ambulant. La seconde classe ce sont les sangliers […] ». [Document ACERHP microfilm 3].

17 Sauf exceptions dûment mentionnées, les références bibliographiques de cette section sur l'affaire Dreyfus sont rassemblées dans la bibliographie spéciale page 327. L'ensemble de cette section exploite les documents inédits sur l'affaire Dreyfus qui se trouvent sur le microfilm 4 de la correspondance de Poincaré. On trouvera donc également dans cette bibliographie spéciale un descriptif complet des documents concernant ce sujet qui se trouvent sur le microfilm 4 des ACERHP. Par ailleurs, les documents importants du microfilm qui ne sont pas intégralement cités dans cette section sont reproduits dans l'annexe page 411.

Personnages multiples campés par de solides acteurs : Alfred et Mathieu Dreyfus, Émile Zola, Henry, Maurice Barrès, Mercier du Paty de Clam, Walsin Esterhazy, Painlevé, Picquart, Hadamard, Scheurer-Kestner, etc…
Rebondissements nombreux : faux documents, docteurs secrets non communiqués à la défense, faux en écriture, faux témoignages, personnages mystérieux, duels, agressions…
Tous les ingrédients étaient réunis pour faire de cet événement une sorte de psychodrame dans le plus pur style 'fin de siècle'.
Comme l'a bien montré Christophe Charle, l'affaire Dreyfus vit l'apparition des 'intellectuels', comme groupe, « comme schème de perception du monde social et comme catégorie politique ».[18] C'est en grande partie à travers diverses pétitions, souscriptions, ligues et rassemblements suscités par l'Affaire que la communauté intellectuelle française acquit son autonomie et se divisa en deux grands courants : celui du droit, d'une part, représenté par la Ligue française pour la défense des droits de l'homme et du citoyen et par les pétitions en faveur de la révision du procès Dreyfus[19] ; celui de l'armée et de la patrie, d'autre part, symbolisé par la souscription en faveur du monument Henry et par la Ligue de la Patrie Française.
Une certaine historiographie associe souvent l'antidreyfusisme à l'antisémitisme et insiste beaucoup sur les délires réactionnaires des Barrès, Maurras et consorts. Vraisemblablement à tort puisqu'on sait que l'antidreyfusisme majoritaire était de tendance républicaine modérée.[20] On pouvait être antidreyfusard, non par antisémitisme mais par amour de l'armée ou de la patrie, ce qui n'empêchait pas les dreyfusards de proclamer également haut et fort cet amour des valeurs traditionnelles. On pouvait également être dreyfusard et afficher des convictions antisémites (ce fut le cas de Georges Sorel), ou bien antidreyfusard tout en se déclarant socialiste et favorable à la révolution sociale (ce fut par exemple le cas d'Alfred Giard). Dans l'Affaire rien n'est vraiment simple. Les *Carnets* de Dreyfus récemment publiés par Philippe Oriol le montrent bien[21] ; Tout comme l'épisode de l'engagement de Poincaré.
Beaucoup de choses ont été dites ou écrites sur l'Affaire Dreyfus ; la littérature autour de cet événement ne manque donc pas. Certains tentèrent de défendre la thèse antidreyfusarde, vaste gageure étant données les multiples irrégularités de procédure. D'autres écrivirent, avec plus ou moins de bonne foi, *les histoires* de l'Affaire : Armand Charpentier, par exemple, avec son livre *Les côtés mystérieux de l'affaire Dreyfus… Fac-similés de sept documents secrets*, ou Maurice Baumont dans son ouvrage, *Aux sources de l'Affaire : l'affaire Dreyfus d'après les archives diplomatiques*.[22] Cependant, rares sont les textes qui, à notre connaissance traitent du rôle joué par la communauté scientifique dans cette affaire[23] et, à ce titre, l'intervention de Poincaré est relativement peu connue. À plusieurs reprises, à partir de 1899, il disséqua la pseudo-science qui servait de base à certains accusateurs de Dreyfus, pour finalement la vider de toute substance dans un rapport d'enquête rédigé en 1904, en collaboration avec Gaston Darboux et Paul Appell, « Examen critique des divers systèmes ou études graphologiques auxquels a donné lieu le bordereau ».[24]
La seule 'preuve' tangible de la culpabilité de Dreyfus étant un bordereau retrouvé à l'ambassade d'Allemagne, l'accusation et la défense n'eurent de cesse de faire désigner des experts en écriture afin de déterminer si, oui ou non, l'écriture du bordereau était identique à celle des lettres saisies au domicile de Dreyfus. S'ensuivit une bataille d'experts sur fond d'antisémitisme (relativement minoritaire) et de manipulations gouvernementales. Cette que-

---

18 Voir [Charle 1990b], page 7.

19 On trouvera la liste des signataires des trois pétitions issues du procès Zola dans le *Dictionnaire des intellectuels français*, dirigé par Jacques Julliard et Michel Winock, Paris, Éditions du Seuil, 1996, pages 374-391.

20 Voir à ce sujet le compte-rendu de la conférence de Christophe Prochasson fait par Éric Cahm dans le *Bulletin de la Société Internationale d'Histoire de l'Affaire Dreyfus* **4** (1998), pages 56-57.

21 *Carnets (1899-1907)*, édition établie par Philippe Oriol avec une préface de Jean-Denis Bredin [Oriol 1998].

22 Voir [Charpentier 1937] et [Baumont 1959].

23 Mentionnons cependant la thèse de Vincent Duclert, en cours de préparation, qui devrait traiter du rôle de la communauté scientifique durant l'affaire Dreyfus.

24 [Poincaré 1908p].

relle d'experts est intéressante dans la mesure où les théoriciens des différents systèmes d'analyse se placèrent le plus souvent sous la tutelle protectrice de la Science, en se réclamant par exemple du calcul des probabilités, ou en mettant en avant la forme purement logique, donc désintéressée, de leurs allégations.[25] Elle pose le problème général de l'expertise scientifique : le critère de scientificité est-il le seul à être pris en compte dans le cadre d'une expertise, ou bien faut-il admettre que des facteurs plus personnels – institutionnels, psychologiques ou sociologiques – entrent en action ? Dans quelle mesure des stratégies de communication peuvent-elles être mises en œuvre et déterminer la 'victoire' d'une expertise sur l'autre ?
Ces questions ont leur importance et nous verrons qu'elles sont pertinentes dans le cadre de la petite histoire que nous exposons ici. Le système le plus significatif, et aussi le plus criminel par ses conséquences, fut celui forgé par Alphonse Bertillon. Notre histoire tournera donc autour d'une forme nouvelle de 'bertillonage' : l'autoforgerie.

A – De l'affaire Dreyfus à l'autoforgerie

1 – Chronologie de l'Affaire

Fin septembre 1894, le Service de Renseignement français, par l'intermédiaire d'une femme de ménage travaillant à l'ambassade d'Allemagne, entre en possession d'une lettre déchirée en six morceaux, sans date ni signature, destinée à un attaché militaire allemand, le colonel Maximilien von Schwarzkoppen. Cette lettre, qui sera par la suite désignée comme le 'bordereau', annonce l'envoi de plusieurs notes confidentielles concernant l'armement et l'organisation de l'armée française.[26] La lettre est remise à l'un des officiers du Service de Renseignement, le lieutenant-colonel Joseph Henry. À cause de la similitude supposée de son écriture avec celle du bordereau, et parce qu'un stage au Ministère de la Guerre l'avait mis en contact avec les documents secrets qu'il mentionnait, le capitaine Alfred Dreyfus, polytechnicien et officier juif d'origine alsacienne, est arrêté, soumis à une dictée puis écroué à la prison du Cherche-Midi le 15 octobre 1894. C'est le commandant Armand Mercier du Paty de Clam qui est chargé de l'enquête par le ministre de la Guerre, le général Auguste Mercier.
L'appareil judiciaire se met rapidement en place. Trois des cinq experts commis par les autorités attribuent le bordereau à Dreyfus. Du 19 au 22 décembre 1894, le procès Dreyfus a lieu à huis-clos devant le Conseil de Guerre de Paris. Le général Mercier, qui fait de cette Affaire une affaire personnelle et qui entend peser de tout son poids sur le verdict du Conseil communique aux juges, à l'insu de Dreyfus et de son avocat, un soi-disant dossier secret contenant des preuves accablantes préparées par le Service de Renseignements (dossier dont deux documents sont des faux). À l'unanimité, Dreyfus est reconnu coupable de haute trahison et est immédiatement condamné à la déportation à vie sur l'Île du Diable, une enceinte fortifiée de Guyane. L'injustice fondamentale est commise : en négation du droit français, Dreyfus est condamné sur la base de documents auxquels il n'a pu avoir accès.
La dégradation militaire de Dreyfus a lieu dans la Cour de l'École Militaire, place Fontenoy, le 5 janvier 1895. Par l'entremise de la presse, qui se voit obligée de choisir son camp, cet événe-

---

[25] De 1894 à 1906, pas moins de quarante experts furent officiellement désignés par la justice et il s'agit là d'un chiffre très en dessous de la réalité, car non seulement certains experts intervinrent à plusieurs reprises, mais également parce qu'il y eut un très grand nombre d'expertises non officielles diffusées par voie de presse ou de brochure. Comme le remarque Bertrand Joly dans son article « La bataille des experts en écriture » : « On peut donc distinguer six groupes d'experts : les experts officiels, c'est-à-dire agréés par la justice ; les chartistes ; les militaires ; les mathématiciens ; les étrangers ; les amateurs ». [Joly 1994], page 37.

[26] Voici le texte du bordereau : « Sans nouvelles m'indiquant que vous désirez me voir, je vous adresse cependant, Monsieur, quelques renseignements intéressants : 1) une note sur le frein hydraulique du 120 et la manière dont s'est conduite la pièce ; 2) une note sur les troupes de couverture (quelques modifications seront apportées par le nouveau plan) ; 3) une note sur une modification aux formations de l'artillerie ; 4) une note relative à Madagascar ; 5) le projet de manuel de tir de l'artillerie de campagne (14 mars 1894). Ce dernier document est extrêmement difficile à se procurer et je ne puis l'avoir à ma disposition que très peu de jours. Le ministère de la Guerre en a envoyé un nombre fixe dans les corps, et ces corps en sont responsables. Chaque officier détenteur doit remettre le sien après les manœuvres. Si donc vous voulez y prendre ce qui vous intéresse et le tenir à ma disposition après, je le prendrai. A moins que vous ne vouliez que je vous le fasse copier in extenso et ne vous en adresse la copie. Je vais partir en manœuvres ».

ment prend des allures d'événement national. Léon Daudet, qui conservera toujours ses convictions antidreyfusardes, écrira ainsi une chronique particulièrement cinglante dans *Le Figaro* :

> Que peut-on faire de plus à ce petit automate, complètement noir et dépouillé de tout, à cette bête hideuse de trahison qui demeure debout sur ses jambes roides, survivant à sa catastrophe, épouvantail pour les faibles et désolation pour les forts. […] Il n'a plus de nom. Il n'a plus de teint. Il est couleur traître.[27]

À cette époque, une grande majorité de l'opinion publique est persuadée de la culpabilité de Dreyfus. Il faudra attendre la publication à Bruxelles, le 6 novembre 1896, d'une brochure de Bernard Lazare *Une erreur judiciaire – la vérité sur l'affaire Dreyfus* pour que l'on voie apparaître un clivage entre dreyfusards et antidreyfusards.[28]

Le 1er juillet de la même année, le lieutenant-colonel Georges Picquart succède au lieutenant Jean Sandherr à la tête du Service de Renseignement. L'étude des dossiers d'instruction et la constatation de multiples irrégularités de procédure le conduiront progressivement à la conviction de l'innocence de Dreyfus. Début mars 1896, l'épouse de Dreyfus, Lucie, adresse à la Chambre des députés une pétition demandant la révision du procès de son mari. Cependant, les démarches de Picquart pour faire éclater la vérité deviennent de plus en plus en plus gênantes pour l'État-Major militaire qui, visiblement, tente de couvrir le véritable coupable et trouve en Dreyfus un accusé parfait ; en octobre 1896, Picquart est donc envoyé en mission dans l'Est de la France puis en Tunisie.

Progressivement, les événements prennent une tournure très obscure : ainsi, le 2 novembre 1896, le Commandant Henry confie au Général Gonse un document apparemment accablant pour Dreyfus… On découvrira plus tard que ce document est un faux. La publication de la brochure de Bernard Lazare fait grand bruit et a pour conséquence une formidable campagne de presse, principalement au sein des journaux *L'Éclair*, *Le Soir* et *Le Matin*. Ce dernier journal publie le 10 novembre 1896 le fac-similé du bordereau, non sans présenter également un fac-similé de l'écriture de Dreyfus afin de mettre en évidence les 'similitudes' des deux écritures :

> Quiconque a pu comparer le document avec les vingt-neuf autres pièces du dossier affirme en son âme et conscience que c'est la même main qui a tracé et la lettre preuve de la trahison et les pièces que Dreyfus reconnaît avoir écrites. Ainsi la culpabilité de Dreyfus éclate indiscutablement…[29]

En juin 1897, Picquart s'entretient avec son ami, l'avocat Louis Leblois. Il lui fait part de sa brouille avec Henry et de ce qu'il sait à propos de l'affaire. Il lui demande de garder le secret.

Un mois plus tard, le 13 juillet, Leblois relate, sous le sceau du secret, les confidences de Picquart à son ami Auguste Scheurer-Kestner (1833 – 1899). En sa qualité de vice-président du Sénat, ce dernier jouera un rôle prépondérant dans l'entreprise de réhabilitation de Dreyfus.[30]

Le 15 novembre 1897, le frère de Dreyfus, Mathieu Dreyfus, dénonce publiquement Ferdinand Walsin Esterhazy comme l'auteur du bordereau. Le gouvernement ordonne alors une enquête sur ce commandant, joueur impénitent, coureur de jupons criblé de dettes et récemment mis à

---

27 [Daudet 1895]. Cité dans [Boussel 1960], pages 72-73.

28 Quelques exceptions existent cependant. Ainsi, Jean Ajalbert, qui aura le courage d'écrire le 6 janvier 1895, dans le *Gil Blas* : « On injurie Dreyfus d'avoir marché d'un pas ferme tout le long de cette abominable promenade ; on l'eût injurié de même si son pas eût hésité… Il faudrait empêcher les sauvages de se mêler de l'appareil de justice ». [Ajalbert 1896], cité dans [Boussel 1960], page 75.

29 *Le Matin* du 10 novembre 1896. La citation est faite d'après [Boussel 1960], page 115.

30 Dans ses mémoires, Scheurer-Kestner raconte cet événement en ces termes : « J'ai constaté, me dit Leblois, que vous avez des doutes sur la culpabilité de Dreyfus. Je peux vous donner des éclaircissements très précis sur cette affaire ; mais c'est une confidence que je désire vous faire et si vous ne me donnez pas votre parole d'honneur que vous ne ferez pas usage des renseignements que je vais vous donner qu'après y avoir été autorisé par moi, il me sera impossible de vous dire ce que je sais. Je donnais ma parole d'honneur et voici le récit que me fit Leblois : – Au moment de la condamnation de Dreyfus, tout le monde, juges militaires et fonctionnaires du Ministère de la Guerre, était convaincu de sa culpabilité. Aujourd'hui, il n'en est plus de même. Des doutes sont nés chez quelques-uns uns et d'autres savent très bien à quoi s'en tenir car ils n'ignorent pas qu'il y a eu une erreur et que le malheureux déporté de l'Île du Diable est innocent. Mais on étouffe l'affaire et, pour répondre à certaines préoccupations, on a inventé l'histoire d'une complice ; le vrai coupable on le ferait passer pour un complice ! Ce vrai coupable s'appelle Walsin Esterhazy ». [Scheurer-Kestner 1988] page 81.

la retraite forcée. Le 9 janvier 1898, Esterhazy se constitue prisonnier ; il est incarcéré à la prison du Cherche-Midi et, à la suite d'un procès d'opérette (les 10 et 11 janvier), il est acquitté à l'unanimité par le premier Conseil de Guerre de Paris.

C'en est trop pour Zola qui publie le 13 janvier dans *L'Aurore* une fameuse lettre ouverte au président de la République, « J'accuse ». Dans ce texte au vitriol, Zola livre un parfait condensé des thèses dreyfusardes. Il met de plus les autorités militaires et le gouvernement face à leurs responsabilités en les accusant devant le tribunal de la presse :

> J'accuse enfin le premier Conseil de Guerre d'avoir violé le droit, en condamnant un accusé sur une pièce restée secrète, et j'accuse le second Conseil de Guerre d'avoir couvert cette illégalité par ordre, en commettant à son tour le crime juridique d'acquitter sciemment un coupable.
>
> En portant ces accusations, je n'ignore pas que je tombe sous le coup des articles 30 et 31 de la loi sur la presse du 29 juillet 1881, qui punit les délits des diffamations. Et c'est volontairement que je m'expose.[31]

Zola conclut son pamphlet d'un courageux « J'attends… » ; il n'attendra pas longtemps puisque le Général Billot déposera une plainte en diffamation contre lui, ainsi que contre le gérant de *L'Aurore* le 18 janvier 1898. C'est le début de l'affaire Zola. Le 7 février 1898, le procès Zola s'ouvre devant les Assises de la Seine ; le 23 février, Zola est condamné à un an de prison et à 3000 francs d'amende. Le 26, il signe son pourvoi en cassation. Le 2 avril , la Cour de Cassation annule l'arrêt de la Cour d'Assises et, le 11 février, Zola reçoit une nouvelle assignation à comparaître. Le 23 mai à Versailles s'ouvre le second procès de Zola devant la Cour d'Assises. Le 18 juillet, il est condamné par défaut à 3000 francs d'amende et à un an de prison. Zola se réfugie à Londres pour échapper à cette sanction.

Les événements se précipitent alors. Déjà le 26 février, Picquart avait été mis en réforme par ses supérieurs hiérarchiques. Le 12 juillet 1898, Esterhazy est de nouveau arrêté, tout comme Picquart le lendemain. Le 13 août, on découvre finalement que les documents accusant Dreyfus et confiés par Henry au Général Gonse sont des faux forgés par Henry lui-même. Le 31 août, Henry est retrouvé mort la gorge tranchée dans sa cellule. L'affaire prend alors un tour tel que la révision du procès Dreyfus n'est plus, aux yeux de ses partisans, qu'une question de temps.

Le 3 septembre 1898, l'épouse de Dreyfus demande officiellement cette révision. Cependant, il faudra attendre le mois de juin 1899 pour que la situation évolue de manière positive. Le 1er juin, Paty de Clam est arrêté ; le 5 est prononcée la cassation du jugement de 1894 et Zola peut enfin rentrer en France. Le 30 juin, Dreyfus arrive en France et le 7 août débute à Rennes un nouveau procès, riche en événements.

Un de ces événements, que nous détaillerons dans la suite de ce texte, est la lecture d'une lettre de Poincaré devant le Conseil de Guerre de Rennes le 4 septembre 1899. Dans cette lettre, Poincaré critique les méthodes pseudo-scientifiques utilisées pour analyser le bordereau. Cette lettre n'aura que peu de poids face à l'accusation puisque le 9 septembre 1899, après deux heures de délibération, Dreyfus est reconnu, par cinq voix contre deux, coupable d'intelligence avec l'ennemi avec circonstances atténuantes. Il est condamné à dix ans de détention.

Le 19 septembre 1899, Émile Loubet gracie Dreyfus (et le même jour meurt Scheurer-Kestner). Le 14 décembre 1900, une loi d'amnistie est votée pour tous les faits relatifs à l'affaire Dreyfus (notamment les affaires Zola et Picquart). Le 26 novembre 1903, Dreyfus dépose une requête en révision. Le 18 avril 1904, la Chambre du Conseil de la Chambre Criminelle demande à Henri Poincaré, Gaston Darboux et Paul Appell de procéder à une étude scientifique du bordereau accusant Dreyfus, afin de préparer la révision du procès. Cette étude est remise à la Chambre le 2 août 1904. Le 12 juillet 1906, un arrêt de la Cour de Cassation casse sans renvoi le jugement du Conseil de Guerre de Rennes. Le lendemain, Dreyfus et Picquart sont réintégrés au sein de l'armée avec les grades auxquels leur ancienneté leur donne droit. Le 20 juillet,

[31] [Zola 1898], cité d'après [Boussel 1960], page 166.

Dreyfus est fait chevalier de la Légion d'honneur. Le 4 juin 1908, les cendres de Zola, mort le 30 septembre 1902, sont transférées au Panthéon. Le 11 février 1908, un monument à la mémoire de Scheurer-Kestner est inauguré dans le jardin du Luxembourg. Picquart meurt en 1914 ; il a droit à des funérailles nationales.

2 – Les querelles d'experts : Alphonse Bertillon et l'autoforgerie

Alphonse Bertillon (1853-1914) est considéré comme l'un des pères des méthodes modernes en criminologie. En tant que chef du service de l'identité judiciaire à la préfecture de police de Paris, il contribua à la mise au point d'une discipline nouvelle – l'anthropologie métrique – qui, dès 1882, dans le prolongement des travaux de B. A. Morel, servit à recenser les caractéristiques physiques (empreintes digitales, taille du crâne, etc.) des personnes emprisonnées afin de les répertorier. Antisémite notoire, Bertillon s'illustra vers la fin d'une façon beaucoup moins glorieuse en étayant la thèse de la culpabilité de Dreyfus au moyen d'arguments farfelus.

Le 13 octobre 1894 vers neuf heures du matin, alors que la presse ignore encore tout de ce qui va bientôt devenir l'Affaire, Bertillon reçoit du préfet Louis Lépine (1846-1933) l'ordre de comparer l'écriture du bordereau avec celle de Dreyfus. Il a dix heures pour rendre son rapport. Dans la soirée, il présente ses conclusions :

> Si l'on écarte l'hypothèse d'un document forgé avec le plus grand soin, il appert manifestement pour nous que c'est la même personne qui a écrit les pièces communiquées et le document incriminé.[32]

Un autre expert, Alfred Gobert, avait déjà été consulté sur les conseils du Garde des Sceaux ; dans son rapport, remis le même jour que Bertillon, il concluait que, malgré leur aspect graphique similaire, les deux écritures présentaient des dissimilitudes nombreuses et importantes. Ce rapport n'eut guère d'impact dans la mesure où Gobert, expert de la Banque de France, fut immédiatement soupçonné d'avoir des relations nombreuses avec la finance internationale (juive évidemment) et de connaître personnellement la famille Dreyfus. Dans son rapport, Bertillon remarquait que le texte du bordereau présentait des traces de retouches, traces qui pouvaient être perçues comme les indices d'un calquage (la pièce du bordereau était une feuille de papier pelure très fine, presque transparente qui aurait pu théoriquement servir de calque). À partir de cette présomption, Bertillon corrigera par la suite ses conclusions et formulera la thèse d'un document forgé par un inconnu pour compromettre un ennemi. Il aménagera cette thèse pour faire en sorte qu'elle 'prouve' la culpabilité de Dreyfus.[33]

Le 20 octobre 1894, Bertillon présente ainsi un nouveau rapport dans lequel il expose sa thèse de l'autoforgerie, thèse qu'il ne cessera de modifier et de perfectionner durant toute l'affaire. L'auteur du bordereau serait bel et bien Dreyfus qui, d'une manière machiavélique, aurait contrefait sa propre écriture selon un procédé savant ; il aurait sciemment introduit dans son écriture des éléments parasites, empruntés aux écritures de sa femme et de son frère, afin de pouvoir se disculper en cas d'accusation. Toute la mythologie du roman d'espionnage est donc rassemblée. Dreyfus est un espion à la solde de la Prusse soucieux de mettre toutes les chances de son côté. Il peut « selon les circonstances, soit prétendre que la pièce avait été fabriquée, soit dénier toute ressemblance avec son écriture ».[34] Ce rapport sera célébré plus tard par l'État-Major militaire comme un des chefs-d'œuvre de la science moderne.

---

[32] Cité d'après la déposition de Bertillon devant le Conseil de Guerre de Rennes le 25 août 1899 [Sources officielles de l'affaire Dreyfus 1900], tome III, page 322. Bertillon ajoutera cette remarque pour bien montrer quel était son état d'esprit en 1894 : « Au point de vue logique, cet avis signifiait simplement que je trouvais que les deux groupes de formes graphiques, représentés par les deux sortes de documents, étaient trop semblables pour pouvoir être attribués au hasard. »

[33] Notons que durant toute l'affaire, Bertillon n'interviendra qu'en tant qu'expert de l'État-Major militaire. Il ne sera jamais expert auprès du tribunal.

[34] En décembre, à l'instigation du Général Mercier – qui entendait prouver par tous les moyens la culpabilité de Dreyfus – Bertillon avait eu l'occasion d'exposer sa thèse au président de la République Casimir Périer. Ce dernier devait par la suite qualifier Bertillon d'« aliéné raisonnant ». Le 12 août 1899, lors du procès de Rennes, Casimir Périer relate cet épisode en ces termes : « Le 14 et le 15 décembre [1894], j'ai reçu M. Bertillon sur les instances du Ministre de la Guerre qui jugeait très curieuse

Le 21 octobre 1894, devant le caractère peu convaincant du rapport de Bertillon, le Garde des Sceaux désigne trois nouveaux experts. Eugène Pelletier dépose un rapport le 25 octobre, dans lequel il innocente Dreyfus.[35] Pierre Teyssonières, conclut quant à lui dans le sens de Bertillon en affirmant que l'écriture du bordereau a toutes les apparences d'un déguisement. Enfin, le dernier expert, Étienne Charavay, abonde également, à la surprise générale, dans le sens de Bertillon en concluant que le bordereau est écrit de la même main que les pièces de comparaison.[36]

Le 21 décembre 1894, Bertillon expose, diagrammes à l'appui, son système devant le Conseil de Guerre. Son exposé fait grande impression par son caractère incompréhensible et amuse beaucoup l'assistance. Il désigne Dreyfus comme le 'coupable' et il affirme qu'il s'est servi d'au moins trois écritures pour écrire le bordereau. Le manque de sérieux de la thèse de l'autoforgerie ne semble pas vouloir convaincre le tribunal, mais Dreyfus a un mot malheureux. Se moquant des arguments de Bertillon, il dit : « Que le témoin veuille bien jurer qu'il m'a vu écrire le bordereau ». Ce mot d'esprit ambigu sonnera pour beaucoup comme un aveu implicite.[37] Dreyfus est finalement condamné, mais certainement beaucoup plus à cause du dossier secret présenté par l'accusation, qu'à cause des expertises. En août 1896, Picquart – qui est alors chef de la Section de Statistiques (un euphémisme pour désigner le Service de Renseignement) – mène sa propre enquête sur Dreyfus. Il fait venir Bertillon et lui montre des photos de lettres d'Esterhazy. Immédiatement, il affirme reconnaître l'écriture du bordereau. Quand Picquart lui fait remarquer qu'il pourrait s'agir d'une écriture récente, Bertillon lui répond par cette formule ahurissante : « Alors c'est que les Juifs ont exercé quelqu'un depuis un an pour imiter cette écriture ». Les expertises – officielles ou non – se poursuivent : celles, par exemple, de Édmé Belhomme et Pierre Varinard. Elles concluent que le bordereau est forgé et que son écriture n'est pas celle d'Esterhazy. En 1897, Bertillon publie deux articles sur cette question dans la *Revue scientifique*.

Les comptes-rendus d'audience des différents procès de l'affaire abondent de commentaires sur les réactions de l'auditoire face aux communications des témoins. Les dépositions de Bertillon firent visiblement beaucoup rire le public… Et même les juges du tribunal se permettent parfois quelques petites phrases ironiques.[38] Ainsi, lors du premier procès Zola en février 1898, Bertillon tente d'exposer pourquoi, selon lui, le bordereau ne peut être que de la main de Dreyfus. Face à l'hilarité du public, il se perd dans des divagations sans fin :

> Et devant un tableau noir, il défend son fameux diagramme, s'étonne que le fac-similé du bordereau n'ait pas reproduit le 'point du buvard' [...] Furieux de provoquer l'hilarité générale, l'expert Bertillon proteste qu'après sa mort on jugerait 'au point de vue historique'. Il accuse les avocats de le tourmenter, déclarant éprouver des 'bouillonnements intérieurs'.[39]

Commentaire cinglant de l'avocat de Dreyfus, maître Fernand Labori : « Voilà l'accusation de 1894. Il y a une charge : le bordereau. Et voilà l'expert, le principal expert ». Toujours durant ce procès, plusieurs experts viendront présenter leur avis sur l'écriture du bordereau et démentiront les conclusions de Bertillon : Paul Meyer, directeur de l'École des Chartes, Auguste Moli-

---

sa démonstration, très intéressantes et très concluantes ses comparaisons d'écriture ; je dois avouer que je les ai jugées différemment. (*Nouveaux sourires*) ». [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome I, page 65.

35 « Le document incriminé a toutes les apparences d'une pièce écrite franchement d'une écriture normale. Il présente le graphisme usuel de son auteur. » Cité d'après [Bredin 1983], page 100.

36 Archiviste et expert très réputé, il semble que Charavay fut l'objet d'une manipulation. Des gens se présentant comme des parents de Dreyfus lui auraient fait une fausse proposition de corruption ce qui aurait orienté son jugement dans la direction de Bertillon.

37 Voir [Bredin 1983], page 125. Voir également la déposition de Bertillon lors de l'enquête de la Cour de Cassation, le 18 janvier, et les 2, 4 et 6 février 1899 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1899a], tome I, pages 482-500. Voir également la déposition de Bertillon durant le procès de Rennes, les 25 et 26 août 1899 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, pages 318-386.

38 Ainsi, lors du procès de Rennes, pour annoncer une pause avant la suite de la déposition de Bertillon, le président de la cour s'autorise cette formule ambivalente : « Vous avez terminé votre première partie ; c'est le moment de nous accorder quelques moments de repos ».

39 Cité d'après [Bredin 1983], page 330.

nier, professeur à l'École des Chartes[40], Arthur Giry, professeur à l'École des Chartes ainsi qu'à l'École des Hautes Études. Ces témoignages n'auront guère de conséquences. Zola sera condamné et, l'année suivante, la peine de Dreyfus sera confirmée par le Conseil de Guerre de Rennes. Le procès de Rennes donne deux nouvelles opportunités à Bertillon pour s'exprimer : d'une part durant l'enquête de la Cour de Cassation, le 18 janvier, et les 2, 4 et 6 février.[41] D'autre part, durant le procès proprement dit, avec une déposition fleuve de plus de dix heures prononcée les 25 et 26 août 1899.[42] À ces deux occasions, Bertillon a toute liberté pour exposer sa théorie sur l'identité du bordereau.

La thèse de l'autoforgerie est d'une rare complexité. Cependant, celle-ci ne constitua pas un obstacle à sa propagation car elle eut un certain nombre de disciples : à commencer par l'auteur de la fameuse 'brochure verte' qui parapha courageusement son œuvre de cette signature anonyme 'un ancien élève de l'École Polytechnique'.[43] À signaler également, la brochure signée – phénomène de mode sans doute – 'un polytechnicien', *La théorie de M. Bertillon – Réponses à MM. Bernard, Molinier et Painlevé* (1904).

Ces deux brochures présentent le système Bertillon d'une manière synthétique. Exposer un tel système en tenant compte des subtilités introduites par les différents disciples relèverait de l'exploit ; nous nous contenterons donc seulement de présenter un tableau général des principaux arguments sans entrer dans les détails de fond.

On se rappelle que le bordereau était constitué de six morceaux déchirés retrouvés dans une corbeille à papier. Les six morceaux avaient bien évidemment été reconstitués par les personnes chargées de l'enquête, mais il n'était pas question qu'un expert travaille sur une pièce à conviction aussi fragile. Au prix d'un grand nombre d'efforts, Bertillon parvint à faire une reproduction photographique du bordereau conforme au modèle pour ce qui est des dimensions, reproduction sur laquelle il superposa un quadrillage de quatre millimètres sur quatre millimètres, afin de pouvoir mesurer l'alignement des différents mots. Cette reproduction respectait, selon lui, les règles les plus pures de la méthode géométrique.[44]

L'examen de certains mots repérés plusieurs fois dans le texte du bordereau le conduisirent alors à une constatation frappante : ces mots redoublés semblaient s'aligner d'une manière équivalente par rapport à certains axes du quadrillage de quatre millimètres ; il en était ainsi des mots *copie*, *manœuvres* ou *modifications*. Ayant fait cette constatation, Bertillon pose la question de la probabilité de telles 'coïncidences' : « De quel nombre de pièces manuscrites écrites naturellement au courant de la plume faudrait-il disposer pour avoir quelque chance de rencontrer une missive semblablement disposée ? »[45] Selon lui, il en aurait fallu dix-mille, chiffre suffisamment élevé pour conclure que ces alignements ne sont pas dus au hasard et que le bordereau est un document forgé de toutes pièces.

Concernant la manière dont étaient tracés ces mots, une autre constatation lui semblait frappante : les treize mots redoublés que contenait le bordereau semblaient tous obéir à une loi.

> Toujours le premier mot se met sur le second avec un recul de 1mm,25 ou de deux fois 1mm,25. Voilà un phénomène qui n'est pas naturel et qui, à lui seul, dénote la confection artificielle du bordereau.[46]

Bertillon précisait bien qu'il se contentait de formuler des hypothèses. Cependant, son but était bel et bien de prouver la culpabilité de Dreyfus. Le bordereau lui donnait l'impression

---

40 Il est l'auteur, avec Paul Painlevé, d'une brochure mettant vivement en cause les thèses de Bertillon. Voir [Molinier / Painlevé 1904].

41 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1899a], tome I, pages 482-500.

42 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, pages 318-386.

43 [Un ancien élève de l'École Polytechnique 1904]. Cette brochure est censée discuter les systèmes de Bertillon et du Capitaine Valério (qui témoigne au procès de Rennes le 26 août 1899). À notre connaissance, Valério ne publiera aucune brochure.

44 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, page 325 : « Pour donner la certitude à l'opération, […] je mettais contre mon cliché une gradation millimétrique sur verre, qui était agrandie conjointement avec le cliché, de sorte que j'avais là un texte continuel, constant de l'opération, puis j'ai recoupé carrés par carrés, et j'ai recollé les morceaux sur une grande planche à dessin où j'avais tracé, au préalable, avec la plus grande exactitude, des carrés de quatre centimètres de côté ».

45 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, page 326.

46 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, page 328.

d'avoir été calqué sur des documents du Ministère de la guerre rédigés par Dreyfus. Ceci ne constituait certes pas une preuve contre lui. On aurait pu, en effet, toujours affirmer que Dreyfus était la victime d'une machination ; quelqu'un aurait pu imiter son écriture pour le perdre. Bertillon envisagea bien une telle hypothèse mais pour la rejeter aussitôt : s'il s'était agi d'un complot, les différences d'écriture entre les pièces du Ministère et le bordereau n'auraient pas été aussi flagrantes ; l'écriture n'aurait pas été déguisée d'une manière aussi patente.[47]

Autre coïncidence : étant confronté durant l'enquête à une lettre du frère de Dreyfus, Bertillon avait été frappé par les similitudes que présentaient certains caractères (l'*s* long par exemple ou la forme particulière des *o*). Il se procura donc des lettres écrites par les membres de la famille Dreyfus. Sur l'une d'entre elles (celle qu'on appellera la lettre du buvard), rédigée par Mathieu Dreyfus, il s'aperçut qu'il était possible de superposer certains mots sur des mots du bordereau. Le recul de 1mm,25 était également présent sur cette lettre, ce qui semblait prouver que Dreyfus avait emprunté certains traits de l'écriture de son frère. La conviction de Bertillon était donc claire : le bordereau avait été confectionné par Dreyfus à l'aide d'un artifice géométrique ingénieux. Cette pièce avait été composée au moyen de mots calqués répartis sur un quadrillage de quatre millimètres, puis recalqués avec un décalage de 1mm,25. Les preuves étaient nombreuses et évidentes : d'une part, la superposition de certains mots du bordereau sur des documents rédigés par Dreyfus lors d'un stage au Ministère de la guerre ; d'autre part, une superposition analogue de certains mots du bordereau sur la lettre du buvard ; enfin, la présence, dans l'écriture des membres de la famille, de caractéristiques graphiques similaires à celles qui apparaissaient sur le bordereau.

Il restait alors à déterminer par quel procédé ingénieux certains mots redoublés du bordereau parvenaient à se superposer avec une précision millimétrique. Bertillon pensait pouvoir affirmer que la clé de cette énigme tournait autour du mot *intérêt*. Dreyfus avait constitué une 'chaîne' à partir du mot *intérêt* répété tout le long d'un calque de manière à créer un guide pour l'écriture du faux ('*intérêtintérêtintérêtintérêt*').

> Quand on met le mot *intérêt* bout à bout de façon que l'i vienne juxtaposer contre le bord interne du *t* final, il occupe de cette façon une longueur exacte de 12mm,5. Il en résulte que les mots sont coupés alternativement de deux en deux de même façon par le réticulage demi-centimétrique. Ainsi, le premier *intérêt* est touché par le réticule inférieurement, ici supérieurement, ici inférieurement, ici supérieurement, ici inférieurement, etc. ; autrement dit il y a par rapport à l'emplacement occupé par les mots *intérêt* sur le réticule, une différence de deux fois 1,25.[48]

Ceci permettait également d'expliquer pourquoi certains mots non redoublés pouvaient se superposer sur le quadrillage millimétrique. Si, par exemple, les mots *manœuvres* et *manuel* se superposaient c'est parce qu'ils avaient été tracés sur des *intérêts* de même alternance touchés de la même façon par le quadrillage. Le nombre d'or pour Bertillon était donc 1,25… Nombre fatidique qu'il retrouve toujours et partout.

Connaissant la méthode de confection du bordereau, Bertillon se faisait fort ensuite de le reproduire devant le tribunal en quarante minutes… et ce uniquement avec une pièce de cinq centimes et un crayon !

> Les relations qui existent entre le chiffre 12,5, le chiffre 1,25 et la largeur des pièces de 5 centimes sont des relations bien connues qui sont vulgarisées chaque année sur la couverture de l'almanach Hachette ; il en résulte cette conclusion bien simple qu'avec une pièce de cinq centimes et un crayon nous avons tous les éléments qu'il faut pour reconstituer le mot '*inté-*

---

[47] [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, pages 334-335 : « […] On peut concilier l'utilité théorique pour un espion de combiner le déguisement avec la simulation d'un document forgé. En effet, le flagrant délit est l'éventualité qui est la plus redoutable pour un traître ; en pareille éventualité, il ne s'agit plus de nier, il faut prouver qu'on est victime d'une machination, et en pareil cas le bordereau machiné, comme nous venons de l'indiquer, aurait été du plus grand secours pour établir les preuves résultant d'autres circonstances ».

[48] [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, page 344.

> *rêt'*. (*Rires*) […] Ainsi avec un sou et un crayon le mot clef peut être constitué et la chaîne peut être faite.[49]

Ainsi, en calant une pièce de cinq centimes sur une règle et en la faisant tourner en prenant pour repère la devise 'égalité' de son pourtour, il était possible d'établir le quadrillage ayant servi à la fabrication du bordereau (cf. Figure 2 ci-dessous).[50] Les planches de la brochure verte écrite par un ancien élève de l'École Polytechnique présentaient même un dessin donnant un « repérage de l'épure de la pièce de 5 centimes sous la lettre des obligations au moment du décalque du mot *intérêt* ». Il s'agissait, selon l'auteur, d'une « détermination géométrique de la pente de 1/9 de façon que l'extrémité inférieure du final soit à exactement 1 kutsch en dessous de la réglure qui passe par l'extrémité de la pointe inférieure de l'n » (le kutsch était une unité de mesure de l'époque équivalant à 1mm¼).[51]

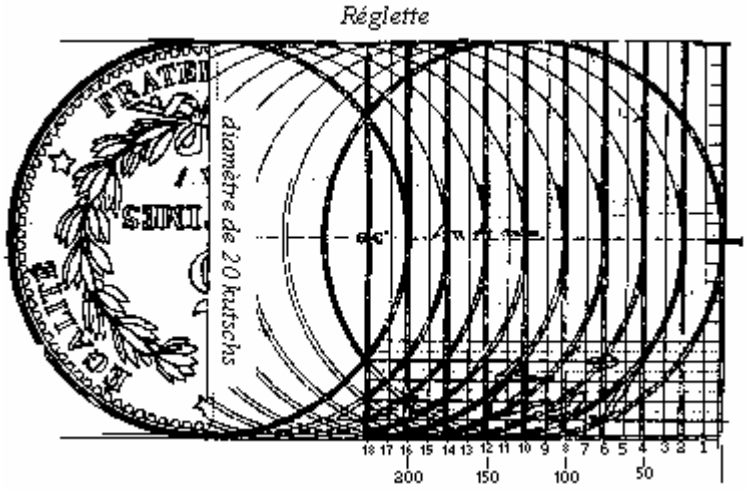


Figure 2
Le rôle d'une pièce de cinq centimes
dans le système de Bertillon[52]

Pour Bertillon, il n'y avait donc pas seulement des similitudes graphiques entre les différentes pièces de comparaison et le bordereau mais également des relations *mathématiques*. Il plaçait ainsi le débat au sein de l'arène scientifique. Sa certitude sur la culpabilité de Dreyfus était donc complète puisqu'elle se fondait sur des raisonnements scientifiques impersonnels. Il concluait ainsi sa déposition :

> Dans l'ensemble des observations et des concordances qui forment ma démonstration, il n'y a de place pour aucun doute ; et c'est fort d'une certitude non seulement théorique mais matérielle, qu'avec le sentiment de la responsabilité qu'entraîne une conviction aussi absolue, en mon âme et conscience j'affirme, aujourd'hui comme en 1894, sous la foi du serment, que le bordereau est l'œuvre de l'accusé. (*Nouvelles rumeurs*). J'ai fini.

Face à ce tissu d'affabulations, la communauté scientifique française réagira. Dès la fin de l'année 1897, certains de ses membres commencent à douter de la culpabilité de Dreyfus. Paul Painlevé est de ceux là. Il est ami avec Jacques Hadamard, son camarade de classe au Lycée Louis-Le-Grand et à l'École Normale Supérieure. Or Hadamard est un petit cousin par alliance de Dreyfus. Au printemps 1897, Hadamard rencontre Painlevé ; la discussion tourne autour des chances pour Hadamard d'obtenir un poste de répétiteur à l'École Polytechnique. Painlevé entend le dissuader de présenter sa candidature à un tel poste, à cause de sa parenté avec Dreyfus. Hadamard en est indigné et, tout en soulignant la faiblesse du lien familial qui l'unit

---

49 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, page 363.

50 Dessin présent sur la planche 4 de [Un ancien élève de l'École Polytechnique 1904]. Malgré la mauvaise qualité de la reproduction, il est possible de lire le mot *intérêt* en travers du quadrillage.

51 Planche 4 de [Un ancien élève de l'École Polytechnique 1904].

52 Cette illustration provient de la brochure verte.

à Dreyfus, il tente de convaincre Painlevé de l'innocence de Dreyfus. Il y parviendra finalement et Painlevé rédigera ultérieurement une brochure contre Bertillon, en collaboration avec Auguste Molinier ; Painlevé parviendra également à fédérer une partie de ses collègues mathématiciens et, surtout, il obtiendra la caution scientifique de Poincaré. Dans ses mémoires, Scheurer-Kestner note d'ailleurs la naissance d'une mobilisation des mathématiciens vers l'automne 1897.

D'une manière générale, l'Académie des Sciences jouera un rôle moteur dans le combat en faveur de Dreyfus. Certes, il n'y aura jamais de prise de position officielle de l'Institut dans l'Affaire (ne serait-ce que parce que l'Académie Française était majoritairement antidreyfusiste[53]) et certains membres de l'Académie des Sciences afficheront leurs convictions antidreyfusistes en adhérant à la Ligue pour la Patrie Française ou en collaborant à la souscription pour le monument Henry (parmi eux, citons Émile Picard, Camille Jordan, Joseph Boussinesq, ainsi que deux savants qui n'étaient pas encore académiciens au moment de l'Affaire : Alfred Giard et Pierre Duhem). Ainsi le mathématicien Charles Hermite (1822-1901), qui avait été le maître de Poincaré, sera convaincu de la culpabilité de Dreyfus et il s'inquiétera beaucoup des prises de position de savants renommés, comme Paul Appell, ou de jeunes savants promis à un bel avenir, tels Painlevé ou Hadamard. S'adressant à son ami Mittag-Leffler, il écrira ainsi :

> […] Veuillez aussi me dire ce que vous pensez de l'étrange affaire dont les péripéties préoccupent au dernier point et qui ne prend pas une bonne tournure. Sans doute vous aurez su que nos deux étoiles mathématiques de première grandeur, Painlevé et Hadamard, ont paru à la Cour de Cassation, chose bien étrange, et que la déposition de Painlevé n'a pas été sans porter préjudice au général Gonse. Nous sommes vraiment malheureux, une incontestable atteinte a été portée au respect des chefs de l'armée, au prestige du commandement, et des marques d'indiscipline se sont produites chez des soldats qui avaient lu les dépositions publiées par *Le Figaro* ; Picard qui fait partie du comité de la ligue de la patrie française, où il se trouve en rapport avec des personnages politiques, comme Cavaignac, est extrêmement inquiet, il me dit que le ministère peut être renversé à la rentrée prochaine des chambres.[54]

Cependant, le ralliement des scientifiques à l'antidreyfusisme sera relativement minoritaire et on peut estimer qu'une part importante de la communauté scientifique se rangera du côté dreyfusiste. Bien des savants s'engageront publiquement : le biologiste Émile Duclaux, le chimiste Édouard Grimaux (qui sera révoqué de sa chaire de l'École Polytechnique pour avoir pris position durant le procès Zola), Poincaré, Darboux ou Appell en constituent les exemples emblématiques.[55] Pour ces savants, le plus souvent, l'enjeu sera moins d'ordre juridique ou moral que d'ordre scientifique : la pauvreté des arguments 'scientifiques' à la base de l'accusation rendra, à leur yeux, suspect l'ensemble de l'affaire ; cette affaire révélera au grand jour l'existence d'un lien entre la pratique scientifique et la conscience citoyenne : en intervenant, ils auront la possibilité de montrer les vertus d'un bon usage des savoirs dans la forma-

---

53 Voir à ce sujet [Aubey-Berthelot 1996], page 35 : « L'affaire Dreyfus fit du quai de Conti un véritable bastion antidreyfusiste : présidée par deux académiciens, Jules Lemaître et François Coppée, la Ligue de la Patrie Française ne rallia pas moins de vingt-six immortels et Maurice Barrès, le contempteur des 'intellectuels' dreyfusards, fit son entrée sous la coupole dès 1906 ».

54 Le 1er septembre 1898 déjà, Hermite s'inquiétait du problème posé en France par l'affaire Dreyfus et demandait à Mittag-Leffler de lui donner son opinion sur la question : « Soyez assez bon, mon cher ami, pour me dire ce que vous pensez de la proposition de désarmement du tsar, qui cause une émotion générale, et aussi de cette affaire Dreyfus, qui revient avec une nouvelle gravité ; est-il vrai qu'à l'étranger on soit disposé à le croire injustement condamné ? C'est ce que pense Mr Lipschitz, qui m'en a écrit et Mr Lindelöf qui en a écrit à Picard, et bien d'autres ». Dans sa réponse datée du 9 septembre 1898, Mittag-Leffler lui exposera l'opinion dominante à l'étranger : « Vous demandez ce qu'on pense à l'étranger sur cette malheureuse affaire de Dreyfus. J'inclus une coupure du journal de Genève qui exprime l'opinion que je sais être unanime partout en dehors de la France. J'ai eu l'occasion de parler pendant le courant de cette année avec un souverain et un prince héritier du trône – de deux pays différents – sur l'affaire Dreyfus. Tous les deux disaient très formellement que tous les cabinets de tous les pays savent parfaitement que Dreyfus est innocent du crime pour lequel il a été condamné ».

55 Mais il faudrait également mentionner les noms de Charles Friedel, Gabriel Lippmann, Gaston Bonnier, Joseph Bertrand, ou Maurice Lévy. À ceux-ci, il faudrait encore ajouter les noms des scientifiques qui n'étaient pas encore académiciens et qui jouèrent un rôle essentiel dans l'Affaire : Émile Roux, Charles Richet, Louis Lapique, Painlevé, Jules Tannery, Hadamard, Borel, Aimé Cotton, Marcel Brillouin, Jean Perrin, Paul Langevin ou Maurice Caullery. Pour plus de détails on se reportera à l'article de Vincent Duclert sur l'Académie des Sciences dans le *Dictionnaire des intellectuels français* [Duclert 1996], ainsi qu'à sa thèse.

tion d'une société démocratique et de dénoncer la dérive technique des connaissances scientifiques, telle qu'elle pouvait apparaître, par exemple, dans le système Bertillon.[56]

B – De l'Appel à l'Union au procès de Rennes

1 – L'Appel à l'Union : janvier 1899

Dans la biographie qu'il consacra à Poincaré, Paul Appell évoqua l'œuvre morale et sociale de Poincaré dans un chapitre spécial. Après avoir remarqué que la conscience politique de Poincaré s'exerçait principalement dans une sphère privée et sans parti pris idéologique[57], il mentionnait son intervention dans l'affaire Dreyfus en ces termes :

> Un homme de sa valeur et de sa conscience ne pouvait pas rester indifférent dans la crise de l'affaire Dreyfus qui mettait aux prises le sentiment de la vérité et celui de l'utilité, l'amour de l'armée et l'amour de la justice. L'amour de la vérité et de la justice l'emporta, parce que, dans les conflits de conscience c'est toujours le sentiment le plus universel qui finit par prévaloir.
>
> Quand on sut que Dreyfus avait été condamné sur des documents inconnus de la défense, Poincaré me dit à l'Académie : 'l'énormité de l'accusation a probablement détruit le sens critique chez les juges'. Puis il n'en parla plus, se cantonnant dans un silence absolu, mais quand M. Bertillon invoqua le calcul des probabilités, H. Poincaré ne put s'empêcher de dire ce qu'il pensait.[58]

L'opposition que construit Appell entre amour de la vérité et amour de l'armée est particulièrement importante lorsqu'on sait que Poincaré avait accompli une partie de ses études à l'École Polytechnique, un établissement rattaché à l'armée et régi par une discipline militaire. Nommé sous-lieutenant de réserve au vingtième régiment d'artillerie en 1877, il avait gravi les échelons de la hiérarchie militaire au fil des périodes obligatoires successives pour finalement obtenir, le 13 décembre 1897, le grade de chef d'escadron à l'État-Major de l'artillerie territoriale (sous-domaine des Forges du Midi).[59] Comme l'immense majorité de ses concitoyens, Poincaré était un fervent partisan des valeurs militaires et il ne fait aucun doute que l'idée qu'il puisse exister un traître au sein de l'armée française l'horripilait au plus haut point. Bien des gens se rallièrent à l'antidreyfusisme par amour de l'armée, considérant comme accessoire la culpabilité de Dreyfus : peu leur importait qu'il soit innocent, l'essentiel était que l'armée demeure l'institution suprême de la nation et que les jugements des tribunaux militaires, même entachés d'erreur, même contraires au droit le plus élémentaire, soient respectés.

La première intervention de Poincaré dans l'affaire eut lieu le 26 janvier 1899, par l'entremise de sa signature de l'Appel à l'Union lancé par Ernest Lavisse. Pour bien comprendre le sens de cette initiative, il importe d'opérer un bref retour en arrière de quelques mois. Le 31 décembre 1898, quelque temps après le scandale du procès Zola, l'académicien Jules Lemaître avait fondé la Ligue de la Patrie Française, dont l'objectif avoué était de rassembler dans un grand parti national l'ensemble des composantes du mouvement nationaliste français.[60] Amour de la patrie, respect de l'armée et contrôle des dépenses publiques constituaient les maîtres-mots de ce mouvement qui se proposait de faire entendre une voix nouvelle sur la scène politique. Le manifeste accompagnant la première liste de signataires était d'ailleurs suffisamment large pour que chacun y trouve son compte :

---

56 Voir à ce sujet [Duclert 1996], page 31.

57 Voir [Appell 1925], page 98 : « Henri Poincaré n'appartint à aucun parti politique, et […] il ne pouvait admettre que les savants, même politiciens, fussent d'un parti plutôt que d'un autre : chacun, disait-il, doit voter suivant sa conscience. Il suivit toute sa vie ce beau précepte. Assurément, il avait ses idées arrêtées sur toutes les questions ; mais comme il avait pour seul guide sa conscience, ses idées étaient d'accord, tantôt avec les opinions d'un parti, tantôt avec celles d'un autre ».

58 [Appell 1925], pages 99-100.

59 Poincaré avait demandé à être rayé des cadres le 17 octobre 1898. Pour plus de détails sur le parcours militaire de Poincaré on pourra se reporter au dossier le concernant, conservé sous la côte Yh/14 au sein du Service Historique des Armées.

60 Sur la Ligue de la Patrie Française, on consultera l'ouvrage de Pierre Rioux, *Nationalisme et conservatisme : la Ligue de la Patrie Française, 1899-1904* [Rioux 1977].

> Les soussignés, émus de voir se prolonger et s'aggraver la plus funeste des agitations ; persuadés qu'elle ne saurait durer davantage sans compromettre mortellement les intérêts vitaux de la Patrie française, et notamment ceux dont le glorieux dépôt est aux mains de l'Armée nationale ; persuadés aussi qu'en le disant ils expriment l'opinion de la France,
> Ont résolu :
> De travailler, dans les limites de leur devoir professionnel, à maintenir, en les conciliant avec le progrès des idées et des mœurs, les traditions de la Patrie française ; de s'unir et de se grouper, en dehors de tout esprit de secte, pour agir utilement dans ce sens par la parole, par les écrits et par l'exemple ; et de fortifier l'esprit de solidarité qui doit relier entre elles, à travers le temps, toutes les générations d'un grand peuple.[61]

À sa suite apparaissaient les signatures des personnalités acceptant de cautionner le programme de la ligue : membres de l'Institut, sénateurs, députés, médecins, etc. Une part non négligeable de l'intelligentsia nationaliste et antidreyfusarde accepta de signer l'appel de Lemaître : Gyp, Léon Daudet, François Coppée, le comte d'Haussonville, Maurice Barrès, etc. Le programme ne mentionnait pas le nom de Dreyfus ; cependant, c'est bien autour de l'affaire que se constitua cette ligue.

La Ligue de la Patrie Française était conçue comme une réponse de l'élite nationaliste à la toute récente Ligue des Droits de l'Homme qui se proposait d'unir tous les défenseurs du droit convaincus de l'innocence de Dreyfus (elle avait été fondée au début de l'hiver 1898). Les motivations et les convictions des adhérents étaient cependant multiples et n'allaient pas forcément dans le sens d'un nationalisme et d'un antisémitisme extrêmes. Pour s'en rendre compte, il suffit de consulter les témoignages recueillis par les journalistes du *Temps*. Tous les signataires s'accordaient autour de la nécessaire défense de l'armée, mais les positions défendues à l'égard de l'affaire étaient souvent très modérées. Professeur à la Sorbonne, Marcel Dubois regrettait par exemple l'amalgame produit par le terme d'intellectuel et s'empressait de préciser qu'on n'est pas nécessairement clérical, réactionnaire ou antisémite « parce qu'on respecte l'armée et parce qu'on refuse de croire à l'innocence de Dreyfus tant que l'arrêt du conseil de guerre reste debout ».[62] De son côté, tout en mentionnant ses convictions socialistes et en se déclarant l'ennemi des institutions bourgeoises, Alfred Giard justifiait son engagement dans la ligue en affirmant que l'affaire compromettait les intérêts de la France et mettait en danger l'Armée Nationale, survivance barbare du passé, mais néanmoins mal nécessaire :

> L'armée, au siècle où nous sommes, est une monstrueuse survivance des âges de barbarie ; c'est, pour employer le langage des biologistes, un *organe témoin*, mais un organe malheureusement indispensable à l'intégrité du corps social et j'ajouterai un organe non perfectible dans le sens des institutions démocratiques. […] Il nous est interdit d'y toucher et de l'affaiblir tant que nous serons entourés de peuples chez lesquels le militarisme est presque une religion.[63]

La création de la Ligue de la Patrie Française suscita de nombreuses polémiques dans les journaux, surtout du côté des représentants de la Ligue des Droits de l'Homme, accusés par les nationalistes de ne pas suffisamment défendre les valeurs et les traditions françaises.[64] Pendant plusieurs semaines, les journaux parisiens, comme *Le Temps* ou *Le Matin*, fourmillèrent littéralement de lettres ouvertes, de communiqués, d'interpellations de toutes sortes rédigés

---

61 *Le Temps*, 6 janvier 1899.

62 « Depuis longtemps je souffre, et beaucoup de confrères voués à la science et à l'enseignement souffrent comme moi, de se voir confondus, sous le titre d'*intellectuels*, avec quelques hommes dont ils n'approuvent ni les opinions ni les procédés. […] D'autre part, l'attitude agressive de quelques intellectuels, leur prosélytisme offensif m'étaient aussi pénibles à supporter ; m'entendre, à tout propos, qualifier de clérical, de réactionnaire, d'antisémite, moi qui ai donné tant de gages par la parole et par le livre à l'opinion républicaine, qui compte d'excellents amis parmi les israélites, comme parmi les protestants et les catholiques et qui tient à toutes mes amitiés au même titre, m'était odieux ». *Le Temps*, 4 janvier 1899.

63 Voir *Le Temps*, 9 janvier 1899.

64 Ludovic Trarieux, sénateur et président de la toute jeune Ligue des Droits de l'Homme répondra d'ailleurs assez vivement à cette accusation dans une lettre ouverte au *Temps* du 6 janvier 1899 : « L'armée, qui la respecte plus que nous ? Mais c'est précisément parce que nous la respectons et l'honorons, parce qu'elle représente pour nous la patrie elle-même, c'est pour cela que nous la voulons pure et sans tache. […] Ceux qui insultent aujourd'hui cette armée, ce sont ceux qui solidarisent sa cause avec celle de quelques personnages. Or, ces personnages et leurs panégyristes, la ligue nouvelle, craignant de faire éclater dans ses propres rangs des divergences, n'a même pas le courage de les désavouer ».

par les représentants des deux camps et contribuant ainsi à créer une 'guerre des ligues'. Face à une telle cacophonie, un sénateur, Jules Fabre devait proposer alors avec une certaine clairvoyance, le 17 janvier 1899, un diagnostic du problème opposant les deux courants ainsi qu'une solution possible reposant sur un compromis. Son diagnostic ? Deux ligues avaient été fondées ; la première se réclamant du droit et la seconde de la patrie ; la première reprochant à la seconde d'aller à l'encontre de la justice et du droit, et la seconde accusant la première de porter atteinte à l'armée et aux intérêts supérieurs de la patrie. Entre ces deux positions extrêmes, se trouvait enfin la masse des citoyens français pour qui patrie et droit, armée et justice étaient inséparables. Sa solution ? Plutôt que de créer une nouvelle ligue, il préconisait l'organisation d'une manifestation pour l'apaisement rassemblant les signataires autour de trois points : (i) clore une ère de discorde en acceptant le jugement de la Cour de cassation, quel qu'il soit ; (ii) répudier « soit les fauteurs de coup d'État et de guerre de race ou de religion, soit les insulteurs de l'autorité militaire ou de la magistrature » ; (iii) unir et enseigner dans un commun respect « l'armée, qui est la force au service du pays et de la loi, et la justice à qui doit rester le dernier mot ».[65] Et cet appel à l'apaisement, au neutralisme et au respect de la légalité ne pouvant être lancé par un homme politique, c'est à des personnalités publiques incontestées et estimées de tous les partis qu'il incombait selon Fabre.

Quelques jours plus tard, le 24 janvier, le *Temps* publiait un Appel à l'Union proposant à ses signataires de se plier au jugement futur de la Cour de cassation quel qu'il soit :

> Il ne s'agit pas d'une nouvelle ligue, mais de rallier par une déclaration commune les amis de la légalité et de la paix publique.
>
> Les soussignés, déplorant les appels répétés à l'illégalité, à la violence et à la haine, persuadés qu'à l'heure présente le devoir de tous les Français est de travailler à la conciliation et à l'apaisement ;
>
> Également respectueux de la magistrature, gardienne de la justice, sans laquelle aucune société ne saurait subsister, et de l'armée, école de dévouement et de sacrifice, nécessaire à la nation pour sa défense de son territoire et de ses droits ;
>
> Affirmant l'égalité de tous les Français devant la loi ;
>
> S'accordent pour déclarer que l'agitation actuelle, funeste aux intérêts vitaux de la patrie, ne peut prendre fin que si tous les bons citoyens s'inclinent par avance devant la décision, quelle qu'elle soit, de la Cour de cassation, tribunal suprême du pays.[66]

Les initiateurs du projet étaient ceux-là mêmes que Fabre appelait de ses vœux, pour la plupart des membres de l'Institut : Ernest Lavisse, Gaston Paris, Joseph Bertrand, Sully Prudhomme, Paul Janet, Croiset, Jules Clarétie, Gustave Larroumet, etc. Les jours suivants, d'autres personnalités devaient se rallier à cet appel, parmi lesquelles Adolphe Carnot, Cornély, Gaston Darboux, Louis Couturat, Émile Boutroux, Raymond Poincaré et Henri Poincaré (qui signa le manifeste le 26 janvier 1899).[67]

L'appel ne se préoccupait pas de la culpabilité ou de l'innocence de Dreyfus. Il rassemblait, de fait, partisans des deux thèses autour de l'idée d'un nécessaire respect du droit. Il s'agissait donc avant tout d'un mouvement légaliste et neutraliste refusant les passions idéologiques et préconisant le respect de la chose jugée. Poincaré croyait-il à cette époque en l'innocence de Dreyfus ? Il est délicat de se prononcer sur ce point. Toujours est-il que le 5 juin 1899, la cassation du jugement de 1894 était prononcée, ce qui autorisait Dreyfus à se présenter à nouveau devant un tribunal au mois de septembre suivant, à Rennes.[68]

---

65 *Le Temps*, 17 janvier 1899.

66 *Le Temps*, 24 janvier 1899.

67 On trouvera une liste des signataires de cet Appel à l'Union dans les annexes, à la page 411.

68 Plus tard, en 1903, dans une conférence prononcée devant un parterre d'étudiants, Poincaré devait justifier à mots couverts sa prise de position neutraliste : « Il semble qu'il y ait une antinomie entre nos deux aspirations les plus chères ; nous voulons être sincères et servir la vérité ; nous voulons être forts et capables d'agir. J'espère que cette antinomie n'est qu'apparente et qu'elle n'est pas insoluble. Mais il y a des moments où le conflit devient aigu et où l'on désespère de trouver une solution.
De là les violences des passions soulevées par une affaire récente. Des deux côtés, la plupart étaient animés de nobles intentions ; des deux côtés on défendait un idéal digne de respect et on avait des raisons sérieuses de le croire menacé. Mais c'est justement

2 – Le procès de Rennes : septembre 1899

C'est à cette occasion que Poincaré eut l'occasion d'intervenir explicitement en sa faveur, le 4 septembre 1899. Il ne s'agissait cependant que d'une intervention par procuration puisque c'est Paul Painlevé qui devait lire une lettre dans laquelle le mathématicien mettait en cause l'utilisation du calcul des probabilités faite par Bertillon dans son système.[69] Avec sa maîtrise et sa concision habituelles, Poincaré démontait toute l'argumentation prétendument scientifique de Bertillon (ainsi que celle de son 'disciple' le capitaine Valério). Il montrait que ses calculs de probabilités étaient non seulement entachés d'erreurs grossières, mais également non pertinents dans la mesure où les sciences morales ne lui paraissaient pas accessibles au calcul. Bien qu'assez longue, cette lettre mérite qu'on en donne le contenu intégral :

> Mon, cher ami,
> Vous me demandez mon opinion sur le système Bertillon. Sur le fond de l'affaire, bien entendu je me récuse. Je n'ai pas de lumières et je ne peux que m'en rapporter qu'à ceux qui en ont plus que moi. Je ne suis pas non plus graphologue, et je n'ai pas le temps de vérifier les mesures.
> Maintenant, si vous voulez seulement savoir si, dans les raisonnements où M. Bertillon applique le calcul des probabilités, cette application est correcte, je puis vous donner mon avis.
> Prenons le premier de ces raisonnements, le plus compréhensible de tous. (*Figaro* du 25 août, page 5, colonne 1, lignes 57 à 112.)
> Sur 13 mots redoublés correspondant à 26 coïncidences possibles, l'auteur constate 4 coïncidences réalisées. Évaluant à 0,2 la probabilité d'une coïncidence isolée, il conclut que celle de la réunion de 4 coïncidences est de 0,0016.
> C'est faux.
> 0,0016, c'est la probabilité pour qu'il y ait 4 coïncidences sur 4. Celle pour qu'il y en ait 4 sur 26 est 400 fois plus grande, soit 0,7.
> Cette erreur colossale rend suspect tout ce qui suit.
> Ne pouvant d'ailleurs examiner tous les détails, je me bornerai à envisager l'ensemble du système.
> Outre les quatre coïncidences précitées, on en signale un grand nombre de nature différente, mettons dix mille ; mais il faudrait comparer ce nombre à celui des coïncidences possibles, c'est-à-dire de celles que l'auteur aurait compté à son actif s'il les avait constatées. S'il y a 1000 lettres dans le bordereau, cela fait 999000 nombres, en comptant les différences des abscisses et celles des ordonnées. La probabilité pour que sur 999000 nombres il y en ait 10000 qui aient pu paraître 'remarquables' à un chercheur aussi attentif que M. Bertillon, c'est presque la certitude.
> Le Capitaine Valério[70] sait mieux ce que c'est que le calcul des probabilités. Lui aussi se trompe cependant. Il trouve respectivement 17, 15, 40, 20, 39, 10 lettres localisées sur les lettres i, n, t, et, r, é, t, du gabarit et, d'après lui, les nombres probables seraient 7, 7, 26, 9, 19, 6. En réalité, tous ces derniers nombres devraient être doublés, puisqu'il y a deux chaînes et que le calcul a été fait comme s'il n'y en avait qu'une.
> Reste l'espacement régulier des jambages. Si cette régularité est réelle, rien de plus facile à expliquer. Le rythme de l'écriture naturelle ne peut être qu'imparfait. Mais il faut tenir compte de l'influence régulatrice du quadrillage.
> Il est vrai que le côté du quadrillage n'est pas un multiple de 1mm25, mais ces deux longueurs sont commensurables et tous les 16 kutschs on retombe sur un trait de quadrillage.
> Tout se passe donc comme pour une pendule mauvaise, sans doute, mais qu'on remettrait à l'heure toutes les 16 secondes.

---

pour cela que chacun jugeait ses adversaires criminels ; aussi que de haines et que d'injures. Si jamais devait éclater un nouveau conflit du même genre, souhaitons que nous soyons plus justes les uns pour les autres ». [Poincaré 1903l] page 61.

69 Sur la question des probabilités, il aurait été difficile de trouver meilleur spécialiste en France. Poincaré avait en effet succédé à Gabriel Lippmann sur la Chaire de physique mathématique et calcul de probabilités à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, en août 1886. En 1896, il avait publié un traité de près de 300 pages, *Calcul des probabilités* aux éditions Carré & Naud (ouvrage réédité en 1912). Poincaré devait d'ailleurs diriger la thèse d'Émile Borel, le père de l'école probabiliste française.

70 Il avait déposé juste après Bertillon, le samedi 26 août 1899. Cf. [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome II, pages 387-399.

Ces coïncidences, quoique fortuites, peuvent néanmoins, une fois constatées, servir de moyen mnémonique. Quoi d'étonnant à ce que, après cinq ans d'apprentissage, elles puissent permettre de reconstituer le bordereau ? Un peintre peut faire de mémoire le portrait d'un homme sans que cet homme soit truqué.
Sur la photographie composite que vous m'envoyez, voici ce que je remarque :
A première vue, je dois distinguer ce qui se rapporte à l'emplacement des lettres et ce qui se rapporte à leur forme :
En ce qui concerne l'emplacement, on doit s'attendre à trouver, sur les photographies 2 et 3, des pâtés équidistants, puisque le triage des mots de la chaîne rouge et de ceux de la chaîne verte a été fait justement de façon à se rapprocher le plus possible de cette équidistance.
Si ces pâtés étaient nets, on devrait conclure à la régularité d'espacement, qui serait facile à expliquer comme nous l'avons vu. Mais, comme ils sont très vaguement indiqués, cela veut dire simplement que cette régularité n'existe pas.
Ce qui concerne la forme serait plus intéressant.
À ce point de vue, sur la photographie 3, je ne vois absolument rien ; sur la photographie 2, je n'ai d'abord rien vu non plus. Après, j'ai cru lire *ère* ; j'ai cru voir ensuite intérêt, par autosuggestion probablement, parce que je ne le retrouve pas du tout.
Finalement, voici les parties que je vois ressortir en noir.
[Suivent cinq hiéroglyphes]
D'ailleurs, ces cinq hiéroglyphes paraissent dus – les deux premiers qui n'ont aucune forme déterminée, à de véritables superpositions de jambages ; – le troisième, à la superposition d'un a et d'un e, probablement plus noirs dans l'original, l'a plus noir que le l'e - les deux derniers sont des lettres plus noires dans l'original.
Rien donc à tirer de là.
En résumé, les calculs de M. Bernard[71] sont exacts ; ceux de M. Bertillon ne le sont pas.
Le seraient-ils qu'aucune conclusion ne serait pour cela légitime, parce que l'application du calcul des probabilités aux sciences morales est, comme l'a dit je ne sais plus qui [il s'agit d'Auguste Comte], le scandale des mathématiques, parce que Laplace et Condorcet, qui calculaient bien, eux, sont arrivés à des résultats dénués de sens commun !
Rien de tout cela n'a de caractère scientifique, et je ne puis comprendre votre inquiétude. Je ne sais si l'accusé sera condamné, mais s'il l'est ce sera sur d'autres preuves. Il est impossible qu'une pareille argumentation fasse quelque impression sur des hommes sans parti pris et qui ont reçu une éducation scientifique solide.
Votre bien dévoué,

H. Poincaré.[72]

Cette intervention appelle quelques remarques : d'une part, il est clair que l'entrée de Poincaré dans les débats autour du système de Bertillon ne fut pas le fruit d'une impulsion propre et qu'il se contenta de répondre aux sollicitations de Painlevé. On retrouve là un trait essentiel de la personnalité de Poincaré, à savoir une déficience de 'leadership', pour employer un terme beaucoup trop à la mode, alliée à une forte capacité de réaction face aux sollicitations qui lui semblent mériter son attention (nous avions déjà remarqué ce trait à propos de la fondation de la *Revue de métaphysique et de morale*, cf. page 178). Par ailleurs – et cette seconde remarque vient compléter la précédente – l'intervention de Poincaré eut lieu fin 1899, soit cinq ans après le début de l'affaire, après le procès Zola, après le suicide de Henry et après la cassation du jugement de 1894. Tous ces rebondissements avaient fait gagner du terrain au dreyfusisme et la thèse de l'innocence de Dreyfus était à ce point probable que les antidreyfusistes avaient peu à peu déplacé le débat sur le terrain idéologique en mettant en avant l'amour de la France et de son armée. Il va donc sans dire que, dans un tel contexte, cette intervention n'était guère risquée puisqu'elle se faisait dans un climat relativement favorable (elle était ainsi beaucoup moins risquée que celle de Grimaux lors du procès Zola, qui lui avait coûté son poste à l'École Polytechnique).[73]

---

71 Auteur en 1904 d'une brochure critiquant le système Bertillon. Voir [Bernard 1904].

72 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome III, pages 329-331.

73 Et encore ! Poincaré n'avait aucun électorat à ménager, contrairement à Raymond Poincaré. Ce dernier, en politicien opportuniste et avisé, ne prit position que très tardivement dans l'affaire afin d'éviter tout risque politique (ce qui l'obligea tout de

Il est difficile de déterminer précisément l'impact que put avoir la lecture cette lettre lors du procès. Bien-sûr, Dreyfus fut à nouveau condamné à l'issue du procès de Rennes. Cependant, l'avis d'un des représentants les plus éminents de la science française ne pouvait être négligé. En 1899, même s'il n'avait pas encore publié d'ouvrages pour le grand public, Poincaré était déjà connu d'un large public cultivé. Il s'était rendu célèbre en 1889 en remportant le Grand Prix du roi de Suède pour sa contribution importante au problème des trois corps, prix qui lui avait valu d'être nommé chevalier de la Légion d'Honneur le 4 mars de la même année. Élu membre étranger de la Société Royale de Londres le 26 avril 1894, il était, depuis 1895, membre correspondant de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg et en 1897 il avait été membre du Comité d'Admission à l'exposition universelle internationale de 1900 pour la classe 3 (enseignement supérieur). La respectabilité et la légitimité scientifiques du personnage n'étaient donc pas douteuses. La puissance institutionnelle de sa position plaidait également pour lui et donnait à son intervention une force que la déposition de Bertillon ne possédait pas. Maître Edgar Demange, le défenseur de Dreyfus à Rennes, devait d'ailleurs faire remarquer dans sa plaidoirie :

> J'ai en présence, deux hommes : l'un auquel j'ai rendu tous les hommages, mais qui n'a pas fait de mathématiques spéciales ; l'autre, ingénieur des mines, ancien élève de l'École polytechnique comme vous, messieurs, et qui est un mathématicien distingué.
> M. Bertillon, vous disent MM. Bernard et Poincaré, s'est trompé dans ses calculs, et il résulte pour nous, au contraire, de l'application du calcul des probabilités, que c'est une écriture naturelle, que ce n'est pas une écriture forgée.
> C'est vous qui apprécierez. Quant à moi je ne le peux pas. Je m'incline. Je pense que ceux qui ont fait des travaux spéciaux doivent certainement avoir plus de chances d'être dans le vrai que M. Bertillon.[74]

Après le procès de Rennes, Poincaré se cantonna dans une certaine réserve jusqu'au moment où, sollicité par certains membres de la communauté intellectuelle, il fut amené à se prononcer une nouvelle fois sur le système de Bertillon.

C – Poincaré et l'Affaire en 1903-1904

1 – Autour d'une correspondance de Gabriel Monod

La suite de notre histoire nous conduit directement en 1903. Parmi les défenseurs de Dreyfus, les préparatifs en vue d'une nouvelle demande en révision vont bon train. Dans toutes les sphères intellectuelles, aussi bien parmi les écrivains que parmi les mathématiciens, les meneurs s'agitent et tentent de trouver de nouveaux arguments en faveur de l'innocence de Dreyfus. Dans les salons de la haute société, les dreyfusards se rencontrent : les salons les plus fréquentés sont ceux de Mme Strauss, de Mme Verdurin ou de Mme Caillavet. Dreyfus lui-même fréquente l'entourage de la marquise Arconati-Visconti, où il peut côtoyer des personnages comme Joseph Reinach, Jean Jaurès ou Gabriel Monod.[75] Ce dernier avait joué un rôle non négligeable durant l'affaire. Fondateur de la *Revue historique* en 1876, Monod avait été maître de conférences à l'École Normale Supérieure, président de section à l'École Pratique des Hautes Études et il avait surtout été l'un des premiers à affirmer publiquement son soutient à Dreyfus et à procéder à une expertise du fac-similé du bordereau (juste après Bernard

---

même à expliquer comment, alors qu'il faisait partie du gouvernement en 1894, il avait pu ignorer les manœuvres du Ministère de la Guerre pour accabler Dreyfus). Voir à ce sujet l'opinion de Bredin dans son [Bredin 1983], page 298 : « Dans le monde parlementaire il faut aussi compter, au-delà des opinions et des convictions, avec les calculs de l'ambition. Les plus habiles des politiques, tels Barthou, Poincaré ou Caillaux, ceux qui dans quelques années domineront la scène politique, s'efforceront, le plus longtemps possible, de ne pas se déclarer, ne devenant 'dreyfusards' que quand ils seront assurés d'y trouver avantage ». Raymond Poincaré ne s'engagea publiquement qu'en 1899, c'est-à-dire après avoir été réélu lors des élections législatives de 1898 (alors que la plupart des politiciens affichant des convictions dreyfusistes, tel Reinach, avaient été battus). Sur le comportement très ambigu de Poincaré à cette occasion, on consultera le livre que Pierre Miquel lui consacra [Miquel 1968], pages 160 et suivantes.

74 Le 9 septembre 1899 [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1900], tome III, page 724.

75 Pour plus de détails, voir [Baal 1994].

Lazare).[76] Un grand nombre de biographes ont insisté sur la monotonie de la vie de Poincaré, consacrée presque exclusivement, d'après eux, à ses recherches, à son enseignement et à sa famille. Il est vrai qu'il fallut une 'hygiène de vie' irréprochable à Poincaré pour produire une œuvre aussi considérable que la sienne. Cependant, intellectuel bien installé dans la société parisienne, Poincaré avait ses entrées dans de nombreux salons, tel celui de Marie Bonaparte (voir la correspondance citée dans la note 134 page 172), et il devait avoir de nombreux contacts avec différents protagonistes de l'affaire.[77] Il n'est donc guère étonnant de découvrir dans sa correspondance deux lettres de Monod.

Monod lui écrivit ainsi le 23 décembre 1903 pour lui demander son avis sur le système d'analyse du bordereau exposé par le commandant Corps dans une brochure intitulée *Étude sur le bordereau*.[78] À l'instar du système de Bertillon, cette théorie accréditait la thèse de l'autoforgerie mais en utilisant des arguments différents. Corps était, semble-t-il, persuadé que son argumentation, dont Poincaré avait eu vent, avait réussi à le convaincre et qu'il pouvait ainsi compter sur un appui public de sa part. Bien qu'anecdotique, l'épisode dont il est question dans cette correspondance révèle particulièrement bien l'importance accordée par les acteurs de l'affaire à l'opinion des scientifiques (en l'occurrence de Poincaré) sur la validité des études faites sur le bordereau.

Versailles, le 23 décembre 1903.

> Mon cher confrère,
> J'ai reçu aujourd'hui la visite du commandant du génie Corps qui a inventé un nouveau système de Bertillonage pour prouver que le bordereau a été écrit par Dreyfus. Il prétend que vous avez été mis au courant de son système et avez été convaincu de sa valeur démonstrative.
> Il me paraît pour moi impossible (indépendamment du fait que l'identité / du rythme de l'écriture du bordereau et de celui de l'écriture de Dreyfus ne prouverait rien, ce rythme se retrouvant dans celle d'Esterhazy) que l'on puisse soutenir raisonnablement qu'un document comme le bordereau soit un document fabriqué d'après un procédé millimétrique quelconque, et qu'un individu en altérant son écriture [3 mots illisibles (retrouve tout)] juste l'écriture d'un Mr. qu'il ne connaît pas. Je suis persuadé que M. Corps a été induit en erreur par ceux qui lui ont raconté / que vous aviez été convaincu par lui et que vous [quelques mots illisibles] m'autoriser à le lui dire. Votre approbation l'avait beaucoup encouragé. Je lui avais aussi raconté que Jacques Hadamard en avait été bouleversé, ce qui l'avait ravi et ce qui est tout à fait vrai.[79]

Ainsi, la simple approbation de Poincaré (même simplement supposée) constituait un encouragement et le ralliement d'un scientifique de sa trempe vers un camp ou un autre pouvait être considéré comme une grande victoire. C'est peut-être ce qui explique pourquoi Corps s'empressa d'écrire à Poincaré. En proposant une forme de bertillonage paraissant scientifiquement acceptable, il pouvait espérer 'court-circuiter' les préparatifs en vue de la réhabilitation de Dreyfus. Voici la lettre qu'il écrivit le 25 décembre 1903 :

Versailles, 25 décembre [1903].

> Mon cher camarade,

---

[76] Pour plus de détails, voir la déposition de Monod le 14 janvier 1899, lors de l'enquête de la Cour de Cassation, notamment [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1899a], tome 1, pages 457-458 : « J'étudiai attentivement la première brochure de Bernard Lazare qui me fut envoyée, et je lui demandai de me procurer des lettres autographes de Dreyfus ou des fac-similés. L'étude de ces documents m'amena à la conviction que Dreyfus ne pouvait pas être l'auteur du bordereau, et que, par conséquent, l'erreur commise par certains experts de 1894 sur la seule pièce qui eût motivé officiellement la condamnation rendait la révision nécessaire ».

[77] Poincaré eut-il l'occasion de rencontrer Dreyfus ? Rien ne permet de l'affirmer. D'ailleurs, dans ses *Carnets*, Dreyfus ne fait état d'aucune rencontre avec le mathématicien et se contente de mentionner l'importance de l'enquête qu'il mena avec Darboux et Appell en 1904. Voir [Dreyfus 1998], pages 184, 216 et 241.

[78] Les informations sur le commandant Corps sont fort peu nombreuses et il n'est que rarement mentionné dans les ouvrages traitant de l'affaire Dreyfus. Poincaré et Corps se connaissaient probablement car ils étaient entrés la même année à l'École Polytechnique, Poincaré avec le rang de major, et Corps avec le quatrième rang. Corps était en 1903 chef de bataillon du génie à l'État-Major de Paris.

[79] [Document ACERHP microfilm 4]. Il s'agit du document n° 12, d'après la liste reproduite à la page 327.

J'apprends de très bonne source que Dreyfus et ses conseillers se préoccupent énormément de mes recherches sur le bordereau et des moyens de les combattre ; et j'ai lieu de croire qu'on cherchera à obtenir ton concours à cet effet.
Je te demande instamment de ne pas te prononcer avant de m'avoir permis de t'exposer mes dernières études, beaucoup plus complètes, et des documents beaucoup plus exacts que ceux que tu as vus, et que j'avais établis précédemment pour le procès de 1899.
Je me tiendrai à ta disposition, et me rendrai près de toi au jour et à l'heure que tu m'indiqueras.
Bien cordialement à toi.

C. Corps
Chef du Génie à Versailles.[80]

Les Archives Poincaré ne disposent malheureusement pas des réponses envoyées par Poincaré à ces deux lettres. Cependant, la seconde lettre de Monod, ci-dessous, permet d'imaginer la tonalité négative de la réponse qu'il fit à la demande de Corps.

Versailles, le 27 décembre 1903.

Mon cher confrère,
Je vous remercie vivement de votre lettre et vous prie de m'excuser si je viens encore vous ennuyer à propos du commandant Corps avec qui j'ai conféré deux heures ce matin, en compagnie d'Hadamard. Mais cela a son importance, car je suis effrayé en voyant comment raisonne cet honnête militaire, de la manière dont peuvent raisonner d'autres militaires, [4 mots illisibles]. C'est le raisonnement du parapluie. Ce parapluie pourrait être à moi, il est à moi. Dreyfus / pourrait être coupable, il doit l'être, il l'est. Nous devons à tout prix en trouver les raisons.
Je vous ai raconté que mardi dernier quand Corps m'a dit vous avoir convaincu. Je lui ai dit : 'En êtes vous sûr ?' Si je ne l'ai pas convaincu, je l'ai du moins très fortement ébranlé. Je crois l'avoir convaincu.
Ce matin je lui ai – non pas montré votre lettre qui m'a paru trop vive pour être montrée, mais dit que je vous avais questionné et que vous m'aviez répondu que son système supérieur en simplicité à celui de Bertillon, n'était ni plus raisonnable ni plus [mot illisible]. Alors avec cette admirable mauvaise foi inconsciente des gens à idée fixe il me répond : 'En effet il ne m'a pas dit qu'il trouvait juste mon raisonnement sur le bordereau, / mais il m'a dit qu'il était très frappé de mes observations sur les lettres d'Esterhazy et sur l'écriture d'Esterhazy rapprochée du bordereau'. Or vous vous rappelez que d'après lui si Dreyfus se trouve avoir fabriqué une écriture falsifiée qui est semblable à celle d'Esterhazy, c'est que les prétendues lettres d'Esterhazy sont des faux fabriqués par [une bande de copieurs ?] qui voulaient – à l'insu de Dreyfus – [le sauver pour faire chanter ensuite ?], ou des lettres écrites par Esterhazy lui-même moyennant finance – en imitant le fac-similé du *Matin*. Il a réussi à retrouver dans ces lettres un certain ensemble de mots qui – d'après lui – ressemblent plus au fac-similé [3 mots illisibles (un peu défectueux ?)] du *Matin* qu'au bordereau original. D 'après / lui Esterhazy dès 1897 a fait ce qu'il a pu pour se faire reconnaître pour l'auteur du bordereau !!! On voit très bien comment toute la théorie de Corps est uniquement une série d'hypothèses fondées sur des indices imaginaires ou puérils et destinées à répondre à toutes les preuves de la culpabilité d'Esterhazy et de l'innocence de Dreyfus.
Je suis convaincu que vous n'avez pas été plus ébranlé par les démonstrations et les raisonnements de Corps sur les lettres d'Esterhazy que par ceux sur la fabrication du bordereau.
Je vous serai très reconnaissant de m'autoriser à le lui dire.
Votre tout dévoué.

G. Monod[81]

Poincaré répondra finalement à Corps, ce dernier le remerciant pour sa lettre. Du contenu de la réponse, Corps donne un bref aperçu dans une lettre, datée également 27 décembre 1903.

Versailles, 27 décembre [1903].

Mon cher camarade,
Je te remercie de ta lettre, et suis heureux qu'elle me permette de rectifier un malentendu. Je n'ai jamais dit que je t'avais convaincu, mais j'ai rapporté notre entretien à diverses person-

[80] [Document ACERHP microfilm 4], document n° 17.
[81] [Document ACERHP microfilm 4], document n° 11.

> nes, et j'ai dit que ta conclusion avait été la suivante : 'Je ne pourrai jamais admettre la théorie de Bertillon mais la tienne ne me paraît pas à priori impossible. Ce qui m'a le plus frappé, ce sont tes observations sur les lettres d'Esterhazy'.
> Et il me semble, si mes souvenirs sont exacts, que c'était bien là le sens de ta réponse.
> Quoiqu'il en soit, je te demande encore de ne pas porter un jugement définitif d'après ce que j'ai pu te montrer en 1899 et je crois être aujourd'hui en mesure de te donner entière satisfaction en ce qui concerne le motif de l'emploi du procédé.
> Je me tiens à ta disposition le cas échéant et serait d'ailleurs heureux de cette occasion de te revoir.
> En attendant je te prie de croire à mes sentiments les plus dévoués.
>
> C. Corps[82]

Nous n'avons trouvé aucune trace de la suite de cette correspondance. Monod devait publier en 1904 un *Mémoire en réponse au système du commandant Corps* (sans mention d'éditeur). Malgré toutes ses tentatives, Corps ne témoigna jamais devant aucun tribunal. Au début du mois de juin 1899, Corps informait le Ministre de la guerre, M. C. Krantz, qu'il avait procédé à une analyse du bordereau et qu'il aurait aimé être mis en contact avec le directeur du service de l'identité judiciaire afin de lui soumettre ses conclusions. Le 10 juin, le Ministre autorisa Corps à se mettre en rapport avec le Général Chamoin afin de fixer les modalités de sa coopération. Corps envoya alors au cabinet des ministres deux mémoires contenant les résultats de ses recherches. Remplaçant Krantz au Ministère de la Guerre le 27 juin 1899, le général de Gallifet renvoya alors à Corps ses deux mémoires en lui indiquant de prendre contact auprès du commissaire du gouvernement près le Conseil de Guerre de Rennes. La demande de Corps ne fut finalement pas acceptée et ses conclusions ne furent guère étudiées durant le procès de Rennes. La cause de ce refus doit vraisemblablement être recherchée dans le fait que son système – tout en aboutissant aux mêmes conclusions que celui de Bertillon (confection du bordereau par Dreyfus, autoforgerie, etc.) – contenait des raisonnements qui étaient en contradiction manifeste avec ceux de Bertillon, fait que ne manquèrent pas de remarquer Poincaré, Darboux et Appell dans leur rapport de 1904 :

> On s'explique d'ailleurs très bien qu'à Rennes l'accusation n'ait pas jugé à propos de produire le témoignage du Commandant Corps, car le système de cet officier supérieur, tout en se rapprochant de celui de M. Bertillon en certains points particuliers, aboutissait cependant à une conclusion essentiellement différente. L'impression que l'on [l'accusation] comptait produire à l'aide des démonstrations soi-disant géométriques de M. Bertillon aurait été annulée, si l'on avait vu que ces considérations de même nature conduisaient un officier du génie, ancien élève de l'École Polytechnique, à repousser les parties du système de M. Bertillon que celui-ci regardait comme les plus établies et les plus essentielles […].[83]

2 – Autour d'une correspondance avec Paul Painlevé

Dans les années 1903-1904, alors que les orages de l'affaire semblaient se calmer – en partie grâce aux démarches conciliantes du gouvernement – on recensait la publication d'un nombre impressionnant de brochures de toutes sortes et de toutes origines traitant de l'écriture du bordereau. Pour les auteurs antidreyfusards, la finalité était claire : venger l'honneur perdu de l'armée française en faisant remettre en prison un traître qui, tout en étant coupable, continuait de vivre en toute liberté. En 1904 paraissait par exemple la fameuse brochure verte, rédigée par un ancien élève de l'École Polytechnique. L'auteur de ce texte reprenait les calculs de Bertillon, certes en les corrigeant, mais également en faisant sienne cette phrase de Bertillon

---

82 [Document ACERHP microfilm 4], document n° 18.

83 Pour plus de détails concernant cet épisode, cf. [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1906], tome I, page 237 et page 535. Voir également [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 586. Cf. Également ce qu'écrit Joseph Reinach à ce propos, dans son [Reinach 1908] pages 309-310 « Le plus simple bon sens suffisait à faire justice de pareilles folies, comme de toutes les autres élucubrations de Bertillon, de Valério, et de 'l'ancien élève de l'École Polytechnique'. Pour le Commandant Corps, qui s'était halluciné, lui aussi, à voir 'une écriture géométrique' dans le bordereau, il avait imaginé un type de gabarit différent du type de gabarit de Bertillon, de sorte que les deux cryptographes se détruisaient l'un l'autre. Cependant le merveilleux et l'incompréhensible, même quand ils sont niais, ont eu toujours une telle prise sur les esprits que, déjà, plusieurs hommes de science avaient jugé utile de réfuter mathématiquement ces divagations ».

résumant tout son système : « comme le moule de plâtre est trouvé au domicile du faux-monnayeur, nous trouvons chez Dreyfus, dans son buvard, toujours à portée de sa main, le mot clef composé artificiellement ». D'après l'auteur anonyme de cette brochure, si on devait en juger d'après les similitudes graphiques et géométriques, seul Dreyfus pouvait être considéré comme le coupable.[84]

Le 2 mars 1904, Paul Painlevé achevait la rédaction d'une brochure dans laquelle il mettait en cause, non seulement les conclusions de Bertillon, mais également celles de l'auteur de la brochure verte. C'est vraisemblablement suite à la parution de cette brochure que, le 30 mars 1904, l'avocat de Dreyfus, Maître Henry Mornard, Docteur en Droit, avocat au Conseil d'État et à la Cour de Cassation, écrivit la lettre suivante à Poincaré.

Paris (2°), le 30 mars 1904.

Monsieur,

Je vous prie d'excuser une démarche indiscrète, que je fais près de vous dans l'intérêt de la justice et de la vérité.

M. Bertillon a fait du bordereau, base de l'accusation dirigée contre le Capitaine Dreyfus, une étude qui m'apparaît comme l'œuvre d'un insensé. Cette étude a été magistralement réfutée à Rennes, où une lettre de vous a été produite à cet effet.

Aujourd'hui l'œuvre de Bertillon est reprise dans une brochure, signée courageusement 'un ancien élève de l'École polytechnique'.

Les planches qui accompagnent cette étude sont, d'après les vérifications que j'ai pu faire, dressées pour tromper la justice : tout y est erroné ou à peu près.

Mais je n'ai ni compétence, ni autorité pour redresser des raisonnements qui prétendent se couvrir de l'égide de la science.

Je viens donc en toute humilité faire appel à votre haute autorité, et à votre esprit de justice.

Pourriez-vous m'écrire une lettre dont vous m'autoriseriez à faire usage en justice, lettre qui montrerait l'inanité des raisonnements scientifiques contenus dans cette élucubration ?

Pardonnez-moi de vous demander de dérober à vos travaux des moments précieux. Mais ce ne serait pas faire œuvre inutile que de démolir, d'une façon complète, cette étude 'd'un ancien élève de l'École polytechnique', qui n'est pas seulement à mes yeux une mauvaise étude, mais même, je le crains, une mauvaise action.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Henry Mornard.[85]

Une fois encore, il était question de s'attirer les services d'un scientifique reconnu. Le personnage de Poincaré représentant la Science française, il lui incombait, moralement et socialement, de mettre fin aux raisonnements pseudo-scientifiques qui nuisaient à l'éclatement de la vérité au grand jour. Moins d'une semaine plus tard, Paul Painlevé écrivait à Poincaré pour lui présenter la même requête : faire connaître publiquement son opinion sur la brochure verte. Le public des salons connaissait la position des mathématiciens et des membres de l'Académie des Sciences, comme Poincaré ou Appell, sur cette question ; cependant, il était essentiel que la Cour de cassation connaisse en détail une telle position afin d'en tenir compte dans son jugement. Painlevé écrivait ainsi la lettre suivante :

Mercredi 6 avril [1904]

Monsieur et cher maître,

Maître Mornard me demande d'insister auprès de vous sur l'importance qu'il attache au fait que vous fassiez connaître à la Cour votre opinion sur le système Bertillon.

Ses raisons sont les suivantes :

D'abord, il espère éviter le renvoi devant un Conseil de Guerre ; en tout cas, le [mot illisible] qu'il pense obtenir, c'est que la Cour déclare formellement (comme le voulait déjà Ballot-Beaupré) que le bordereau est d'Esterhazy.

---

84 [Un ancien élève de l'École Polytechnique 1904], page 48 : « Telle est la conclusion qui s'impose à nous avec la dernière évidence. Ceux qui ne partageraient pas notre conviction ne pourraient se contenter de nous opposer de simples dénégations. Ils devraient nous expliquer la présence indéniable, dans un document à la confection duquel Dreyfus serait resté étranger, de tous ses éléments graphiques et géométriques qui se retrouvent dans la lettre du buvard. Nous attendons nos contradicteurs sur ce terrain ».

85 [Document ACERHP microfilm 4], document n° 10.

Or tous les [mot illisible] militaires ont basé essentiellement leur raisonnement sur la brochure verte (ultime exposé du système Bertillon-Valério) : dans cette brochure, l'auteur a prétendu répondre à vos objections de Rennes. Il importe que les magistrats puissent s'appuyer sur des autorités scientifiques pour refuser tout crédit au système Bertillon revu et corrigé ; et [mot illisible] sur votre opinion, formellement maintenue malgré les audacieuses affirmations de la brochure verte.

En un mot, Me Mornard que votre intervention au Conseil de Guerre [n'avait ?] pas à se produire, au lieu qu'elle peut être des plus efficaces devant la Cour.

La forme de cette intervention serait d'ailleurs celle qui vous conviendrait le mieux : soit une lettre à Me Mornard qui ne serait pas publiée mais seulement communiquée à la Cour, et qui paraîtrait seulement dans le corps de l'enquête ; – soit un témoignage direct devant la Cour.

Cette dernière forme serait peut-être la meilleure. Verriez-vous un inconvénient à vous laisser citer comme témoin pour affirmer formellement devant la Cour votre opinion de Rennes ?

Je vous prie, Monsieur et cher Maître, de présenter mes respectueux souvenirs à Madame Poincaré et de me croire votre tout dévoué

Paul Painlevé.[86]

Poincaré répondit favorablement à cette demande. On ne connaît malheureusement pas le contenu de la réponse qu'il envoya à Maître Mornard au début du mois d'avril 1904. Ce dernier lui écrivit le 11 avril :

Paris (2°), le 11 avril 1904.

Monsieur,

J'ai reçu votre lettre, et je vous remercie de tout cœur d'avoir bien voulu répondre à ma requête : car je suis dans l'obligation, en ce qui concerne l'affaire Dreyfus, de faire, devant la Cour de Cassation, justice de toutes les insanités qui ont été déversées sur la tête de mon infortuné client.

En ce qui concerne Bertillon et ses coopérateurs anonymes, j'avais pu établir que leur prétendue démonstration était inopérante pour prouver la culpabilité de Dreyfus ; mais je ne pouvais avec mes faibles ressources faire ressortir la faiblesse même de l'argumentation scientifique (!) de mes adversaires.

Vous l'avez fait avec votre maîtrise ordinaire. Je vous en suis profondément reconnaissant.

Veuillez agréer, Monsieur, avec mes remerciements, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Henry Mornard.[87]

Le 18 avril 1904, la Chambre Criminelle de la Cour de Cassation désignait Poincaré, Darboux et Appell comme experts dans l'enquête qu'elle menait au sujet de la demande de révision de l'affaire Dreyfus. L'ordonnance de la Cour de Cassation était très claire : les trois experts avaient carte blanche pour faire éclater la vérité à propos du bordereau. Ils pouvaient procéder à des études du bordereau original, s'aider de toute autorité qu'ils jugeaient utiles et même interroger les témoins.[88] Les trois experts prêtèrent serment le 20 avril 1904. Ces trois personnages contrôlaient à eux seuls à l'époque une part non négligeable de la science française. Paul Appell était alors doyen de la Faculté des Sciences de Paris, Gaston Darboux, Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences. Quant à Poincaré il était depuis longtemps couvert d'honneurs et avait été président d'un nombre considérable d'institutions scientifiques : entre

---

86 [Document ACERHP microfilm 4], document n° 14.

87 [Document ACERHP microfilm 4], document n° 13.

88 [Document ACERHP microfilm 4], document n° 20 : « […] Pour l'accomplissement de leur mission, M. M. les Experts pourront, d'une part, se mettre en rapport avec les auteurs, – (sus désignés et autres s'il y échoit), – des systèmes ou études précitées, afin de provoquer de leur part toute précision et explication ; – [Ils] sont admis d'autre part à faire appel aux concours techniques qui leur paraîtraient utiles, tels que celui, s'il y a lieu, du Bureau des Longitudes, et à mettre en œuvre, en un mot, tous moyens d'ordre scientifique pouvant contribuer à la manifestation pleine et entière de la vérité ». Voir l'annexe page 411. Ce document se trouve reproduit dans [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1908], tome III, pages 499-500. C'est visiblement la Cour de Cassation qui contacta l'Académie des Sciences afin que celle-ci lui donne les noms de scientifiques qualifiés pour juger de la validité des élucubrations de Bertillon. On ne trouve aucune trace de cette prise de contact dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*.

autres, la Commission permanente internationale du Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques (1889), le Bureau des Longitudes (1899), la Société Astronomique de France de Camille Flammarion (1901)… Ces trois personnages étaient de plus liés par une amitié profonde. Darboux avait ainsi fait partie du jury de thèse de Poincaré le 1er août 1879 (avec Ossian Bonnet) et il avait fortement contribué à lancer sa brillante carrière. Paul Appell et Poincaré étaient des amis de longue date puisqu'ils s'étaient rencontrés en classe préparatoire au lycée de Nancy.[89]

D – Le rapport Poincaré-Darboux-Appell (1904)

Comment les experts procédèrent-ils ? Il est difficile de le savoir exactement à la lumière des documents dont on dispose pour l'heure. Il est néanmoins certain que leur enquête passa par deux étapes principales : d'une part des interrogatoires très poussés de Bertillon et de Corps. D'autre part, des mesures scientifiques rigoureuses du bordereau, menées à l'Observatoire de Paris, à l'aide d'instruments de précision.

1 – L'interrogatoire de Bertillon

Dans son rapport lu durant les débats de la Cour de Cassation (du 18 au le 22 juin 1906), le conseiller Clément Moras affirma que les trois experts entendirent non seulement Bertillon mais également le Commandant Corps.[90] Les papiers personnels de Poincaré conservés aux Archives Poincaré ne contiennent aucun document concernant l'interrogatoire du Commandant Corps. En revanche, on trouve quelques documents concernant l'interrogatoire de Bertillon ; ils fournissent de précieux renseignements sur la procédure d'enquête des experts.
Le premier document est un questionnaire de trois pages rédigé par Poincaré. Il est divisé en dix-sept sections numérotées, constituées chacune d'une ou de plusieurs questions concernant l'analyse du bordereau. Il s'agit du brouillon du questionnaire qui fut finalement envoyé à Bertillon : en effet, la version définitive de ce questionnaire (3 pages manuscrites), vraisemblablement rédigée par un copiste, se trouve également parmi les papiers de Poincaré ; les différentes sections y apparaissent cette fois-ci dans l'ordre chronologique. Voici la première page de ce document :

Questionnaire

I- Le compte rendu sténographique des débats de Rennes publié chez Stock est-il exact en ce qui vous concerne ?
II- La 'brochure verte' (par un ancien élève de l'École Polytechnique) expose-t-elle exactement votre système ? (2)
III- Les planches de cette brochure sont-elle exactes ? (3)
IV- Comment a été obtenue la reconstitution du bordereau ?
Vous avez commencé par agrandir 10 fois ?
De quel appareil d'agrandissement vous-êtes vous servi ?
Quelle était la distance focale du système optique et la position de ses points nodaux ?
Quelles précautions avez-vous prises pour que l'axe optique du système soit bien perpendiculaire au tableau de projection ?
Avez-vous obtenu l'épreuve en une seule pose, ou y-a-t-il eu une série de poses pour les diverses parties du bordereau ?
Les épreuves ainsi obtenues existent-elles encore ?
Y voit-on les traces de la graduation millimétrique que vous aviez appliquée contre le cliché ?

---

[89] D'origine alsacienne, la famille d'Appell s'était déplacée vers Nancy au moment de la guerre de 1870. Un des frères d'Appell, Charles Appell, devait être impliqué en 1895 dans une affaire d'espionnage à Leipzig : il avait manifestement collaboré avec un couple de Leipzig, les époux Dietz, pour faire passer des documents militaires allemands entre les mains de l'armée française. À la suite d'un procès qui fit grand bruit en juillet 1895, toutes trois furent condamnés à des peines de travaux forcés.

[90] « MM. Darboux, Appel (*sic*) et Poincaré ont déposé leur rapport le 2 août 1904, après avoir entendu M. Bertillon et le Commandant Corps dans leurs explications et usé de tous les moyens d'instruction qui leur étaient offerts ». [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1906], tome I, « Rapport de M. Le Conseiller Moras », page 242. Dans leur rapport, les experts affirment avoir entendu le Commandant Corps à deux reprises. On apprend par exemple que les pièces relatives au système de Corps sont contenues dans la chemise 9 du dossier annexe remis avec leur rapport [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 586.

> Si ces carrés étaient découpés et espacés, comment se fait-il que les lignes et les traits de l'écriture se raccordent ?[91]

Les questions – on le voit sur cet exemple – étaient d'une grande précision et concernaient tous les aspects du travail de Bertillon : la reconstitution matérielle du bordereau par le biais de photographies composites, les techniques photographiques mises en œuvre pour cette reconstitution, les présupposés géométriques de son système, etc. Les experts commencèrent par poser des questions de principe : les comptes-rendus publiés du système de Bertillon et Valério étaient-ils exacts ? Les planches de ces brochures étaient-elles exactes ? Il s'agissait de poser les bases d'une discussion sans équivoque : si les planches étaient exactes, les experts pouvaient travailler dessus et contrôler directement les mesures et les calculs de Bertillon. Par contre, si Bertillon avait récusé et les comptes-rendus et les planches, le travail des experts aurait été rendu extrêmement difficile.[92] Certaines questions concernaient plus spécifiquement les présupposés géométriques des méthodes employées pour reconstituer le bordereau ; bien qu'élémentaires, elles n'étaient d'ailleurs pas anodines dans la mesure où une mauvaise reconstitution ne pouvait fournir que des calculs erronés (ce qui fut le cas pour le système de Bertillon). Ainsi, les questions V ou XII, par exemple, présupposent implicitement des notions géométriques élémentaires, notions que nous avons tenté de formuler dans la colonne de droite :

V- Avez-vous admis que les bords du papier étaient rigoureusement rectangulaires ?	⇒	Qu'est-ce qui distingue le rectangle idéal du rectangle formé par le bordereau ?
XII- Que voulez-vous dire quand vous dites qu'un mot du bordereau est superposable à un mot de la lettre du buvard réticule sur réticule ?	⇒	Comment définissez-vous la notion de congruence ? A partir de quel moment une figure (ou un mot) est-elle superposable à une autre ?

Il est intéressant de noter que le style de ce questionnaire rappelle fortement le style d'une grande partie de la correspondance scientifique de Poincaré : même s'il n'était pas un homme de laboratoire, Poincaré accordait une grande importance aux protocoles expérimentaux de ses correspondants et parvenait souvent à les guider utilement dans leurs recherches par le biais de questions très pointues, souvent d'ordre méthodologique.

Un autre document est un rapport de douze pages intitulé « Réponses au questionnaire I de la Cour de Cassation ».[93] Il s'agit des réponses de Bertillon au questionnaire précédent. Elles sont inégales en longueur et en pertinence. Bertillon insiste par exemple beaucoup sur les divergences, relativement peu nombreuses, existant entre sa théorie et celle de Valério ou celle de l'auteur de la brochure verte. Il tient à préciser que ces deux auteurs affichent une préférence beaucoup plus marquée que lui pour l'argumentation mathématique, comme s'il tenait à se protéger d'avance des conclusions défavorables que les trois experts ne manqueront pas de prononcer à cet égard. Bertillon est très clair. Quand les experts lui demandent comment, dans le repérage des lignes, est déterminée l'inclinaison des lignes (section XV du questionnaire), il leur demande de se référer à la déposition du capitaine Valério :

> Se reporter à la déposition du capitaine Valério à Rennes pour tout ce qui est relatif au repérage des lignes, ainsi qu'aux questions qui se rattachent soit au calcul, soit à la géométrie.[94]

Enfin, un dernier document concernant l'interrogatoire de Bertillon, est un manuscrit typographié de neuf pages intitulé « Réponses au questionnaire II de la Cour de Cassation ».

---

91 [Document ACERHP microfilm 4], document n°23. Voir également [Document ACERHP microfilm 4], document n° 9. On pourra consulter l'intégralité de ce questionnaire dans l'annexe page 425.

92 On peut raisonnablement supposer que les 'interrogatoires', eurent lieu par correspondance, avant l'exécution des mesures de précision sur le bordereau car les mesures proprement dites ne commencèrent qu'un mois après le début de l'enquête.

93 En l'état actuel de nos recherches, il est difficile de savoir si les trois experts ont participé à l'interrogatoire ou bien s'ils se sont contentés de formuler les questions : il n'est pas impossible que Bertillon ait répondu à ce questionnaire depuis son domicile par retour du courrier. On peut également supposer que les trois experts donnèrent leur questionnaire à la Cour de Cassation qui se chargea elle-même d'interroger Bertillon.

94 [Document ACERHP microfilm 4], document n° 21, page 11.

Comme nous ne possédons malheureusement pas la liste des questions, il faut les reconstituer d'après le contenu des réponses. Le questionnaire II contenait dix sections ; elles semblaient majoritairement concerner les techniques employées pour reconstituer et mesurer le bordereau. Bertillon ne semblait pas vouloir revenir sur ses déclarations précédentes. La section IX de ce document semblait de loin la plus importante. Bertillon tentait de justifier son choix de n'étudier dans ses analyses que les mots de plus de trois lettres (qu'il appelle polysyllabiques). Selon lui, un faussaire pouvait facilement intercaler des mots monosyllabiques (un, une, de, du, etc.) sans nuire à l'alignement des lignes ; en revanche, les mots de quatre à cinq syllabes étaient beaucoup plus difficiles à intercaler et c'est pour cette raison que l'expert en écriture devait les examiner avec une attention particulière. Bertillon élevait ainsi l'étude des mots polysyllabiques au rang de méthodologie :

> On peut dire, en résumé, que l'expert, en présence d'une pièce soupçonnée d'avoir pu être composée au moyen de mots rapportés bout à bout, devra s'attacher tout d'abord à l'examen des mots les plus importants, c'est-à-dire les plus longs et les moins fréquents. C'est en promenant les calques de ces mots, soit sur le document lui-même, soit sur les pièces de comparaison, qu'il cherchera à rencontrer la matrice originale du mot soupçonné d'avoir été calqué.[95]

2 – L'analyse du bordereau à l'Observatoire de Paris[96]

Vers 1880, les astronomes se rendirent compte du rôle que pouvait jouer la photographie en astronomie. Ainsi en 1884, Paul et Prosper Henry obtinrent à l'Observatoire de Paris, une plaque photographique représentant plus de 500 étoiles de l'amas de Perseus. Ils n'utilisaient pourtant qu'un télescope médiocre, un coudé équatorial de 16 cm. En 1885, on installa à l'Observatoire de Paris un coudé équatorial de 7 m de longueur focale. Quatre ans plus tard, un grand coudé équatorial de 18 m de longueur focale faisait son entrée. Il fut utilisé par Maurice Lœwy (1833-1907) et Puiseux (1855-1928) pour constituer leur *Atlas géographique de la Lune* entre 1894 et 1907. De tels appareils permettaient d'obtenir des plaques photographiques représentant des centaines, voire des milliers, d'étoiles. Mais pour analyser ces plaques, il fallait disposer d'appareils de mesure d'une très grande précision. En 1886, le premier macro-micromètre entra donc en service à l'Observatoire de Paris.

Bertillon et ses disciples affirmant voir dans le bordereau une écriture géométrique, il était nécessaire de trancher définitivement la question. Sur la proposition de Poincaré, les experts s'adjoignirent les services de Lœwy, directeur de l'Observatoire de Paris (qui avait signé l'Appel à l'Union avec Poincaré, le 26 janvier 1899), et de ses deux assistants, Pierre Puiseux et Le Morvan. Des mesures d'une très grande précision furent ainsi effectuées sur le bordereau à l'aide d'un appareil ordinairement utilisé pour l'étude des photographies de la carte du ciel : le macro-micromètre.

De 1891 à 1913, Lœwy, Puiseux et Le Morvan notèrent minutieusement toutes les observations astronomiques faites à l'aide du grand coudé équatorial. Ces observations couvrent quarante cinq cahiers. Parmi ces cahiers, trois contiennent des notes sur des mesures faites à l'aide du macro-micromètre sur le bordereau.[97]

Les mesures furent vraisemblablement menées entre le 17 mai et le 26 juin 1904. Le travail fut accompli avec une grande rigueur : les diverses zones de bordereau (bords inférieurs et supérieurs, frontières entre les parties recollées lors de la reconstitution, etc.) furent mesurées, tout comme le repérage des lignes et des mots sur le réticulage. Sur ordre du Ministère de la guerre, le bordereau fut porté à l'Observatoire le 24 juin pour y être mesuré et les chiffres obtenus furent comparés avec les résultats des mesures effectuées sur les photographies compo-

---

95 [Document ACERHP microfilm 4], document n° 22.

96 Cette section tire une grande partie de ses informations du récent article de Suzanne Débarbat, « An Unusual Use of an Astronomical Instrument : The Dreyfus Affair and the Paris 'Macro-micromètre' » [Débarbat 1996].

97 Il s'agit des cahiers 25 à 27. Les quarante-cinq cahiers sont conservés au sein des Archives de l'Observatoire de Paris. Voir [Débarbat 1996], pages 46-47.

sites faites par Bertillon à partir du bordereau (le 26 juin). Le cahier 26 contenait ainsi ce genre d'annotations :

> 1° Distance du filigrane à la lettre m du mot manœuvre de : (je vais partir en manœuvres) 129.17mm – 128.75mm = 0.42mm.
> 2° Distance du filigrane à la lettre m de : doit remettre le sien après les manœuvres 128.55mm – 128.12mm = 0.43mm.[98]

Il s'agissait de déterminer si l'écriture du bordereau s'alignait bien d'une manière géométrique sur un quadrillage. Il s'agissait également de déterminer si les lignes du quadrillage des photographies composites étaient effectivement toujours parallèles entre elles et si les carrés faisaient bel et bien tous 4 millimètres de côté. Un intérêt tout particulier fut accordé au mot 'intérêt' car c'est lui qui constituait la clé de voûte de la thèse de l'autoforgerie ; l'intervalle entre chaque lettre, la hauteur de chaque lettre, l'inclinaison des mots les uns par rapport aux autres… Tout cela fit l'objet de mesures méticuleuses au millième de millimètre ! Les résultats des mesures contribuèrent à prouver l'inanité des conclusions de Bertillon et montrèrent que tout son édifice s'appuyait sur du vide, la plupart des calculs reposant sur une reconstitution fausse du bordereau.

3 – Le rapport d'enquête

Le rapport fut remis à la Cour de cassation le 2 août 1904. Pendant toute la durée de l'expertise, Poincaré avait affiché un certain énervement en raison du caractère élémentaire des questions qu'il avait à traiter. Cet agacement transparaît dans certains passages de ce rapport, qu'il rédigea seul, d'après Appell. On ne saurait reprendre tout le détail des analyses contenues dans ce rapport. Chaque raisonnement fut décortiqué, chacune des mesures refaite, chaque calcul vérifié.[99] Nous nous contenterons donc d'en présenter quelques points saillants, en commençant tout d'abord par la critique de l'usage que firent Bertillon, Valério et consorts du calcul des probabilités.

Dès l'introduction, Poincaré aborde cette question. Selon lui, l'erreur de ceux qui ont employé le calcul des probabilités dans leur étude du bordereau a été de ne pas voir la différence qui existe entre deux types fondamentalement différents de probabilité : d'une part, la probabilité d'une coïncidence quelconque, ou *probabilité des effets*. D'autre part, la *probabilité des causes* qui consiste à calculer la probabilité de coïncidences que l'on choisit parce qu'on les a constatées. Poincaré donne deux exemples de problèmes. Si on prend par exemple une urne contenant quatre-vingt-dix boules blanches et dix boules noires, la probabilité pour qu'on tire au hasard une boule noire de cette urne est de $\frac{1}{10}$. Il s'agit là d'un problème mettant en œuvre la probabilité des effets (il s'agit en effet de savoir quelle boule on va tirer). Par contre, supposons que l'on se donne deux urnes identiques dont la première contient quatre-vingt-dix boules blanches et dix boules noires, tandis que la deuxième contient quatre-vingt-dix boules noires et dix boules blanches. On tire au hasard une boule de l'une des urnes, sans savoir de laquelle, et on constate qu'elle est blanche. Quelle est la probabilité pour que cette boule ait été tirée de la première urne ? Cette question nous transporte dans le domaine de la probabilité des causes. Ici l'effet est connu (on a une boule blanche), mais la cause est inconnue car on ne sait pas dans quelle urne on a fait le tirage. Ce type de probabilité est infiniment plus complexe que le premier.[100]

Le problème du bordereau est de l'ordre de la probabilité des causes : l'effet est connu puisqu'il s'agit des coïncidences qu'il contient, mais il reste à en déterminer la caused' (forgerie, autoforgerie ou écriture naturelle). Le problème est que l'application des formules de probabilité des causes ne doit pas se faire sans précautions. Pour calculer, à partir d'une coïncidence

---

98 [Débarbat 1996], page 50. Cf. Également [Document ACERHP microfilm 4], document n° 16.

99 En plus du rapport, les trois experts livrèrent plusieurs chemises contenant les résultats de leurs mesures et de leurs calculs. Elles ne furent pas publiées avec le rapport dans le volume des rapports d'enquête de la Cour de cassation. Ces chemises sont probablement conservées au sein des Archives Nationales.

100 [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 502.

donnée, la probabilité d'une cause, deux conditions sont requises : d'une part, savoir quelle était *a priori*, avant l'événement, la probabilité de cette cause ; d'autre part, savoir quelle serait pour chacune des causes possibles, la probabilité de l'événement constaté.

> Or cette probabilité *a priori*, dans des questions comme celle qui nous occupe, est uniquement formée d'éléments moraux qui échappent absolument au calcul, et si, comme nous ne pouvons rien calculer sans la connaître, tout calcul devient impossible.
> Aussi Auguste Comte a-t-il dit avec juste raison que l'application du calcul des probabilités aux sciences morales était le scandale des mathématiques.
> Vouloir éliminer les éléments moraux et y substituer des chiffres, cela est aussi dangereux que vain.
> En un mot, le calcul des probabilités n'est pas, comme on paraît le croire, une science merveilleuse qui dispense le savant d'avoir du bon sens.
> C'est pourquoi *il faudrait s'abstenir absolument d'appliquer le calcul aux choses morales* ; si nous le faisons ici, c'est que nous y sommes contraints.[101]

Pour résoudre ce problème de probabilité, il aurait donc fallu procéder à une énumération de toutes les causes possibles de coïncidences sur le bordereau, ce qui revenait à examiner tous les procédés utilisables pour truquer un document. Une telle énumération était bien évidemment impossible et en quelques pages de haute vulgarisation, Poincaré s'efforçait de le démontrer. Le rapport aurait pu se clore sur ce point, la base pseudo-scientifique du système de Bertillon étant réduite à néant.[102] Mais les experts s'accordèrent cependant le luxe de poursuivre leur enquête en admettant toujours, dans leurs calculs, l'hypothèse la plus favorable à Bertillon, notamment en ce qui concerne le procédé de reconstitution du bordereau par le biais de photographies composites.

On se rappelle que Bertillon n'avait jamais été autorisé à travailler directement sur l'original du bordereau. Toutes ses mesures avaient donc été effectuées sur un bordereau reconstitué à l'aide d'agrandissements photographiques, de découpages et de collages. Bertillon avait d'abord fait procéder à des agrandissements du bordereau, clichés sur lesquels on voyait apparaître les filigranes du papier sous la forme de traits de quatre à cinq millimètres d'épaisseur. Sur une planche à dessin avait ensuite été tracée une série de droites découpant la surface en carrés de quatre centimètres de côté. Tout le travail de Bertillon et de ses assistants avait consisté à tenter de superposer les carrés du filigrane sur les carrés de la planche à dessin, tâche extrêmement difficile. Le document ainsi obtenu lui paraissant peu lisible, il avait ensuite essayé – par le biais d'agrandissements, de calquages et même de gouachages – d'obtenir une copie correcte du bordereau qu'il réduisit de 2,5. A quelles conditions pouvait-on espérer obtenir une copie exacte du bordereau à partir de telles méthodes ? Il aurait fallu que les filigranes du papier soient rectilignes ; il aurait fallu de plus qu'ils soient rigoureusement parallèles, perpendiculaires et équidistants entre eux ; il aurait fallu que l'équidistance soit d'exactement quatre millimètres ? En d'autres termes, il aurait fallu que le bordereau présente toutes les caractéristiques d'une figure géométrique idéale.

Conclusion des experts : tout se passait comme si Bertillon avait pris comme instrument de mesure, non pas un mètre, mais tout simplement le filigrane du papier. Pouvait-on se fier à un tel instrument ? C'est là que les mesures effectuées à l'Observatoire de Paris entraient en jeu. Les experts confièrent aux astronomes un morceau détaché du bordereau ne comportant aucune altération (déchirure ou pli). Les résultats des mesures étaient édifiants : sur une même rangée du filigrane, la dimension des carrés variait de 3,783 à 3,938 ou de 3,811 à 3,916, ou de 3,875 à 4,103, ou de 3,991 à 4,269, variations suffisamment énormes pour rendre suspecte la reconstitution du bordereau. Le bordereau reconstitué par Bertillon était donc un faux som-

---

101 [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 503.

102 Voir [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 505 : « S'il s'agissait d'un travail scientifique, nous nous arrêterions là ; nous jugerions inutile d'examiner les détails d'un système dont le principe même ne peut soutenir l'examen ; mais la Cour nous a confié une mission que nous devons accomplir jusqu'au bout ».

maire et toutes les mesures ou les calculs effectués à partir de cette reconstitution ne pouvaient qu'être faux.[103]

Une fois encore, les experts auraient pu clore leur enquête sur cette conclusion. Ils poursuivirent cependant leurs investigations, examinant successivement les bords du bordereau, le double réticulage, le repérage des polysyllabes, le rôle du mot *intérêt*, l'emplacement des jambages, l'espacement moyen des lettres, la localisation des initiales, le procédé d'écriture du mot *intérêt* au moyen d'une pièce de cinq sous, les superpositions signalées dans le bordereau, ou les encoches présentes sur le bordereau. Leurs conclusions seront sans pitié. À ce titre, le problème des encoches est des plus intéressants car il révèle bien l'illusion tenace sur laquelle reposait le système de Bertillon. Le recto du bordereau présentait une encoche. Dans le système de Bertillon cette encoche jouait un rôle essentiel puisque, selon lui, on retrouvait une encoche semblable sur une lettre de Mathieu Dreyfus versée parmi les pièces à conviction du procès (il s'agissait de la lettre du buvard). L'encoche faisait donc partie du procédé complexe mis en place par Dreyfus pour truquer son écriture et pour opérer certaines superpositions. Les trois experts prouvèrent finalement l'inanité de cette conception en montrant que cette encoche ne se retrouvait pas sur le bordereau original et qu'elle avait été faite après sa reconstitution photographique. Ils montrèrent également que l'encoche que l'on trouvait sur la lettre du buvard était due au fait que cette pièce avait été conservée dans un dossier dont les documents étaient maintenus à l'aide d'une ficelle passant dans une encoche. D'où cette conclusion, particulièrement cinglante :

> En résumé, les encoches du bordereau et de la lettre des obligations ont été faites toutes deux après la saisie de ces pièces ; les théories développées à ce sujet par M. Bertillon et ses disciples non seulement n'ont aucun fondement, mais elles montrent, sur un exemple qui peut être compris de tout le monde, le parti pris, le manque absolu de critique et d'esprit scientifique, le goût de l'absurde que nous avons constatés dans toutes les parties du système soumis à notre examen.[104]

Les affabulations d'un Bertillon auraient presque été acceptables, comparées à une autre théorie qui fut effectivement formulée et que Poincaré commenta dans son rapport : il y aurait eu sur le mot *intérêt* deux points quasiment invisibles dont la distance verticale représentait précisément, à l'échelle $\frac{1}{80000}$, l'équidistance normale des courbes de niveau d'une carte d'État-Major. Poincaré commente cette affabulation en ces termes :

> Ainsi ce misérable, sur le point de trahir son pays, n'avait qu'une pensée : reproduire, en imitant l'écriture de son frère, l'équidistance exacte des courbes de niveau !
>
> Mais à un certain moment, des hommes habiles comprirent quel parti on pouvait tirer de cette mine précieuse et inépuisable d'équivoques. Ils savaient que les rieurs se lassent et que les croyants ne se lassent pas ; ils savaient que le public ne fait pas attention à la valeur des arguments mais au ton des argumentateurs ; et ils commencèrent à soutenir M. Bertillon de leurs affirmations tranchantes et réitérées.[105]

Cette citation montre que les trois experts avaient parfaitement conscience de la portée idéologique de l'enquête qu'ils menaient. Ils agissaient au sein d'une lutte de pouvoir dans laquelle la vérité ou la fausseté des arguments de Bertillon importait peu. L'essentiel était d'exposer ces arguments comme des arguments d'autorité ne pouvant être, dans leur essence, mis en doute. Le système de Bertillon possédait d'ailleurs deux caractéristiques qui le rendaient susceptible de s'imposer sans essuyer les feux de la critique : il était presque totalement incompréhensible et il variait constamment au fil des dépositions et des articles. D'ailleurs, comme le remarquait Poincaré en concluant son rapport, les conclusions de Corps et de Bertillon étaient fausses parce qu'ils avaient mal raisonné sur des documents faux, et il ajoutait :

---

[103] [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 509 : « *Ainsi M. Bertillon a pris toutes ses mesures avec un mètre faux, parce que les divisions étaient trop petites, parce qu'elles étaient irrégulières, parce qu'elles étaient mal définies par suite de l'épaisseur des traits de division* ».

[104] [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 585.

[105] [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 597.

> Il n'y a pas d'inventeur de la quadrature du cercle qui ne soit prêt à prolonger la résistance indéfiniment, du moment qu'on accepte de discuter avec lui. La mission dont nous étions chargés nous obligeait à examiner le système *comme s'il était sérieux*.
> […] Ce que nous venons de dire suffit pour faire comprendre l'esprit de la 'méthode' de M. Bertillon. Il l'a lui-même résumée d'un mot : 'Quand on cherche, on trouve toujours'.[106]

Bien que relativement méconnue, l'intervention de Poincaré, Darboux et Appell joua un rôle important dans la réhabilitation de Dreyfus. Il va de soi que leur intervention, tout comme les gesticulations des partisans de Bertillon, reposaient grandement sur un argument d'autorité. Il n'est pas certain que les juges de la Cour de Cassation aient compris tout le détail scientifique du rapport et, d'ailleurs, l'essentiel n'était peut-être pas à ce niveau. Ce qui importait c'est que le système de Bertillon soit soumis à l'examen de personnages *faisant autorité* sur le plan scientifique. À ce titre le rapport mettait en évidence le fait que, très souvent, une théorie n'est reconnue comme scientifique que lorsqu'elle s'incarne dans des institutions représentatives de la communauté des savants. La reconnaissance des paires, la renommée internationale, l'appartenance à des sociétés savantes, … tous ces facteurs – qui pourraient sembler hors de propos dans une enquête judiciaire – concoururent certainement autant à réhabiliter Dreyfus que le rapport lui-même qui, à la limite, n'intervint que comme *signe extérieur de scientificité*. Pour preuve, ce que devait déclarer le procureur général Baudouin dans son réquisitoire en 1906 :

> On prétendait transporter la lutte sur le terrain scientifique mathématique. Que les maîtres en cette science soient donc appelés à nous dire ce qu'ils pensent de la science de M. M. Bertillon et consorts, de leurs calculs, de leurs déductions ! Elle a chargé de cet examen trois principaux membres de l'Institut. […] Elle a remis à ces savants, *devant qui tous s'inclinent dans le monde entier, et qui sont l'honneur de notre pays*, tous les documents, leur a permis de s'entourer de tous les renseignements, d'entendre tous témoins, de procéder à toutes vérifications.
> C'est leur travail, Messieurs, que nous vous apportons, que nous vous soumettons. *Qui donc osera encore élever le moindre doute* ?[107]

II – Entre modernité et réaction : les derniers engagements de Poincaré

Les blessures de l'histoire mettent parfois beaucoup de temps pour se refermer. Il en va ainsi de la défaite de 1870, qui marqua profondément les mentalités françaises jusqu'en 1914 ; il en va de même pour l'affaire Dreyfus, qui continue de susciter controverses et débats et qui représente encore aujourd'hui le modèle par excellence de l'engagement des intellectuels dans la cité. Plus que jamais, la mode est aux célébrations et aux anniversaires : le bicentenaire de la Révolution Française, le centenaire de « J'accuse », le centenaire du procès Zola, le trentième anniversaire de Mai 1968, le cinquantième anniversaire de la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme, les grandes fêtes de l'an 2000, etc… témoignent à la fois d'une volonté remplir un nécessaire devoir de mémoire et d'une tendance ambiguë à transformer ces célébrations historiques en grandes communions médiatiques qui vident les événements célébrés de leur substance et qui vont parfois même à l'encontre du travail de mémoire. En raison des formidables capacités de communication et de diffusion que permettent les nouvelles technologies – et probablement à cause d'une course à l'événement souvent plus motivée par l'économie que par l'histoire – ce phénomène a pris une ampleur déconcertante, au point qu'on en arrive maintenant à célébrer les cinq, dix ou vingt ans d'un événement. Cependant, à

---

[106] [Poincaré / Darboux / Appell 1908], page 600. Cette conclusion serait d'ailleurs à rapprocher de ce qu'écrivit E. Locard à propos de Bertillon dans son livre, *L'enquête criminelle et les méthodes scientifiques*, Paris, Flammarion, 1920 : « Ce grand esprit, ailleurs si judicieux, croyait fermement à la culpabilité de Dreyfus. Il y croyait *a priori*. Il ne cherchait pas la solution du problème ; il l'avait en lui, puisqu'il avait la foi. Il cherchait seulement les arguments propres à rendre sensibles aux juges les dogmes qu'il avait charge de défendre. État de conscience le plus redoutable qui puisse obnubiler un homme en quête de vérité ». Cité d'après [Heilmann 1994].

[107] [Sources officielles 1906], tome I, page 495.

y regarder de plus près, cette fièvre de la célébration n'est pas nouvelle : elle ne constitue que la version moderne (et technologique) du culte des grands hommes institué durant la Révolution Française, porté à son paroxysme au tournant du siècle sous la Troisième République et représenté par le prestigieux monument du Panthéon. Vers 1900, dans un climat fortement anticlérical, ce culte des grands hommes (Pasteur, Zola, Berthelot, …) s'apparentait grandement à une religion laïque d'État et permettait de rassembler la population autour de la figure d'un grand personnage symbolisant la puissance et le rayonnement des valeurs de la France (républicaine) dans le monde. Gestes politiques particulièrement forts, les transferts des dépouilles mortelles des grands hommes au Panthéon étaient censés rassembler l'ensemble de la nation autour de la perception de sa propre force et de son unité, dans un vaste élan patriotique. Il va sans dire que de telles cérémonies représentaient de formidables outils de propagande.

À la mort de Poincaré, l'hommage fut unanime, parfois grandiloquent, et certains journalistes devaient même remarquer que si les Chambres n'avaient pas été en vacances (Poincaré était mort en juillet), « elles eussent sans doute remarqué que la place de Henri Poincaré mort était marquée à côté de celle de Berthelot – au Panthéon » (cf. citation page 181). En d'autres termes, à deux mois près, Poincaré aurait eu droit aux honneurs républicains suprêmes ! Malgré cela, il eut droit à des funérailles nationales et l'analyse des différentes brochures concernant sa vie ou son œuvre permettent de se rendre compte qu'il fut lui aussi l'objet d'un culte fortement chargé de résonances patriotiques et militaires : ainsi, en 1925, alors ministre de la Marine, Émile Borel décida de faire baptiser un des sous-marins français en chantier du nom de Henri Poincaré ; de même, à l'occasion de la célébration, en 1954, du centenaire de la naissance du mathématicien, Gaston Julia devait inaugurer à l'École Polytechnique un médaillon à son effigie en mettant en avant valeurs patriotiques et militaires. :

> Ce n'est pas par hasard que ce médaillon fait face à celui qui perpétue dans notre École le souvenir d'un des plus grands hommes de guerre qu'elle ait jamais formés. Nous avons pensé, en effet, que, dans ce hall du Joffre, face à l'effigie du vieux maréchal, calme comme un roc à l'heure du pressant danger, si intrépide qu'il put demander à des troupes écrasées de fatigue cet immortel demi-tour qui sauva notre pays, il convenait de dresser l'effigie du savant illustre dont la pensée lucide, « comme un éclair dans une longue nuit », fait reculer les limites de l'inconnu, afin qu'en un saisissant raccourci, ces deux effigies présentent à nos élèves une illustration complète de la devise de l'École : « Pour la patrie, les sciences et la gloire ».[108]

Que le nom de Poincaré fut associé à un bâtiment de guerre ou que sa mémoire soit rattachée à celle du maréchal Joffre a de quoi surprendre quand on connaît l'exceptionnelle modération dont le mathématicien fit toujours preuve (et ce d'autant plus que son intervention en faveur de Dreyfus aurait dû le disqualifier aux yeux d'une partie de l'armée). Cependant, en tant qu'ancien élève de l'École Polytechnique, et en tant que mathématicien reconnu internationalement, Poincaré pouvait servir la cause du pays et contribuer au rayonnement de la France dans le monde.

Il y a, dans ce jeu des célébrations, quelque chose qui s'apparente à de la 'ventriloquie funèbre' : pour gérer les incertitudes du futur, il est souvent tentant de chercher des réponses dans le passé et les hommes politiques aiment à faire 'parler les morts', quitte à leur attribuer une parole *publique* qui, en réalité, ne peut venir que d'eux-mêmes. On sait que Poincaré était un patriote et qu'il affectionnait les valeurs militaires au point de ponctuer certains de ses écrits de métaphores guerrières. Pourtant, il est également clair que le mathématicien ne prit jamais la peine d'exprimer *publiquement* ses convictions politiques. Dans ces conditions, les hommages militaristes de Borel ou de Julia peuvent être perçus, dans une certaine mesure, comme des tentatives de récupération politique ; elles présentent, de plus, l'inconvénient de donner une image caricaturale de Poincaré, dans la mesure où leurs hommages historiques s'appuient sur

[108] Allocution prononcée lors de l'inauguration du médaillon Poincaré à l'École Polytechnique en 1954, [Document ACERHP document B40].

un discours hagiographique forcément orienté et partial ; enfin, il n'est pas certain que Poincaré lui-même aurait apprécié les pompes de célébrations beaucoup plus politiques que scientifiques, fussent-elles en son honneur, car la plupart de ses engagements publics trouvaient leur motivation essentielle dans une pratique de la science (et non dans une pratique politique militante).
C'est justement de récupération politique et religieuse qu'il sera question dans cette seconde partie puisque nous nous attacherons à explorer la nature des engagements de Poincaré après l'affaire Dreyfus.

A – Après l'affaire Dreyfus : les engagements politiques

1 – La prépondérance politique du Midi

Dans les années suivant l'affaire Dreyfus, Poincaré commença à prendre publiquement position dans certains débats touchant la vie politique française. Ces prises de parole trouvent bien évidemment leur source dans son engagement fondateur en faveur de Dreyfus. Cependant, l'Affaire n'explique pas tout et il est possible de voir dans cette ouverture soudaine à la vie publique le signe de sa popularité grandissante auprès du grand public. En effet, comme nous avons pu le voir, le formidable succès des ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique à partir de 1902 eurent pour conséquence de placer Poincaré sur le devant de la scène intellectuelle française et d'accroître le nombre de sollicitations de toutes sortes dont il pouvait être l'objet : membre de l'Académie Française à partir de 1908, Poincaré devint une sorte d'oracle scientifique pour les journalistes, qui lui demandaient souvent de donner son opinion sur des sujets aussi variés que les dangers de comètes, le processus d'invention en mathématiques, le travail de l'inconscient ou la participation des savants à la vie démocratique (voir à ce sujet la citation d'E. T. Bell page 238). Parmi toutes ces prises de parole publiques, certaines ont déjà attiré notre attention ; nous ne nous intéresserons ici qu'à celles qui se trouvent dotées d'une forte résonance politique, à savoir ses interventions, quasiment simultanées, à propos de la prépondérance politique du Midi et de la représentation proportionnelle.
Le 18 mars 1911, Maurice Colrat publie dans le journal *L'Opinion* un article consacré à la prépondérance politique du Midi.[109] S'intéressant aux origines géographiques des 76 ministres qui se sont succédés au gouvernement durant les cinq dernières années (de 1905 à 1910), Colrat tente de déterminer quel peut être le centre politique de la France, c'est-à-dire le point géographique à partir duquel les origines des ministres s'équilibrent dans un rapport de 38 sur 38. Or selon, lui, ce centre politique se situe à Souillac, une petite ville du Lot qui manifestement ne se trouve pas au centre *géographique* de la France (d'où le titre de cet article : « Sur la prépondérance politique du Midi : Souillac capitale de la France ») ; en effet, d'après ses calculs, on trouve 38 ministres au nord de Souillac et 38 Ministres au sud, ce qui se manifeste par une disproportion importante de la représentation politique en faveur du Midi.[110] Chiffres et cartes à l'appui, Colrat remarque ainsi que la région du sud ainsi délimitée ne contient guère que 6 millions d'habitants et ne prélève que 245 millions d'impôts directs alors que la partie de la France située au nord de Souillac représente plus des deux tiers du pays, soit 33 millions d'habitants pour plus de 1,5 milliards d'impôts (voir Figure 3 ci-dessous).

---

[109] Maurice Colrat publiait régulièrement des articles dans ce journal. Il était par ailleurs avocat à la Cour d'Appel. Il avait signé l'Appel à l'Union le 28 janvier 1899.

[110] [Colrat 1911], page 322 : « Depuis cinq ans, nous avons eu, en comptant bien, soixante-dix ministres. J'en défalque trois qui viennent de l'Algérie (deux Thomson et un Étienne). Restent soixante-seize. J'en trouve trente-huit au nord de Souillac et trente huit au sud, dont une moitié au sud-est et l'autre moitié au sud-ouest. La résultante de nos forces politiques passe donc par Souillac ».

Figure 3 La prépondérance politique du Midi

Selon lui, la France est donc gouvernée par le Midi et elle l'est de plus en plus. À la fin de son article, Colrat invitera les lecteurs du journal, qu'ils soient du Nord ou du Midi, à donner leur opinion sur cette question de dynamique politique et un certains nombre de personnalités publique – comme Paul Deschanel, Maurice Barrès, Gustave Le Bon[111] ou Poincaré – s'exprimeront à ce propos. Dans sa réponse, Poincaré appuiera la thèse de Colrat et affirmera que la prépondérance politique du Midi n'a rien de bénéfique. Dans un style très dégagé, qui mêle métaphores audacieuses et références littéraires (Tartarin de Tarascon), le mathématicien dévoilera, en un condensé amusant, son scepticisme et son réalisme politiques, ainsi que certains de ses préjugés ; il expliquera la prépondérance du Midi à partir d'une typologie des caractères : le méridional est beau-parleur, « il ne fait pas le dégoûté et il patauge avec bonne humeur dans les mares stagnantes », alors que l'homme du Nord est souvent médiocre en politique (et, d'ailleurs, quand il ne l'est pas c'est parce qu'il tend à être une sorte de méridional de médiocre qualité). Par ailleurs, le méridional parvient au pouvoir parce qu'il l'aime et parce qu'il sait de quelle manière il faut l'aimer :

> Enfin le méridional arrive au pouvoir parce qu'il l'aime, je ne veux pas dire que les gens du Nord le dédaignent, mais il y a diverses façons d'aimer qui ne réussissent pas auprès de toutes les femmes. Il y a des femmes qui ne se donnent qu'à ceux qui ont paru les dédaigner ; il y en a qui aiment que l'on ait longtemps soupiré ; il y en a qui se laissent enlever à la hussarde. C'est à ces dernières que ressemble la Politique. Le méridional le comprend ; il est né pour le pouvoir comme pour les bonnes formules faciles. L'homme du Nord s'aperçoit qu'il n'aura jamais du pouvoir que l'apparence et il se dégoûte promptement.

[111] L'avis de Le Bon, présenté comme le philosophe des foules, est d'ailleurs assez lapidaire : « Nous sommes à l'âge des foules, donc des meneurs. Pour être un bon meneur, il faut bien parler et peu penser. Les politiciens méridionaux possédant à un haut degré cette double qualité gouverneront de plus en plus jusqu'au jour de la débâcle ». *L'Opinion* **12** (25 mars 1911), page 355.

> Pour le méridional, l'apparence a encore sa saveur ; rouler derrière un cocher à cocarde tricolore, c'est une divine volupté. Le titre d'ancien ministre fait encore bien en province sur une carte de visite. C'est bien mieux qu'un ruban violet ou rouge. Et à propos la statistique prouverait peut-être que les départements du Midi demandent plus de palmes que ceux du Nord. Tartarin était fier d'être l'État de choses, bien que son île lui donnât peu de satisfactions solides. Ainsi le personnage investi par la confiance du chef de l'État de la mission de former un cabinet nouveau, peut compter absolument sur [?] ; ce n'est pas lui qui perdra son temps à réfléchir ; et Tartarin sera assis sur le fauteuil ministériel avant que les autres aient fini leurs réflexions. Quant à un remède, je n'en ai aucun à proposer.[112]

2 – Le Comité Républicain de la Représentation Proportionnelle

Du constat de la prépondérance du Midi au plaidoyer en faveur de la représentation proportionnelle, il n'y a qu'un pas. À cette même époque, Poincaré faisait en effet également partie d'un Comité Républicain de la Représentation Proportionnelle, dont le secrétaire général se nommait Georges Lachapelle. Ce comité rassemblait un grand nombre de personnalités étrangères au monde parlementaire, notamment des membres de l'Institut (Paul Appell, Adolphe Carnot, Louis Havet, Ernest Lavisse, Émile Picard, etc.), des professeurs d'Université, des industriels, des hommes de lettres et, surtout, des avocats, dont certains s'étaient rendus célèbres en assurant la défense de Dreyfus : Fernand Labori, Louis Leblois, Henry Mornard.[113] Pour bien comprendre la raison d'être de ce comité, il n'est pas inutile d'opérer un rapide retour en arrière.[114]

En 1911, le débat autour de la représentation proportionnelle était déjà ancien puisqu'il remontait aux débuts de la Troisième République. Le scrutin d'arrondissement avait été mis en place par la loi électorale de 1875 ; il était fondé sur le principe majoritaire et il présentait la caractéristique de donner une prime (en voix) à la majorité élue. Outre le fait qu'il favorisait la corruption électorale et qu'il asservissait le député à ses électeurs, le bénéfice de la prime allait principalement aux radicaux et aux républicains de gouvernement, ce qui ne satisfaisait guère les socialistes ou les représentants de la droite.[115] Ceci explique l'émergence d'un débat autour des modes de scrutin et la naissance d'une mobilisation en faveur de la représentation proportionnelle au tournant du siècle. Cette forme nouvelle de scrutin – dont on pouvait voir des applications en Suisse et en Belgique – présentait quelques avantages non négligeables : elle simplifiait la procédure électorale en supprimant le second tour et les élections partielles, elle rendait le découpage des circonscriptions beaucoup plus simple et, surtout, elle donnait à chacun son dû. Pourtant, malgré ces qualités indéniables et une vaste campagne de promotion, le scrutin proportionnel ne s'imposa pas en France.

Longtemps considérée par ses partisans français (les *erpéistes*) comme utopique, la cause de la représentation proportionnelle marqua des points à partir de 1899 suite à la mise en place du proportionnalisme en Belgique. Ainsi, le 13 décembre 1901 était créée une Ligue pour la Représentation Proportionnelle, une ligue qui se composait exclusivement de républicains et dont l'un des vice-présidents est Adolphe Carnot. D'abord peu représentée dans les milieux parlementaires, la ligue acquit peu à peu une légitimité politique, au point de pouvoir déposer

---

112 [Poincaré 1911s], page 354. On trouvera une reproduction intégrale de la réponse de Poincaré dans l'annexe page 426. Notons que Poincaré aimait à dépeindre les caractères régionaux de cette manière. En témoigne le tableau élogieux qu'il devait faire de la 'race lorraine' dans un discours prononcé en 1909 au Banquet de la Société amical des lorrains de Meurthe-et-Moselle : « Si les choses sont périssables, l'âme lorraine ne meurt pas ; les hommes disparaissent, mais ils se succèdent ; et ils se ressemblent, ils conservent la marque de la race ; cette race lorraine, je me félicite qu'il y ait dans Paris un petit coin où périodiquement on puisse la retrouver […]. Cette âme, les étrangers, la plupart des Français même ne la comprennent pas du premier coup. Le Lorrain est sobre de protestations, il est de ceux qui se donnent difficilement, mais qui ne se reprennent pas. Il ne fait pas parade de ses qualités et il faut se donner la peine de les deviner. Mais entre nous qui sommes faits de la même étoffe, nous nous devinons aisément ». [Poincaré 1909s], cité d'après le brouillon de son discours [Document ACERHP].

113 Sur la composition de ce Comité en 1911, on consultera l'annexe page 428 ; elle reprend l'organigramme publié dans [Lachapelle 1911].

114 Sur l'histoire de la représentation proportionnelle en France, on consultera l'article de Raymond Huard, « Arithmétique et politique : la représentation proportionnelle en France 1871-1914 », [Huard 1988].

115 [Huard 1988], page 7.

un projet à la Chambre le 8 juin 1903 (le projet Louis Mill).[116] En devenant une force parlementaire, les partisans de la représentation proportionnelle obligèrent l'ensemble des partis à se prononcer sur ce problème : les socialistes se déclarèrent favorables au proportionnalisme dès 1906, voyant dans cette forme de scrutin, non seulement un avantage pour leur mouvement, mais également un outil permettant un meilleur fonctionnement des institutions. Du côté des radicaux, en revanche, l'unanimité ne se fit pas : si la franc-maçonnerie affirmait, par l'intermédiaire de Ferdinand Buisson, son soutien à la réforme, le reste du parti radical affichait des convictions farouchement anti-erpéistes et défendait envers et contre tous le scrutin d'arrondissement.[117] La cacophonie régnait également à droite, parmi les héritiers des opportunistes : Adolphe Carnot, membre de l'Alliance Républicaine Démocratique, était bien un erpéiste de la première heure, mais il ne parvint pas à obtenir l'appui unanime de son parti.[118]
Malgré les réticences de certains groupes parlementaires, vers 1910, une large coalition soutiendra l'idée d'une représentation proportionnelle. Cette coalition se donnera pour objectif de faire de ce scrutin l'un des enjeux principaux des élections législatives de 1910. Alors que les débats parlementaires de 1906 n'avaient abouti qu'à un succès moral de l'erpéisme (281 voix en sa faveur, 235 voix contre), ces élections devaient en principe trancher définitivement le débat. Par conséquent, c'est dans un climat politique très perturbé que se tiendront dans toute la France, à partir de 1907, des dizaines de réunions et de manifestations destinées à créer un vaste mouvement d'opinion en faveur de l'adoption de la représentation proportionnelle.[119] Et c'est dans ce climat très particulier que naîtra, en 1912, un Comité extraparlementaire de la Représentation Proportionnelle, rassemblant un grand nombre de savants et de penseurs : outre Poincaré et les autres scientifiques que nous mentionnions, Raymond Huard y recense Henri Bergson, Maurice Caullery, C. Diehl, E. Fouillée, Charles Gide et Jacques Hadamard.[120]
À l'issue des élections, les proportionnalistes obtiendront la majorité absolue dans le pays, avec, à la Chambre des députés, 318 élus contre 280.[121] Cependant il s'agira d'une majorité de circonstances et non d'une majorité de gouvernement. Pour cette raison, les différents chefs de cabinet qui se succéderont jusqu'en 1912 (en particulier Briand, Monis, Caillaux et Poincaré) tenteront de trouver des aménagements susceptibles de faire accepter par tous le projet de réforme électorale, allant même jusqu'à proposer de réintroduire dans le scrutin proportionnel des éléments de scrutin majoritaire (Paul Painlevé proposera ainsi le système de l'apparentement des listes).[122] Après bien des débats et de nombreux amendements, un projet relativement simple sera voté en juillet 1912 ; présenté au Sénat en février 1913, il sera finalement rejeté, les sénateurs appuyant plutôt les conseillers généraux, majoritairement hostiles à la représentation proportionnelle. Le combat pour le scrutin proportionnel se soldera donc par un échec.

---

116 [Huard 1988], page 13. Quelques mois plus tard, en décembre 1903, un Comité parlementaire de la Représentation Proportionnelle, rassemblant 62 députés, se formera à la Chambre.

117 [Huard 1988], pages 14-15.

118 [Huard 1988], page 15.

119 Voir les souvenirs de C. Benoist cités dans [Huard 1988], pages 17-18 : « On vit passer sur toutes les routes de France ce que quelques-uns appelèrent 'le chariot de la R. P.', semant derrière lui plusieurs millions d'exemplaires d'un supplément du *Petit temps* pour permettre aux auditoires de plus en plus considérables et qui se comptèrent par centaines de milliers de suivre la démonstration aux tableaux roulés que le rapporteur développait… ».

120 Voir [Huard 1988], page 18. À propos du Comité républicain de la représentation proportionnelle, on pourra consulter l'ouvrage collectif, *Discours de Charles Benoist, Ferdinand Buisson, Jean Jaurès en faveur de la représentation proportionnelle : le programme du Comité Républicain de la représentation proportionnelle* [Collectif 1910].

121 Cf. [Huard 1988], page 19 : « 4442000 suffrages s'étaient portés sur des erpéistes. Leurs adversaires pouvaient comptabiliser 1652000 partisans du système majoritaire et à la rigueur 1162000 suffrages souhaitant une réforme non précisée qui n'était vraisemblablement pas la RP. Les candidats n'ayant pris aucune décision avaient recueilli 1529000 voix ».

122 Voir [Huard 1988], page 19. Remarquons tout de même qu'avant les élections de 1910, Raymond Poincaré s'était prononcé dans la *Revue de Paris* (le 15 avril) comme farouchement opposé au scrutin d'arrondissement, responsable selon lui du désordre parlementaire et de l'instabilité gouvernementale. La représentation proportionnelle devait ramener « après l'ordre dans le Parlement, après l'ordre dans les administrations, l'ordre dans la Justice ; après la restauration du pouvoir législatif, le raffermissement de l'exécutif, la reconstitution du judiciaire ». [Miquel 1960], page 241.

Le ralliement de Poincaré à un tel combat n'était pas neutre, loin s'en faut. En adhérant au Comité Républicain de la Représentation Proportionnelle, le mathématicien prenait position pour un projet progressiste visant à réformer les coutumes électorales françaises. Il y a quelque ironie à le voir soutenir une réforme qui avait l'assentiment du parti socialiste car en 1898, dans une lettre à Gustave Le Bon, il devait déclarer tout le mal qu'il pensait des chefs socialistes :

> Si tous les chefs socialistes étaient des apôtres, nous serions perdus ; la plupart heureusement sont plutôt des fumistes avisés. Souhaitons-le et tout à vous.[123]

Cette citation prouve, si besoin est, que Poincaré ne se sentait guère d'affinités avec des penseurs comme Jaurès ou Sorel. Néanmoins, n'étant pas sectaire, il n'avait guère de scrupules à défendre le scrutin proportionnel car, d'un point de vue strictement scientifique, ce système lui semblait à la fois plus représentatif et plus juste que les autres. C'est d'ailleurs en se plaçant une fois de plus sur le terrain mathématique et rationnel qu'il devait donner son avis sur ce problème en 1911, dans une courte préface au livre de Georges Lachapelle, *La représentation proportionnelle en France et Belgique*. Cette préface s'ouvrait par un ralliement inconditionnel au proportionnalisme, en raison de sa dimension rationnelle.[124] Elle se poursuivait par un plaidoyer en faveur de l'avènement de mœurs politiques saines basées sur un échange rationnel plutôt que sur des manipulations de toutes sortes. Poincaré exprimait ces aspirations élevées en des termes montrant clairement qu'il ne se faisait guère d'illusions sur le monde politique français :

> Actuellement, tout député est l'élu d'une coalition ; il se trouve à tout moment entre les opinions et les intérêts de ses électeurs du premier tour, et ceux de ses électeurs du second tour. Après avoir quelque temps balancé, il se sent naturellement porté à sacrifier ceux du premier tour qui pensent comme lui, mais dont il est sûr, à ceux du second tout, dont il réprouve les idées, mais qui pourraient lui échapper.
>
> Il faut que les députés comprennent qu'ils ne représentent pas un département, mais la France ; il faut que les électeurs comprennent qu'ils ne votent pas pour des personnes, mais pour des idées. […]
>
> Aujourd'hui l'électeur est éclairé ou tout au moins croit l'être ; et l'homme qu'il choisit est celui qui lui paraît devoir être le plus docile ; c'est quelquefois celui qui lui donne le plus, je ne dis pas de son argent, nos consciences se révolteraient contre une semblable conception, mais de l'argent de l'État. […]
>
> Ce que nous venons de dire nous indique quelle est l'idée, le but final à atteindre.[125]

Suivaient quelques pages démontrant le bien fondé du scrutin proportionnel d'un point de vue mathématique. Cette préface constitue sans conteste le signe le plus visible de l'engagement de Poincaré sur le terrain politique. Jamais, au cours de sa vie, il ne devait aller au-delà. Est-ce à dire que malgré son soutien apporté à la cause du dreyfusisme, le mathématicien était doté d'une piètre conscience politique ? Cela n'est pas certain : les témoignages des proches de Poincaré (Paul Appell par exemple) nous apprennent qu'il s'intéressait beaucoup aux débats sociaux et politiques de son temps et qu'il avait souvent des opinions très arrêtées à leur sujet. Seulement, n'étant membre d'aucun parti, n'étant pas doté d'une fibre militante, il ne les exprimait pas publiquement. Dans ces conditions, il va sans dire que les prises de position que nous avons étudiées lui tenaient particulièrement à cœur.

Lorsqu'on analyse dans le détail certaines de ses allocutions portant sur des questions de société ou de morale, on s'aperçoit qu'un thème revient fréquemment sous sa plume. Ce thème

---

[123] Cet extrait provient d'une lettre de remerciement suite à l'envoi du livre *Psychologie du socialisme*, ouvrage publié par Gustave Le Bon en 1898. [Collection G. Prost].

[124] [Poincaré 1911p], page III : « La cause de représentation proportionnelle est gagnée auprès de tous ceux qui réfléchissent, pour peu qu'ils ne soient pas aveuglés par l'intérêt ou la passion. On s'étonnera plus tard que le système majoritaire ait pu conserver des défenseurs. Ses défauts sont tels que la majorité elle-même peut en être atteinte. Un parti peut avoir la majorité dans le pays et être en minorité dans la Chambre, s'il a une forte majorité dans un petit nombre de ces circonscriptions, et si ses adversaires ont au contraire une majorité très faible dans des circonscriptions très nombreuses. Cela n'est pas là une simple hypothèse de mathématicien, cela est arrivé plusieurs fois en Belgique, avant l'institution du système électoral de d'Hondt ».

[125] [Poincaré 1911p], pages IV, V, et VI.

c'est celui de l'amour de la vérité et de la liberté. À plusieurs reprises Poincaré affirmera en effet que la recherche de la vérité morale s'apparente à la quête de la vérité scientifique qui anime la vie de tout savant. Vérité scientifique et vérité morale sont pour lui les deux facettes d'un même idéal qu'on ne peut atteindre qu'en s'affranchissant des préjugés et des passions. Cet idéal doit selon lui être poursuivi, non seulement parce qu'il est bon, mais également parce qu'il est beau, c'est-à-dire parce qu'il met en œuvre une sorte d'harmonie.[126] L'exercice de sa liberté, le refus de se laisser enfermer dans des carcans idéologiques ou d'obéir aux pressions des modes et des courants sont des impératifs catégoriques chez Poincaré : on les trouve par exemple dans son texte sur « Le libre examen en matière scientifique » ou dans une conférence beaucoup moins connue, intitulée « Vérité scientifique et vérité morale » et prononcée en 1903 lors d'un banquet organisé par une association d'étudiants parisiens. Dans cette allocution aux forts accents patriotiques et anti-germaniques, Poincaré tente de montrer que vérité et liberté, si elles doivent être cultivées, ne doivent pas moins être soumises à une discipline de fer pour épargner au pays de nouvelles humiliations géopolitiques :

> Ce que je dis, c'est qu'il ne faut soumettre sa pensée, ni à un préjugé, ni à une formule, ni à l'opinion, ni à une coterie quelle qu'elle soit, ni à une passion haineuse.
> De même il faut être d'un parti, mais il faut conserver assez de liberté d'esprit pour le juger, il ne faut pas croire *a priori* que son parti a toujours raison. On peut le servir tout en le jugeant et même on le servira mieux en le jugeant. Hélas ! à quelque parti que vous appartenez, vous ne serez que trop souvent obligés de le juger sévèrement. […]
> Si vous ne devez jamais soumettre votre pensée, vous devez soumettre vos actions à la discipline. […] On prétend que quelques-uns d'entre vous commencent à trouver trop lourd le devoir militaire, non parce qu'ils reculent devant la peine ou la fatigue, mais parce que leur volonté est rebelle à toute contrainte. J'espère qu'il n'en est rien. […] Le jour où la France n'aura plus de soldats mais seulement des raisonneurs, Guillaume II sera le maître de l'Europe.[127]

3 – La Ligue Française d'Éducation Morale

Sept jours avant de mourir, le 10 juillet 1912, Poincaré devait recevoir une lettre de Gustave Belot lui demandant de bien vouloir accepter le titre de président d'honneur de la Ligue Française d'Éducation Morale :

> 10 juillet 1912.
>
> Monsieur,
> Dans sa réunion d'hier, le Comité de la Ligue Française d'Éducation Morale m'a chargé de vous exprimer les sentiments unanimes et profonds de reconnaissance que nous éprouvons envers vous pour l'honneur que vous avez fait à la ligue en consentant à présider sa première manifestation publique. En donnant devant nos adhérents et nos nombreux invités une telle marque de sympathie à notre œuvre, en prononçant les paroles d'inspiration si élevée et si conforme à nos principes que vous leur avez fait entendre, vous avez apporté une aide et donné une consécration inappréciables à nos premiers efforts. Désireuse de mettre son action au-dessus de tous les dissentiments de parti et de toutes les querelles de doctrine, notre ligue ne pouvait débuter sous de meilleurs auspices que sous ceux de votre haute personnalité scientifique.
> En témoignage de notre sentiment de gratitude, le Comité a décidé de vous prier respectueusement de vouloir bien accepter le titre de Président d'Honneur de la Ligue Française d'Éducation Morale.
> Dans l'espoir que vous nous ferez le grand honneur de répondre favorablement à notre vœu, je vous prie, Monsieur de recevoir l'expression de mon respectueux dévouement.
>
> Le Secrétaire Général
> G. Belot[128]

---

126 Concept qui joue également un rôle important dans sa pensée philosophique et scientifique.

127 [Poincaré 1903l], page 63.

128 [Document ACERHP microfilm 1].

L'allocution à laquelle Belot faisait référence est probablement la conférence intitulée « L'union pour l'éducation morale » prononcée le 26 juin 1912 à la Sorbonne lors de la séance inaugurale de la ligue. Dans un contexte troublé (lutte entre cléricaux et anticléricaux, problèmes financiers, tensions gouvernementales), la Ligue Française d'Éducation Morale se proposait de rassembler, en un vaste mouvement œcuménique, les personnes de qualité, croyantes ou non, autour du projet de redressement moral de la France. Ce redressement moral paraissait d'autant plus nécessaire que les tensions avec l'Allemagne étaient grandes (notamment dans les colonies d'Afrique du Nord) : plus que jamais il importait de dépasser les divisions internes pour s'unir contre l'ennemi commun. C'était là le sens du message de Poincaré à ce jeune mouvement qui comptait parmi ses membres Gabriel Séailles, Ferdinand Buisson, Charles Wagner et Paul Bureau.[129] Une nouvelle fois, en des termes empreints de patriotisme et de militarisme, Poincaré devait lancer un dernier appel à l'union afin de démontrer que les représentants des différentes croyances religieuses ou politiques animant la France étaient, sous des uniformes différents, « les divers corps d'une même armée qui combattent côte à côte » :

> Pourquoi donc tous ces hommes qui, avec des armes différentes, combattent le même ennemi, se rappellent-ils si rarement qu'ils sont des alliés ? Pourquoi les uns se réjouissent-ils parfois des défaites des autres ? Oublient-ils que chacune de ces défaites est un triomphe de l'adversaire éternel, une diminution du patrimoine commun ? Oh ! non, nous avons trop besoin de toutes nos forces pour avoir le droit d'en négliger aucune ; aussi, nous ne repoussons personne, nous ne proscrivons que la haine. […]
>
> Si, à l'intérieur, les partis oublient les grandes idées qui faisaient leur honneur et leur raison d'être pour ne se rappeler que leur haine, si l'un dit : je suis anti-ceci, et que l'autre réponde : Moi, je suis anti-cela, immédiatement l'horizon se rétrécit, comme si des nuages s'étaient abattus et avaient voilé les sommets. Les moyens excessifs sont employés, on ne recule ni devant la calomnie, ni devant la délation et ceux qui s'en étonnent deviennent des suspects. On voit surgir des gens qui semblent n'avoir plus d'intelligence que pour haïr.

B – De la réforme Leygues à la Ligue pour la Culture Française

1 – L'objet de la réforme de l'enseignement secondaire

L'expertise judiciaire dans le cadre de l'affaire Dreyfus ou la prise de position en faveur de la représentation proportionnelle constituent des engagements particulièrement forts dotés d'une dimension éminemment politique. Pour sa part, comme nous l'avons vu, Poincaré se souciait assez peu des implications idéologiques de ses actions : intervenant en tant que représentant de la communauté scientifique, c'est au nom du respect de critères de rationalité et d'objectivité qu'il entendait manifestement s'exprimer, d'où son insistance sur la nécessité de s'affranchir des passions, de se méfier des partis et des coteries ou des mouvements d'opinion. En un sens, ses interventions s'apparentent beaucoup plus à des actions ponctuelles de vulgarisation scientifique qu'à des actions politiques ; en effet, qu'il s'adresse aux juges de la Cour de cassation ou aux lecteurs de l'ouvrage de Lachapelle, c'est bel et bien un contenu scientifique que Poincaré s'efforcera de faire passer, quitte parfois à ce que son intervention se transforme en pur et simple argument d'autorité.

Le domaine de la pédagogie des sciences se situe à la charnière entre la science et la vulgarisation scientifique : parce qu'il doit rendre assimilables par ses élèves des concepts techniques souvent complexes, l'enseignant se trouve très souvent obligé de recourir à des techniques de vulgarisation ; métaphores, analogies images et schémas constituent quelques pièces essentielles de son arsenal pédagogique. Poincaré s'intéressera à certains problèmes posés par la pédagogie des sciences : il portera ainsi une attention spéciale sur la notation différentielle et il tentera également de comprendre pour quelles raisons certains élèves sont incapables de com-

[129] La création de cette ligue semble avoir été l'œuvre du *Parthénon*, revue bimensuelle, politique, littéraire et indépendante, fondée et dirigée par la baronne L. Brault. Le comité d'honneur comptait plusieurs membres de l'Académie Française (Émile Faguet, Jean Aicard, Henri de Régnier, Pierre Loti), ainsi que quelques personnalités du monde politique et universitaire : Gaston Doumergue, Félix Le Dantec ou Jean Izoulet. Guillaume Apollinaire faisait, quant à lui, partie du comité de direction de la revue.

prendre certains raisonnements mathématiques de base. Ses conceptions dans ce domaine prépareront et accompagneront la réforme de l'enseignement scientifique dans le secondaire préparée en 1900-1902 par Georges Leygues et, comme telles, elles méritent d'être rangées dans la catégorie de ses engagements sociaux. L'analyse de la pensée pédagogique de Poincaré et de ses rapports avec la réforme Georges Leygues nous permettra de mettre en évidence la dimension contradictoire de certains engagements pris par Poincaré vers la fin de sa vie, contradiction que nous tenterons d'expliquer.

Avant tout, il convient d'exposer rapidement l'esprit de cette réforme de l'enseignement secondaire.[130] À la fin du XIXème siècle, une situation de malaise prévaut dans le système éducatif français : alors que l'enseignement primaire a bénéficié des réformes de Jules Ferry, alors que l'enseignement supérieur connaît également un développement considérable, l'enseignement secondaire, quant à lui, reste ancré dans un certain conservatisme et manque cruellement de dynamisme : effectifs stagnants, pédagogie vieillotte, programmes d'enseignement démodés, telles sont ses caractéristiques principales. Ainsi de 1875 à 1900 le nombre de ses élèves n'augmentera que de 10 %, passant de 100000 à 110000 élèves ; ces 10 % viennent d'ailleurs du début de la période car en 1890, les effectifs stagnent et diminuent petit à petit. En fait, malgré quelques timides efforts de réforme, l'enseignement secondaire demeure, à la fin du siècle, un système inadapté à la demande de scolarisation et il s'agit probablement d'une des institutions les plus conservatrices de France : collèges et lycées sont avant tout destinés à la formation d'une élite (à peine 3% d'une classe d'âge) issue majoritairement du monde des notables ; ils forment les élèves aux carrières administratives d'État, aux métiers de la magistrature et aux carrières libérales. Milieux populaires et bourgeoisie commerçante en sont, sinon exclus, du moins notoirement sous-représentés. Pour reprendre l'expression de Bruno Belhoste, l'enseignement secondaire est d'abord et surtout « l'école des héritiers ».[131]

Les programmes d'enseignement répondent à des aspirations fortement élitistes : l'enseignement secondaire, qu'il soit classique ou moderne, dispense une formation très générale et ne cherche pas à diffuser des connaissances de détail, pratiques et directement assimilables (ce sont les facultés et les grandes écoles qui doivent se charger de cet enseignement de détail) ; institutions privées et publiques s'accordent d'ailleurs sur la nature désintéressée et universelle de l'enseignement secondaire ; les élèves sont mis au contact d'idéaux élevés afin de leur donner le sens du devoir, outil indispensable pour occuper une place élevée dans la société. Face à une telle situation, beaucoup d'intellectuels dénonceront vers 1890 « la disconvenance croissante entre l'éducation et la vie », pour reprendre la formule de Taine. Citons Marcelin Berthelot, Paul Bourget, que l'on retrouvera pourtant en 1911 au sein de la Ligue pour la Culture Française, Ernest Lavisse ou Jules Lemaître. Ces protestations aboutiront à quelques réformes. En 1880, on introduira l'explication de texte et la composition française dans l'enseignement. En 1891, parallèlement à l'enseignement classique – qui privilégiait les langues anciennes et affichait une indifférence totale au monde réel – sera créé un enseignement secondaire moderne, sans langues anciennes, mais avec des langues vivantes et plus de sciences. Une telle création ne fera qu'aggraver le problème : certes, à la fin du siècle ce nouvel enseignement attirera un grand nombre d'élèves (environ 40000), mais il souffrira toujours d'un complexe d'infériorité par rapport à l'enseignement classique, qui demeurera la voie royale. Le baccalauréat moderne sera un bac de second ordre puisqu'il ne donnera pas accès aux facultés de droit et de médecine, pas plus qu'à l'École Polytechnique.

En ce qui concerne la part des sciences dans l'enseignement secondaire on peut considérer qu'elle est relativement faible à la fin du XIXème siècle : 15 % des heures de cours sont consacrées aux sciences avant la terminale (chiffre en baisse dès 1880) et 38 % durant la terminale De plus, cet enseignement scientifique semble faire la part belle au dogmatisme, il ne laisse

---

130 Sur cette question nous nous inspirons largement de l'article de Bruno Belhoste, « L'enseignement secondaire français et les sciences au début du XXème siècle. La réforme de 1902 des plans d'études et des programmes » [Belhoste 1990]. On pourra également se reporter à [Prost 1968], notamment à partir de la page 250.

131 [Belhoste 1990], page 374.

guère de place aux sciences expérimentales et affiche un mépris profond pour les applications pratiques. Par ailleurs, les progrès scientifiques récents sont le plus souvent ignorés ; en géométrie, par exemple, la référence reste Euclide, revu et corrigé par Legendre et le raisonnement *more geometrico* est le seul type de raisonnement scientifique rigoureux proposé aux élèves.[100] ; l'arithmétique, l'algèbre et la trigonométrie sont quant à elles enseignées comme au temps de Lacroix, sans méthode. Dans les sciences physiques et naturelles, on enseigne encore des théories et des procédés dépassés et certains protocoles expérimentaux décrivent des appareils totalement obsolètes. Ainsi, dans une conférence faite au Musée pédagogique en 1904, Lucien Poincaré, cousin de Henri et frère de Raymond, déclarait :

> À chaque fait que l'on citait, à chaque loi que l'on énonçait, on joignait la description détaillée d'un instrument particulier, on se complaisait dans cette description, on y insistait, et petit à petit, dans l'esprit de l'élève, l'appareil prenait des proportions énormes ; il était utile, il devenait nécessaire ; il servait à vérifier une loi, il se substituait, en quelque sorte, à la loi elle-même.[101]

De fil en aiguille, le débat sur l'avenir de l'enseignement secondaire, d'abord limité au cercle des professionnels (et relayés par des revues comme *L'enseignement mathématique* de H. Fehr et C. A. Laisant) finira par devenir national vers la fin du XIXème siècle. En 1898, la chambre des députés crée ainsi une commission d'enquête parlementaire (présidée par Alexandre Ribot) afin de préparer l'abrogation de la loi Falloux sur la liberté de l'enseignement secondaire. Ribot s'arrangera pour que la commission ne remette pas cette loi en cause et l'orientera vers la préparation d'une réforme générale de l'enseignement secondaire. Dans cette perspective, une vaste enquête parlementaire sera entreprise à partir du 17 janvier 1898 (elle se prolongera jusqu'au 27 mars 1898). La commission auditionnera plus de 200 personnalités issues de tous les milieux, elle enverra un questionnaire aux chambres de commerce et aux conseils généraux de tout le pays et elle demandera au Ministère de l'Instruction Publique la mise en place d'une vaste étude statistique sur l'enseignement secondaire. Suite à cette grande consultation nationale, la commission Ribot se prononcera en faveur d'un rapprochement des enseignements classique et moderne ; elle affichera également la volonté de réduire la place du grec et du latin et de développer l'apprentissage des langues vivantes. En revanche, elle rejettera le principe de l'égalité des deux baccalauréats, et elle ne se prononcera pas sur la question de la refonte des programmes de l'enseignement scientifique.

Contrairement aux membres de la commission, le ministre républicain de l'Instruction Publique, Georges Leygues, ne se déclarera pas favorable à une égalité entre l'enseignement classique et l'enseignement moderne. Cependant, suite aux tractations de Ribot l'enjoignant à ne pas se contenter d'une demi-réforme un projet sera voté par la commission le 14 février 1902. Ce projet maintiendra le baccalauréat ainsi que la durée des études classiques (7 ans) mais il affirmera en outre le principe de l'unité de l'enseignement secondaire et de l'égalité complète des études classiques et modernes.[132] Suite à ce projet, le ministère préparera alors un nouveau plan d'études : dans le premier cycle (collège), les termes 'classique' et 'moderne' disparaîtront au profit d'une notation plus impersonnelle : section A (ex-classique) et section B (ex-moderne). En section A, le grec deviendra une matière facultative et en section B les élèves suivront un enseignement complet mais sans langues anciennes. De la même manière, dans le second cycle (lycées) les quatre sections se verront baptisées d'une manière impersonnelle : section A (grec-latin), section B (latin et langue vivante), section C (latin-sciences) et section D (sciences et langue vivante). La section D correspondra à l'enseignement moderne long ; elle sera allongée de un an et elle permettra l'accès aux grandes écoles d'État.

La réforme de l'enseignement des sciences constituera l'un des éléments essentiels de la réforme de 1902 puisqu'il sera placé au même rang que l'enseignement des lettres et bénéficiera d'une refonte de ses programmes. À l'origine de ces changements la création par Georges

---

100 [Belhoste 1990], page 380.

101 [Poincaré L. 1904].

132 [Belhoste 1990], pages 386-387.

Leygues, le 14 février 1901, d'une commission de révision des programmes des sciences. Composée de 18 membres et présidée par Gaston Darboux, cette commission comprendra 3 sous-commissions : la sous-commission des mathématiques réunissant Paul Appell, Émile Adolphe Bichat, Amédée Combe, Gaston Darboux, Gabriel Koenigs, Paul Mathieu Jules Pruvost et Jules Tannery ; la sous-commission des sciences physiques, composée de Henri Abraham, Albin Haller, Paul Janet, Gabriel Joubert, Édouard Péchard, Jean Perrin, Lucien Poincaré et Jules Violle ; enfin, la sous-commission des sciences naturelles, qui ne comprend que trois membres, Frédéric Houssay, Louis Mangin et Édmond Perrier.[133] Il s'agit là d'une commission exclusivement parisienne largement dominée par les représentants de l'enseignement supérieur : 7 professeurs de Faculté (dont 6 de la Sorbonne) et 6 maîtres de conférences de l'École Normale Supérieure contre 3 représentants de l'enseignement secondaire (Combe, Mathieu, Mangin) et 3 représentants de l'Inspection Générale (Pruvost, Joubert, Poincaré).

Œuvre d'universitaires et de savants, la rénovation des programmes scientifiques marquera la reconnaissance du rôle joué par le raisonnement inductif dans les mathématiques. Les membres de la commission insisteront par exemple beaucoup sur la nécessité de tirer les notions scientifiques de base de l'expérience vécue des élèves et de recourir le plus possible à leurs facultés d'intuition et d'imagination. Ils entendront faire partir l'enseignement scientifique de la réalité, soit à partir d'expériences concrètes pour les plus jeunes, soit à l'aide de la méthode expérimentale pour les plus âgés. Ainsi, pour l'enseignement de la géométrie, les instructions officielles seront particulièrement claires :

> L'enseignement de la géométrie doit être essentiellement concret : il a pour but de classer et de préciser les notions acquises par l'expérience journalière, d'en déduire d'autres plus cachées et de montrer leurs applications aux problèmes qui se posent dans la pratique. Toute définition purement verbale étant exclue, on ne devra parler d'un élément nouveau qu'en donnant sa représentation concrète et en indiquant sa construction. […] Au point de vue de l'explication des faits, le professeur devra faire appel à l'expérience et admettre résolument comme vérité expérimentale tout ce qui semble évident aux enfants.[134]

Outre cette volonté affichée d'en finir avec une approche trop abstraite des sciences et de privilégier une pédagogie concrète, les travaux de la commission aboutiront à une augmentation globale du nombre d'heures consacrées à l'enseignement des sciences dans l'ensemble des sections.

Poincaré ne participa pas personnellement aux débats sur la révision des programmes scientifiques mais il entretenait de nombreuses relations avec ses principaux acteurs et il devait apporter son soutien à l'idée d'un enseignement scientifique centré sur une approche concrète.

2 – Poincaré et la réforme Leygues

Parmi les noms cités précédemment, on a pu rencontrer celui de Lucien Poincaré, frère de Raymond et cousin de Henri. En sa qualité d'Inspecteur Général de l'Instruction Publique, c'est lui qui fut chargé de faire mettre en application les décisions de la commission de révision des programmes de science. Ainsi, en 1904, les deux cousins se retrouvèrent côte à côte, chacun prononçant une conférence au Musée Pédagogique, l'un sur « Les méthodes d'enseignement des sciences expérimentales », l'autre sur « Les définitions générales en mathématiques ». Parrainées par Louis Liard, ces conférences étaient conçues comme des illustrations de l'esprit de la réforme pour l'enseignement des sciences (nous avons déjà eu l'occasion d'évoquer l'intervention de Liard au Musée Pédagogique, cf. paragraphe page 91). Collègues et amis de Poincaré, Darboux, Appell et Tannery ne sont plus à présenter. Albin Haller, quant à lui, était une relation familiale de Poincaré puisque l'épouse de Haller était une cousine germaine du mathématicien nancéien (les familles Haller et Poincaré passaient même parfois des vacances communes à Longuyon en Lorraine). À la périphérie de la réforme, H. Fehr et C. A. Laisant, qui diffusaient au sein de leur revue *L'enseignement mathématique* les nouvelles

---

133 Sur les différents titres des membres des membres de ces sous-commission voir [Belhoste 1990], page 400.

134 Arrêté du 27 juillet 1905, cité d'après [Belhoste 1990], pages 395-396.

idées pédagogiques, étaient doublement liés à Poincaré puisque celui-ci, outre les articles qu'il rédigeait de temps à autre pour la revue, faisait partie de son comité de patronage.[135]
Au-delà de ces relations interpersonnelles, les liens de Poincaré avec la réforme de 1902 apparaissent très clairement à la lecture de ses textes pédagogiques, et notamment à la lecture de sa conférence de 1904 au Musée Pédagogique (reproduite dans *Science et méthode* sous le titre « Les définitions mathématiques et l'enseignement »). Dans ce texte, Poincaré fournissait une sorte de manuel pédagogique pour l'enseignement des sciences mathématiques dans le secondaire. Se demandant pourquoi certains élèves ne parviennent pas à comprendre les définitions mathématiques, il avançait l'idée que ceux-ci n'écoutent pas le raisonnement mais s'efforcent de construire une image sensible de la définition :

> D'autres se demanderont toujours à quoi cela sert ; ils n'auront pas compris s'ils ne trouvent autour d'eux, dans la pratique ou dans la nature, la raison d'être de telle ou telle notion mathématique. Sous chaque mot, ils veulent mettre une image sensible ; il faut que la définition évoque cette image, qu'à chaque stade de la démonstration ils la voient transformer et évoluer. À cette condition seulement, ils comprendront et ils retiendront. Ceux-là souvent se font illusion à eux-mêmes ; ils n'écoutent pas les raisonnements, ils regardent les figures ; ils s'imaginent avoir compris et ils n'ont fait que voir.[136]

Cette citation illustre bien-sûr la célèbre distinction poincaréienne entre les analystes et les intuitifs. Dans l'esprit de la réforme Leygues, ce texte préconisait l'introduction d'éléments intuitifs dans l'enseignement scientifique ainsi que son adaptation aux nécessités de la vie moderne (voir la citation page 92). En effet, passant en revue les différentes disciplines mathématiques, Poincaré proposait des solutions pédagogiques privilégiant clairement l'approche concrète. En arithmétique, à propos de la définition de l'addition, il suggérait de s'appuyer sur des exemples concrets et de dire à l'élève : « l'opération que nous venons d'effectuer s'appelle addition ».[137] En géométrie, pour définir, la ligne droite, il proposait de partir tout simplement de la règle en bois, le cercle pouvant, quant à lui, être expliqué à l'aide du compas. On pourrait croire qu'il s'agissait là de solutions triviales, mais Poincaré s'empressait de préciser qu'un tel choix, en plus de sa valeur pédagogique, a un fondement philosophique (il ne fait d'ailleurs aucun doute que son approche pédagogique mettait en jeu une part non négligeable de sa philosophie, et notamment sa dimension constructiviste).

> Peut-être vous étonnerez-vous de cet incessant emploi d'instruments mobiles ; ce n'est pas là un grossier artifice, et c'est beaucoup plus philosophique qu'on ne le croit d'abord. Qu'est-ce que la géométrie pour le philosophe ? C'est l'étude d'un groupe, et quel groupe ? De celui des mouvements des corps solides. Comment alors définir ce groupe sans faire mouvoir quelques corps solides ?[138]

L'analyse de cet article montre par conséquent que Poincaré, en tant que pédagogue et professeur, partageait les présupposés théoriques de la réforme de 1902 en matière d'enseignement scientifique. Agissait-il en vertu d'une sorte de fidélité familiale, amicale et professionnelle ? C'est fort probable à en juger d'après la profondeur des liens qui l'unissaient aux membres de la commission Darboux. Certes, il n'eut aucune responsabilité directe dans la mise en place de la réforme ; cependant, en rapide retour en 1899 permet de découvrir que dès cette époque il défendait déjà une conception de l'enseignement scientifique proche de celle qui allait présider à la réforme Leygues. Ainsi, dans son article « La logique et l'intuition dans la science

---

135 Laisant était d'ailleurs très actif sur la scène mathématique et mériterait à lui seul qu'on lui consacre une recherche. Collaborateur régulier des travaux du Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques, il avait fondé, en 1894, *L'intermédiaire des mathématiciens*, revue qui se proposait, à l'instar du célèbre *Intermédiaire des chercheurs et des curieux*, de « fournir aux personnes qui cultivent habituellement les mathématiques, ou qui s'y intéressent, des renseignements sur des sujets se rapportant à leurs études (des solutions à des questions posées, ou des indications bibliographiques) » (préface du premier numéro de la revue).

136 [Poincaré 1904j], cité d'après *Science et méthode*, [Poincaré 1908l], pages 125-126.

137 [Poincaré 1904j], cité d'après *Science et méthode*, [Poincaré 1908l], page 142.

138 [Poincaré 1904j], cité d'après *Science et méthode*, [Poincaré 1908l], page 144. Bruno Belhoste cite par ailleurs un commentaire de Jacques Hadamard prononcé suite à la conférence de Poincaré, lors des discussions : « En traitant la géométrie comme une science physique – ce qu'elle est véritablement –, on fera disparaître ce que son enseignement a présenté jusqu'ici d'artificiel et de rebutant ». [Belhoste 1990], page 393.

mathématique », certaines idées semblent largement anticiper celles soutenues en 1904 dans son texte sur les définitions générales en mathématiques :

> Le but principal de l'enseignement mathématique est de développer certaines facultés de l'esprit, et parmi elles l'intuition de l'espace n'est pas la moins précieuse. C'est par elle que le monde mathématique reste en contact avec le monde réel ; et quand même les mathématiques pures pourraient s'en passer il faudrait toujours y avoir recours pour combler l'abîme qui sépare le symbole de la réalité. Le praticien en aura donc toujours besoin, et pour un géomètre pur il doit y avoir cent praticiens.[139]

Le parallélisme entre le texte de 1904 et celui-ci n'est pas fortuit car la conférence de Poincaré au Musée Pédagogique empruntera de nombreux passages au texte de 1899. Un tel fait prouve, semble-t-il, que dès 1899 Poincaré était à la pointe de la modernité dans le domaine de la didactique des mathématiques ; il prouve également qu'il ne se contenta pas d'accompagner la réforme Leygues et que, à l'instar de bien des scientifiques de son temps, il contribua à la faire naître. On peut ajouter que le soutien apporté par Poincaré à cette réforme ne fut pas un soutien de circonstance puisqu'en 1912 il devait mettre en application ses préceptes pédagogiques en collaborant à la rédaction de *Ce que disent les choses*, un manuel de leçons de choses destiné aux élèves de l'enseignement primaire (cf. page 213).

3 – La Ligue Pour la Culture Française

Le progressisme de Poincaré et son enthousiasme pour la réforme de 1902 semblent donc évidents. Pourtant, l'analyse du texte de 1911 sur *Les sciences et les humanités* permet de s'apercevoir que la position poincaréienne sur le sujet était beaucoup plus nuancée qu'il n'y paraît. On a coutume de considérer ce texte comme un vibrant plaidoyer en faveur de la recherche fondamentale. C'est ce qu'il est en partie, et sa conclusion est bien connue des lecteurs de dictionnaires de citations :

> Le savant ne doit pas s'attarder à réaliser des fins pratiques. Il les obtiendra sans doute, mais il faut qu'il les obtienne par surcroît. Il ne doit jamais oublier que l'objet spécial qu'il étudie n'est qu'une partie de ce grand tout qui doit être l'unique ressort de son activité… La science a eu de merveilleuses applications, mais la science qui n'aurait en vue que les applications ne serait plus la science, elle ne serait plus que la cuisine.[140]

Dans le contexte actuel de remise en question de la recherche fondamentale, cette citation acquiert une singulière modernité. Par contre, il n'en est pas de même dans le contexte de 1911 ; en effet, d'abord et avant tout, ce texte était conçu comme une attaque en règle contre la réforme Leygues. Certes, Poincaré ne revenait pas sur la question des programmes d'enseignement scientifique car sur ce point il affichait un accord total avec les conclusions de la commission Darboux. En revanche, c'est le volet littéraire de la réforme qui ne le satisfaisait pas, et en particulier la suppression de l'étude des lettres classiques (latin et grec) dans certaines sections de l'enseignement secondaire. Dans *Les sciences et les humanités*, Poincaré prenait clairement position contre une réforme qui, en voulant rapprocher l'enseignement des nécessités de la vie moderne, en était arrivée à supprimer l'étude des humanités classiques des programmes ; il s'attaquait ainsi en priorité, semble-t-il, à la section D de l'enseignement secondaire, à savoir la section langues vivantes et sciences (voir page 286).

Portant surtout son attention sur les mathématiques, Poincaré tentait de mettre en valeur le rôle formateur que peuvent avoir sur les jeunes esprits scientifiques l'étude de la grammaire, la pratique du thème et de la version greco-latine.[141] Il en appelait ainsi à l'esprit de la Grèce antique, porteur d'un idéal élevé qui peut venir féconder la pratique scientifique :

---

139 [Poincaré 1899o], pages 160-161.

140 [Poincaré 1911r], page 31.

141 « C'est donc la pratique du thème et de la version qui nous apprendra à comprendre véritablement le sens des phrases et nous rendra par là aptes à nous en servir dans les raisonnements. Je rappellerai, à ce propos, que M. Hermite, le célèbre géomètre, ne manquait pas, dès qu'il en trouvait l'occasion de vanter l'importance du thème, exercice qui nous plie de bonne heure à la discipline, en nous assujettissant à appliquer une règle. Or le savant, comme tout autre homme, et plus que tout autre, est à chaque instant dans la nécessité d'appliquer une règle ». [Poincaré 1911r], pages 15-16.

> Il faut monter plus haut, et toujours plus haut, pour voir toujours plus loin et sans trop s'attarder en route. […] Il faut que le savant ait le pied montagnard, et surtout qu'il ait le cœur montagnard. Voilà quel est l'esprit qui doit l'animer. Cet esprit, c'est celui qui soufflait autrefois sur la Grèce et qui y faisait naître les poètes et les penseurs. Il reste dans notre enseignement classique un je ne sais quoi de la vieille âme grecque qui nous fait toujours regarder plus haut.
> Et maintenant les statistiques nous apprennent que les élèves des sections A, B, C décrochent plus de succès à l'École Polytechnique que ceux de la section D ou bien est-ce l'inverse. J'avoue que je n'en sais rien et que cela m'importe peu. D'abord, ce qu'il faudrait savoir, c'est si, dans toute la maturité de leur talent, les savants issus des trois premières sections rendent plus ou moins de véritables de services que ceux que nous fournit la quatrième ; et pour cela il faudrait peser et non compter, ce que les statisticiens ne savent pas faire. Et puis si le résultat n'était pas celui que j'attends, cela prouverait simplement que l'enseignement des sections A, B, C n'est pas ce qu'il devrait être et doit être réformé.[142]

Comme on s'en doute, la contradiction entre le soutien de Poincaré à la réforme Leygues et sa critique de l'organisation de l'enseignement moderne n'est qu'une contradiction apparente. En effet, l'accord de Poincaré se faisait sur la nécessité d'une refonte des programmes et des méthodes de l'enseignement des sciences dans le secondaire et il reposait grandement sur des conceptions philosophiques accordant un large rôle à l'intuition. En revanche, tout en soutenant la commission Darboux il pouvait parfaitement être hostile à un nouvel organigramme de l'enseignement secondaire, afficher son opposition à l'abandon de l'étude du latin et du grec et s'interroger sur l'utilité d'une section moderne fondée sur une conception utilitariste de l'enseignement (et c'est d'ailleurs plutôt dans ce sens que doit s'interpréter sa défense de la recherche fondamentale).

Les sciences et les humanités fut édité chez Arthème Fayard et – fait particulièrement frappant – placé sous les auspices d'une *Ligue Pour la Culture Française*. Le texte de Poincaré était d'ailleurs suivi d'un manifeste exposant les objectifs de cette ligue et dévoilant la composition la composition de son comité d'honneur (dont Poincaré faisait partie). Bien évidemment, cette ligue se proposait de rassembler l'ensemble des personnes convaincues de la supériorité de l'éducation classique :

> De toutes parts, on constate l'affaiblissement de la culture générale et l'oubli de nos qualités de clarté et de logique ; on parle d'une CRISE DU FRANÇAIS. Ce malaise coïncide avec l'abandon des études classiques, le discrédit du latin et du grec, l'abus de la spécialisation qu'une suite de réformes a introduits tant dans l'enseignement supérieur que dans l'enseignement secondaire. La réforme de 1902, entre toutes, accomplie dans un dessein utilitaire, a brisé l'unité et l'intégrité de notre système d'études.
> L'expérience a condamné ces tendances nouvelles. Ce ne sont pas des lettrés, des dilettantes, qui ont prouvé l'insuffisance de l'enseignement moderne, ce sont des savants, des médecins, des ingénieurs, des industriels.
> La ligue 'POUR LA CULTURE FRANÇAISE' se propose de grouper ceux qui croient à la supériorité de l'éducation classique.
> Défense des humanités, c'est-à-dire non seulement des études latines et grecques, mais d'une culture générale et désintéressée de l'esprit : tel est le sens précis de son action.
> Par des brochures, conférences, enquêtes, la Ligue veut éclairer l'opinion et la convaincre qu'il est nécessaire de revivifier la tradition classique, c'est-à-dire la grande tradition intellectuelle de la France.[143]

---

142 [Poincaré 1911r], pages 31-32.

143 Manifeste de la Ligue Pour la Culture Française, cité d'après [Poincaré 1911r], page 33. Avant d'être édité chez Fayard, l'ouvrage de Poincaré fut cependant édité auparavant dans le journal *L'Opinion* (numéro 46 du 18 novembre 1911), journal qui affichait une franche hostilité à l'égard des tentatives de réforme des humanités classiques. Le débat autour des humanités classiques et de la réforme de l'enseignement secondaire fit couler beaucoup d'encre à cette époque. Gustave Lanson était visiblement le leader des partisans de l'enseignement moderne et il proposait de substituer aux humanités classiques des « humanités françaises » (voir à ce sujet l'ouvrage collectif, *L'enseignement du français (conférences prononcées à l'École des Hautes Études Sociales* [Collectif 1911]). Dans le journal *L'Opinion*, Agathon (était-ce le pseudonyme de Jean Richepin ?) consacra deux articles dénonçant les erreurs des tenants de l'enseignement moderne et très critiques à l'égard de Lanson (cf. [Agathon 1911a] et [Agathon 1911b]).

L'initiative de la création de cette ligue revint probablement à Jean Richepin, qui en était le président et son comité d'honneur était composé exclusivement de membres de l'Institut : 33 membres de l'Académie Française, 20 membres de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, 31 membres de l'Académie des Sciences, 26 membres de l'Académie des Sciences Morales et Politiques et 26 membres de l'Académie des Beaux-Arts ; en son sein se côtoyaient donc Émile Ollivier, Maurice Barrès, le Marquis de Ségur, Alfred Mézières, Pierre Loti, le Comte d'Haussonville, Jules Lemaître, Émile Picard, Albin Haller, Alfred Fouillée, Jules Lachelier ou Camille Saint-Saëns.

Que Poincaré se soit engagé ainsi en faveur des humanités grecques et latines et de l'ancien enseignement classique ne constitue pas en soi une contradiction : tout en soutenant la réforme de l'enseignement scientifique mise en place par la commission Darboux, Poincaré pouvait parfaitement être hostile à certaines conséquences de la réforme Leygues, notamment la mise à parité des enseignements modernes et classiques et la disparition de l'étude des langues mortes dans certaines sections. À ce niveau, la seule question qui se pose vraiment est de savoir si cette hostilité prit naissance dès 1902 ou si elle émergea quelques années plus tard, suite à des contacts de plus en plus fréquents avec la communauté littéraire (en particulier les membres de l'Académie Française). Nous ne proposerons pas de réponse précise à cette question. Peut-être Poincaré fut-il sollicité par le Ministère de l'Instruction Publique pour faire partie de la commission Darboux ? Peut-être refusa-t-il de collaborer à cette commission en raison de son attachement à l'enseignement classique ? Quoique plausible, cette hypothèse n'est étayée par aucun document…

C – Bilan

Dans un article récent, Antoine Prost définissait l'engagement à travers quatre caractéristiques essentielles : l'engagement est d'abord personnel, dans la mesure où c'est soi-même que l'on engage (et non les autres). D'autre part, il s'agit d'un acte comportant des conséquences durables, c'est « un présent qui décide d'un avenir ». Par ailleurs, tout engagement a un coût et implique, dans une certaine mesure, la perte d'une part de sa liberté : en faisant don de soi, de son temps, de son argent, de son nom, de sa réputation, etc. on aliène une partie de sa liberté à une cause que l'on juge louable (c'est pour cette raison que la rupture d'un engagement signifie la reprise de sa liberté). Enfin, l'engagement est avant tout public et revêt le plus souvent une dimension solennelle et officielle (communiqué de presse, signature de pétition, …).[144] Ces quatre caractéristiques s'appliquent d'abord et surtout à la communauté intellectuelle du tournant du siècle : la légalisation des syndicats (1884), la naissance des partis politiques et la promulgation de lois garantissant la liberté d'association (les fameuses lois de 1901) créèrent des conditions propices à l'émergence d'un engagement culturel, social et politique massif. Avant cette période, il était certes possible des trouver des exemples de prises de position publiques de la part d'intellectuels (Voltaire au moment de l'affaire Calas), mais il ne s'agissait pas d'engagements au sens moderne du terme : d'une part, parce que ces prises de position étaient assez exceptionnelles et, d'autre part, parce que, pour ainsi dire, elles *n'engageaient pas leurs auteurs d'un point de vue ontologique*. Ce deuxième point constitue, selon Prost, le caractère essentiel de l'engagement tel qu'on le conçoit aujourd'hui.[145]

Au regard des points que nous avons étudiés dans ce chapitre, la question qui se pose est la suivante : Poincaré peut-il être considéré comme un *intellectuel engagé* au sens moderne du terme ? Il semble bien que cette question appelle une réponse négative : certes, les multiples prises de position que nous avons tenté de reconstruire correspondent *grosso modo* aux quatre

---

144 Voir [Prost 1998], page 14.

145 [Prost 1998], page 15 : « On passe d'engagements au pluriel, ponctuels, circonstanciels, déterminés, même nombreux, à l'engagement au singulier. La notion est beaucoup plus générale, ontologique, et elle réfère au statut de l'être comme être 'engagé'. Cet engagement-là n'est plus caractérisé par ses objectifs ; il caractérise des hommes et des productions : il détermine la nature des objets auxquels il s'applique, et l'adjectif 'engagé' vient alors qualifier une pensée, une littérature, un cinéma ». Prost remarque d'ailleurs que l'utilisation du terme 'engagement' remonte exactement au début du XXème siècle.

caractéristiques de l'engagement énoncées par Prost. Cependant, il serait pour le moins excessif d'affirmer que l'engagement fut la caractéristique essentielle de son activité intellectuelle. Ce que nous avons décrit, ce sont principalement des engagements publics ponctuels, répondant manifestement à des sollicitations extérieures ; ce sont des tentatives pour introduire un semblant de rationalité scientifique au sein de débats dotés d'une forte charge idéologique et passionnelle ; ce sont des tentatives pour 'gommer' la dimension politique et idéologique de la prise de parole publique. En somme, on pourrait se demander si la position poincaréienne concernant l'engagement public ne s'apparente pas à une forme de *non-engagement dans l'engagement.* Sur ce point, nous nous rallierons à la thèse soutenue par Christophe Prochasson dans son article « Jalons pour une histoire du non-engagement » :

> En dépit de ces injonctions qui assignent, certes, quelques limites à l'engagement des savants mais le prescrivent, les représentations sans doute les plus répandues de la science lui ont longtemps interdit de se mêler de tout ce qui n'était pas elle. Cette idéologie de la science, forgée au moment même où certains scientifiques entraient en politique ou prônaient la prise en compte de responsabilités civiques chez les savants, au moins dans les moments de crise, peut aisément s'articuler à une forme de refus d'engagement.[146]

III – Épilogue : autour de la correspondance Poincaré-De Lapparent

Poincaré et Maurice Barrès se côtoyèrent au sein de la Ligue Pour la Culture Française. On sait cependant peu de choses sur les relations qu'ils pouvaient entretenir tous deux (seule une lettre permet d'apprendre que le mathématicien lui fit sa traditionnelle visite au moment de sa candidature à l'Académie Française, et qu'il obtint l'assurance de son soutien).[147] Malgré l'absence de correspondance suivie entre les deux hommes, il est néanmoins possible d'affirmer que Barrès appréciait les conceptions philosophiques de Poincaré : ainsi, dans ses *Cahiers*, l'homme de lettres s'attarda à plusieurs reprises sur la philosophie poincaréienne et – de façon très symptomatique – il interpréta celle-ci comme une défense de la religion catholique face aux multiples attaques de la science :

> Je sais qu'il est de mode, au nom de la science, de mépriser la religion. Mais il n'y a pas la science. Il y a les sciences. Chacune d'elles a sa méthode. La méthode qui mène à la découverte n'est pas celle qui nous donne la vie morale. Que les savants ne viennent pas nous dire : – cette science de notre destinée, cette réponse à notre curiosité de la destinée n'empruntent rien à l'expérience ; ce sont de véritables créations de notre esprit. Elles n'ont pas de valeur. Pures créations de notre esprit, eh ! N'est-ce pas de ce terme même qu'un Poincaré définit les vérités mathématiques ? […] Mais les autres sciences reposent toutes, elles aussi, sur des principes invérifiables. Que nul savant ne méprise, au nom de ses certitudes et en les comparant à ses doctrines scientifiques, les doctrines de l'église : les savants d'aujourd'hui disent qu'ils ne peuvent connaître que les rapports des choses ; dans aucun ordre d'idées, en aucune manière, nous ne pouvons atteindre l'absolu. 'Une réalité complètement indépendante de l'esprit qui la conçoit, la voit ou la sent (dit Poincaré) est une impossibilité. Un monde si extérieur que cela, si même il existait, nous serait à jamais inaccessible…' La seule véritable réalité objective est l'harmonie interne du monde exprimée par ses lois (*Poincaré*, par Bosler, p. 14). Et la joie de contempler cette harmonie du monde, la paix que l'on en ressent, c'est ce que le plus simple esprit reçoit, poursuit dans l'église.[148]

---

146 [Prochasson 1998], page 104.

147 Les microfilms de la correspondance contiennent deux courts billets envoyés par Barrès à Poincaré ; ils concernent la candidature du mathématicien à l'Académie Française.

148 Barrès, *Mes cahiers*, tome 13 (1920-1922), 1922, page 212. Voir également page 56 : « Mais je devais prouver et rendre sensible la valeur des églises. De même pour les laboratoires. Sur l'utilité des laboratoires dans l'industrie, l'agriculture, le commerce, au point de vue de la prospérité nationale, on est d'accord. C'est un point de vue à dépasser. Il y a la valeur économique et, en outre, la valeur esthétique et éthique du savant. Séparons la beauté de la science de son utilité. Un homme comme Laplace représente autant la France qu'un homme comme Corneille. Son œuvre importe autant à la France. Dans le livre de Poincaré, *La valeur de la science*, c'est dit, et c'est dit par un homme qui, là, se confesse. Il importe de maintenir dans un pays un si beau type humain. Favorisons et multiplions l'éclosion de ce grand type humain ».

À travers cette longue citation, on s'aperçoit que Barrès tirait de la philosophie scientifique de Poincaré un argument en faveur de la religion : le fait qu'il existe dans les sciences des vérités invérifiables constituait, selon lui, la preuve que la religion ne pouvait être condamnée par le progrès scientifique (l'analogie forte entre les doctrines de l'Église et les doctrines scientifiques rendait les premières aussi acceptables que les secondes).

Il y a, dans ces propos de Barrès, des éléments qui rappellent fortement la philosophie de Boutroux. Celle-ci, on s'en souvient, était conçue comme une mise en cause du déterminisme scientifique et, par voie de conséquence, comme une défense des croyances religieuses. Dans sa conception, puisque le monde n'était pas régi par une absolue nécessité, puisque la science admettait, au moins partiellement, la contingence, puisque certaines certitudes scientifiques reposaient pour une large part sur des constructions de l'esprit, il n'y avait aucune raison de rejeter les dogmes religieux.

Postérieure à la mort de Poincaré, cette tentative de Barrès pour placer sa philosophie du côté de la religion ne constitue cependant pas un cas isolé. De son vivant, dès le début du siècle, le mathématicien avait eu à se défendre contre les velléités de 'récupération' de ses idées à des fins apologétiques. Nous avons mentionné (voir en particulier les pages 130 et 166) le cas d'Édouard Le Roy qui, dans plusieurs articles publiés vers 1900 dans la *Revue de métaphysique et de morale*, proposait une lecture radicale du conventionnalisme : se servant de la thèse de Boutroux sur la spontanéité du monde inorganique comme d'un auxiliaire, il mettait l'accent sur l'idée que les théories scientifiques ne sont ni vraies ni fausses mais utiles, ainsi que sur l'idée d'une construction des faits par le savant lui-même.[149] Poincaré devait lui répondre en 1902, dans son article « Sur la valeur objective de la science », et critiquer sa position nominaliste et anti-intellectualiste. Nous avons également mentionné la controverse suscitée par Monseigneur Bolo à partir d'une remarque philosophique faite à Le Roy sur la rotation de la Terre (cf. page 237). À cette occasion, une fois encore, Poincaré se trouva dans l'obligation de préciser qu'il n'entendait pas justifier la condamnation de Galilée ou cautionner les conceptions intégristes de certains esprits religieux. Comment expliquer cette forte attirance de certains milieux catholiques pour la philosophie poincaréienne ? Pour quelles raisons fut-elle l'objet de tant de convoitises ? Ce sont là deux questions importantes, non seulement car elles concernent la réception et la postérité des idées poincaréiennes, mais également parce qu'elles témoignent de la dimension sociale et politique de toute pensée, de toute philosophie. Nous ne répondrons pas directement à ces questions – qui demanderaient de nombreuses recherches – mais nous tenterons plus modestement de leur apporter un semblant d'éclairage à travers le récit d'un épisode peu connu de l'élection de Poincaré à l'Académie Française.

La première question que l'on peut se poser est celle de savoir si Poincaré entendait sa philosophie scientifique comme une défense de la religion et de la foi. Sur ce point, il n'est guère possible d'avoir le moindre doute : Poincaré était, sinon athée, du moins agnostique et il n'affichait, semble-t-il, aucune sympathie particulière à l'égard des milieux religieux.[150] Cela ne signifie d'ailleurs pas qu'il était anticlérical : bien que n'ayant pas été touché par la foi et malgré sa formation scientifique, il semble avoir toujours affiché une certaine tolérance à l'égard de la religion, au point de prendre position pour une conception relativement ouverte des rapports entre science et religion. Ainsi, citera-t-il en exemple, dans une conférence célèbre prononcée en 1909 (« Le libre examen en matière scientifique ») le cas de Louis Pasteur, qui était à la fois un authentique savant et un fervent catholique. Dans ce texte, Poincaré montrera que science et religion ne sont pas incompatibles, pour peu que l'on se garde de sombrer dans des débordements passionnels. Tant que ces deux disciplines sont cultivées sans excès idéolo-

[149] Voir à ce sujet l'article de Mary Jo Nye, « The Moral Freedom of Man and the Determinism of Nature : the Catholic Synthesis of Science and History in the *Revue des questions scientifiques* » [Nye 1976], qui analyse dans le détail les multiples tentatives de savants catholiques (Pierre Duhem, Paul Tannery, Édouard Le Roy) pour construire une science et une philosophie des sciences sauvant les principes de la religion. Voir notamment les pages 284-285.

[150] On ne recense dans son œuvre que trois articles publiés des revues ouvertement religieuses : deux articles dans *Foi et vie* en 1910 et 1912, un article dans la *Revue des questions scientifiques* en 1911.

giques, tant qu'elles peuvent s'épanouir sans contraintes et dans le respect de la vérité, elles ne peuvent entrer en conflit.

> Mais, sans adhérer à aucune église, sommes-nous bien certains d'avoir toujours conservé l'impartialité qui convient au savant, de ne pas nous être écriés en face d'une découverte particulièrement embarrassante pour les croyants : « Ah ! je voudrais bien savoir quelle tête vont faire les cléricaux ! ». Ce n'est pas la sérénité avec laquelle doit être accueillie une conquête scientifique ; l'admiration qu'elle inspire doit être désintéressée, elle doit s'adresser à la beauté pure, sans aucun souci de l'avantage qu'en peut tirer tel ou tel parti.
> Il n'y a pas d'ailleurs que les catholiques qui se croient obligés par un devoir étroit à combattre certaines propositions et à ne pas écouter les raisons de ceux qui les défendent ; il y a ceux qui invoquent l'intérêt social. Y-a-t-il des doctrines dangereuses pour la société ? […] Non, il n'y a pas de mensonge salutaire ; le mensonge n'est pas un remède, il ne peut qu'éloigner momentanément le danger, en l'aggravant. Il est impuissant à le conjurer.[151]

Ce qui ressort de cette conférence sur le libre examen dans les sciences c'est une condamnation sans appel de l'intégrisme religieux, politique ou moral, ainsi qu'un plaidoyer en faveur des valeurs de liberté, de modération et d'honnêteté intellectuelle. Aucune hostilité de principe à l'égard de la religion n'y apparaît mais, en revanche, Poincaré se prononce pour le maintien d'une sorte de *statu quo* : « préservons l'indépendance du scientifique dans son laboratoire, préservons le droit de chacun à avoir des convictions religieuses dans un respect mutuel », tel semble être le précepte qui se dégage de ses propos. On est par conséquent assez loin des tentatives barrésiennes pour sauver les églises et préserver coûte que coûte les croyances religieuses.

Poincaré reviendra sur ce problème l'année suivante, à l'occasion d'une conférence organisée par la revue catholique *Foi et vie* (dont Boutroux était un collaborateur régulier).[152] S'interrogeant sur les rapports de la morale et de la science et sur la possibilité de fonder scientifiquement une morale, il en appellera une fois de plus à une conception modérée des relations entre science et religion. Traditionnellement, on considère la religion comme le fondement de la morale ; cependant, lorsqu'on n'est pas croyant, un tel fondement peut sembler assez fragile, surtout si on le compare aux découvertes de la science. Est-il possible, dans ce cas, de fonder une morale sur la rationalité scientifique ? Peut-on formuler une loi morale comme on formule le théorème des trois perpendiculaires ou la loi de gravitation ? D'aucuns répondront affirmativement, notamment les tenants d'un positivisme radical, mais d'autres feront remarquer qu'il y a, dans la science, un grand nombre de notions, de principes ou de méthodes qui ne s'accordent pas avec la morale : la place importante qu'elle accorde à la matière (parce qu'on ne respecte bien que les choses qu'on ne peut pas regarder), sa propension à dévoiler les 'trucs du Créateur' et à regarder dans les coulisses du monde. Pour cette seconde catégorie de personnes, si on laissait faire les savants, non seulement il n'y aurait plus de morale, mais, de plus, les enfants finiraient par douter de 'l'existence du Croquemitaine' (c'est-à-dire de Dieu). Face à ces deux extrêmes, Poincaré optera pour une position intermédiaire :

> Que devons-nous penser des espérances des uns et des craintes des autres ? Je n'hésite pas à répondre : elles sont aussi vaines les unes que les autres. Il ne peut y avoir de morale scientifique ; mais il ne peut pas y avoir non plus de science immorale. Et la raison en est simple ; c'est une raison, comment dirai-je, purement grammaticale.
> Si les prémisses d'un syllogisme sont toutes les deux à l'indicatif, la conclusion sera également à l'indicatif. Pour que la conclusion pût être mise à l'impératif, il faudrait que l'une des prémisses au moins fût elle-même à l'impératif. Or les principes de la science, les postulats de la géométrie sont et ne peuvent être qu'à l'indicatif ; c'est encore à ce même mode que sont les vérités expérimentales, et à la base des sciences, il n'y a, il ne peut y avoir rien autre chose.[153]

---

151 [Poincaré 1910t], page 9.

152 « La morale et la science », [Poincaré 1910s].

153 [Poincaré 1910s], pages 52-53.

On ne trouve pas dans les écrits de Poincaré de développements en faveur d'un positivisme outrancier confinant au mépris des croyances religieuses et, à en croire certains témoignages, il était manifestement agnostique.[154] Ce fait s'explique selon nous par plusieurs raisons. D'une part, d'un point de vue philosophique, en déclarant que les principes de la science et de la géométrie ne peuvent être qu'à l'*indicatif*, Poincaré fermait la porte aux partisans de l'idée d'une science achevée et censée s'imposer comme le seul paradigme valide de la connaissance. D'autre part, d'un point de vue plus personnel, son refus clairement affiché de se laisser entraîner dans des débordements passionnels s'appliquait non seulement à l'extrémisme religieux mais également au positivisme radical qui, par certains aspects, s'apparente à un dogme. Enfin, on pourrait éventuellement voir dans cette situation le signe de son amitié pour Boutroux et de sa volonté de 'ménager' en quelque sorte ses relations familiales.

Loin d'être anticroyant, il semble en fait que Poincaré entretint des relations suivies (et fructueuses) avec les milieux catholiques et conservateurs. Élu président de l'Académie des Sciences en 1906, il décida l'année suivante de poser sa candidature pour le poste de secrétaire perpétuel de la section des sciences physiques de l'Académie. Cette candidature suscita une vive opposition de la part de certains physiciens, qui n'acceptaient guère qu'un membre de la section des sciences mathématiques brigue une telle fonction ; et qui avaient tendance à considérer ses travaux de physique théorique comme relevant des mathématiques.[155] Face à l'adversité manifeste de ses collègues physiciens, Poincaré renonça à maintenir sa candidature et se désista au profit du géologue Albert Cochon de Lapparent, qui fut finalement élu. De Lapparent était l'auteur d'importants traités de géologie, de minéralogie et de géomorphologie, ainsi que d'un livre intitulé *Leçons de géographie physique* (1896). Catholique pratiquant et militant, il était par ailleurs un membre actif de la Société scientifique de Bruxelles et un collaborateur régulier de son organe de diffusion, la *Revue des questions scientifiques* (revue qui ouvrait ses colonnes à un grand nombre de savants engagés pour la défense de la religion : Pierre Duhem, Paul Tannery, Joseph Boussinesq, etc.).[156]

L'histoire pourrait s'arrêter là. Cependant, quelque temps après son élection, au cours du mois de mai 1907, De Lapparent devait envoyer trois lettres à Poincaré concernant sa candidature à l'Académie Française, et la lecture de ces lettres permet d'apprendre que De Lapparent fit

---

[154] Le 5 juin 1919, l'abbé Antonin Eymieu envoyait une lettre à la veuve de Poincaré dans laquelle il lui exposait son projet de consacrer quelques pages à son mari dans un livre intitulé *La part des croyants dans le progrès de la science*. Regrettant de n'avoir pu inscrire parmi ces savants le nom d'Henri Poincaré, il demandait à Louise Poincaré s'il avait bien fait de consacrer quelques lignes à son sujet et de décrire ses 'sentiments religieux' comme proches de l'agnosticisme. Louise Poincaré devait lui répondre par ces mots : « Bien que j'aie pris pour règle la plus complète réserve au sujet des points si délicats que vous abordez dans les lignes que vous consacrez à H. P. Je tiens à vous remercier [pour votre ?] communication et je puis vous dire qu'elles me paraissent rendre une note assez juste ». [Document ACERHP]. Eymieu accompagnait sa lettre d'un brouillon des pages consacrées à Poincaré ; il y écrivait notamment : « Ce très puissant et très noble esprit a cru à la noblesse de la pensée plus qu'à la puissance de la raison ; et il semble bien qu'il ait gardé jusqu'au bout une philosophie teintée d'agnosticisme. Il 'se déclarait arrêté au seuil du mystère de l'origine du monde'. Mais ce qui est sûr, c'est qu'il n'a pas été un négateur béat et orgueilleux : nul ne ressemble moins à [illisible]. Et il n'a pas cru que la science pouvait remplacer la religion : nul n'a plus contribué à délivrer notre génération de ce fétichisme mis à la mode par Taine et Renan. Non croyant, c'est possible ou probable ; mais anticroyant, sûrement pas ». [Document ACERHP].

[155] Le physicien Grandidier devait d'ailleurs écrire à Poincaré, le 6 mai 1910 : « Je regrette que mon absence de Paris, motivée par mon triste état de santé, m'ait empêché de vous voir lorsque vous avez pris la peine de passer chez moi au sujet de votre candidature. Je vous eusse dit ce que certainement tous nos confrères ont dû vous dire que, s'il s'était agi de la place de Secrétaire perpétuel pour la Section des Sciences Mathématiques, je n'eusse pas hésité à voter pour vous, car nul dans cette section n'est mieux qualifié pour remplir cette haute fonction, mais il s'agit de remplacer le Secrétaire perpétuel de la Section des Sciences Physiques, et le règlement, malgré quelques rares précédents que je vous avoue ne pouvoir / approuver, ou en tout cas la logique veulent, à mon sens du moins, que ce soit un membre de cette section qui représente au Bureau les sciences chimiques, naturelles et médicales. Il y a là pour moi une question de principe qui m'amène à voter pour M. de Lapparent ». Poincaré, rappelons-le, n'était pas un physicien expérimentateur, ce qui explique vraisemblablement pourquoi il n'obtint jamais le prix Nobel (voir la note 125 page 235).

[156] La Société Scientifique de Bruxelles avait été créée en 1875 sous l'impulsion du prêtre R. P. Carbonnelle et, en 1890, P. Mansion devait exprimer explicitement ses objectifs : « Pour les catholiques, c'est un devoir de prouver qu'ils sont savants ; pour les savants, c'est un devoir d'oser montrer qu'ils sont catholiques ! ». Pour plus de détails sur l'histoire de cette société et de la *Revue des questions scientifiques*, nous renvoyons à l'article de Mary Jo Nye, « The Moral Freedom of Man and the Determinism of Nature : the Catholic Synthesis of Science and History in the *Revue des questions scientifiques* » [Nye 1976].

littéralement le siège des membres des Quarante pour imposer la candidature du mathématicien. Ainsi, le 22 mai 1907, il lui écrivait :

> Je n'ai pas attendu votre appel pour me mettre en campagne, surtout depuis que j'ai connu la malencontreuse candidature suscitée par Paul Bourget.
> La semaine dernière, tant au Correspondant qu'à la sortie de la masse (?) de l'Institut, j'avais fortement endoctriné le Marquis de Vogüe, M. Lamy et M. Thureau-Dangin. Avant hier j'écrivais à ce sujet au cardinal Mathieu, et hier j'en ai entretenu M. Vandal.
> Demain j'aurai soin d'être à l'Institut au moment de l'arrivée du Quarante, pour entreprendre MM. Bazin, d'Haussonville et Masson, M. De Mun et M. Costa de Beauregard. Enfin, comme je dois dîner samedi chez Thureau-Dangin, j'y ferai un nouvel effort de manière à n'avoir rien négligé avant mon départ pour Vienne (je partirai seulement samedi soir à 7 h 20).
> […] J'aime à croire que vos relations de Lorraine devraient vous assurer les [voix ?] de MM. Mézières et Gebhart. Quant à Sully Prudhomme, que j'ai trouvé si lamentablement impotent quand hier il a traversé notre salle, comme il a été mon condisciple en spéciales, je vais lui écrire ce matin.[157]

À en juger d'après cette lettre, De Lapparent désirait ardemment voir Poincaré entrer à l'Académie Française et ne ménageait pas sa peine. Traditionnellement à droite, l'Académie comptait un grand nombre de catholiques et, sans nul doute, De Lapparent était fort bien placé pour recommander la candidature de Poincaré auprès de ses amis politiques. Toutefois, comment s'explique cette soudaine mobilisation du géologue pour le mathématicien ? La troisième lettre envoyée par De Lapparent permet, semble-t-il, de répondre à cette question puisqu'il écrit à Poincaré :

> Désireux de vous donner satisfaction le plus tôt possible, non seulement j'ai écrit aujourd'hui bien des lettres pressantes à Sully Prudhomme et à M. de Mun ; mais après le Conseil rectoral de mon Université, j'ai passé à la Société d'Agriculture, où je savais trouver le M[arqu]is de Vogüe. Il a paru très impressionné par mes raisons et je crois que vous pourrez compter sur lui. Ensuite j'ai passé au Correspondants où M. Lamy s'est montré tout aussi favorablement impressionné.
> *En dehors des raisons de personne et de principe que je fais valoir, je ne manque pas de rappeler à mes amis que si mon élection a pu produire ce bon effet d'harmonie et d'approbation presque unanime qu'elle a rencontré, c'est à cause de votre désistement, et que ceux qui me portent intérêt doivent vous en savoir grand gré.*[158]

En mettant en avant l'idée d'harmonie entre les deux camps, De Lapparent fait-il allusion à l'existence d'un accord avec Poincaré. Doit-on comprendre que, pour satisfaire aux pressions des groupes catholiques désireux de s'imposer dans les hautes sphères scientifiques, Poincaré se désista au profit de De Lapparent ? Doit-on comprendre qu'en échange de ce service, le géologue lui promit de peser de tout son poids auprès de ses amis de l'Académie Française pour garantir son élection ? C'est une interprétation plausible, bien qu'elle doive être prise avec certaines précautions en raison de l'absence de documents annexes. Plusieurs indices permettent cependant d'étayer cette hypothèse interprétative. D'une part, le fait qu'à partir de son élection à l'Académie Française Poincaré reçut plusieurs lettres concernant des problèmes religieux et dans lesquelles on perçoit clairement que son élection au fauteuil de Sully Prudhomme était ressentie comme une victoire de la religion. En témoigne par exemple cette lettre, dans laquelle l'abbé Lubac, directeur d'une institution d'éducation catholique mise à mal par la concurrence de l'école laïque, félicitait Poincaré et s'empressait de lui demander de faire un

---

[157] [Document ACERHP microfilm 3]. Le 23 mai 1907, De Lapparent rendait compte de la suite de ses démarches : « Le Secrétaire perpétuel de l'Académie emploie ce papier antique et vénérable pour mieux montrer à son cher confrère qu'il a rempli sa promesse en assiégeant aujourd'hui, de deux à trois heures sans désemparer, les électeurs de M. Barboux. Sully Prudhomme, M. Costa de Beauregard, M. Vandal, M. Masson, M. Bazin, ont été tour à tour l'objet de mes chaleureuses démonstrations. Je ne cite pas M. d'Haussonville, parce qu'hélas sa qualité de membre du Comité de rédaction de la *Revue des deux Mondes* l'inféode à une autre caisse. En revanche, Sully Prudhomme vous est tout acquis ». [Document ACERHP microfilm 3].

[158] [Document ACERHP microfilm 3]. Les italiques sont de nous.

don en vue de payer le salaire des sœurs s'occupant de l'école.[159] D'autre part, l'existence de commentaires relativement acerbes de la part de ses contemporains, à propos de son élection. Ainsi, le 29 janvier 1909, le mathématicien Lebesgue écrivait à Borel, à propos de la réponse de Masson au discours de réception du mathématicien, qu'il trouvait « très moral que l'imbécillité de Poincaré allant offrir sa supériorité à l'Académie Française soit récompensée ainsi ».[160] Il ajoutait, à propos de cette réponse :

> Pour celui-ci [Masson] on a reçu Poincaré parce qu'il faut quelqu'un pour expliquer dans le dictionnaire les mots scientifiques. Quant à l'ensemble des travaux de Poincaré, c'est de la culture primaire ; pour le scepticisme scientifique, c'est la preuve de la faillite de la science et du triomphe prochain de la foi. Bravo ![161]

À travers la correspondance de De Lapparent se dessinent les grands traits d'une histoire qui reste à faire : cette histoire, c'est celle des relations entre Poincaré et les milieux conservateurs du début du siècle ; c'est celle de ses compromissions et de ses négociations éventuelles avec ces milieux ; c'est également celle de ses réticences face aux velléités de dénaturer sa pensée au point d'en faire une arme de guerre en faveur de la religion (et l'exemple de Le Roy s'impose une fois encore). Cet épisode donne à voir la dimension politique et idéologique de la pensée de Poincaré ; il apporte une certaine lumière sur la popularité et sur la postérité de son œuvre. Il ouvre sur la perspective de nouvelles recherches qui porteraient plus spécifiquement sur la manière dont la pensée de Poincaré fut accueillie et comprise par ses contemporains, recherches qui pourraient avoir pour titre : *Henri Poincaré : ceux qui l'ont lu, ce qu'ils en ont compris*…

---

159 [Document ACERHP]. Lubac écrit ainsi : « Dans mon journal « *L'Univers* » j'ai lu avec la plus grande satisfaction le remarquable discours que vous avez prononcé à l'Académie française le jour de votre réception comme nouvel académicien. J'ai lu aussi le discours remarquable de Mr Frédéric Masson, directeur de l'Académie française et qui a répondu au votre. Ces deux discours sont à conserver, et je les conserverai précieusement. Dans le cas, Monsieur, où vous n'auriez pas pris connaissance de l'article, intitulé « À l'Académie » qu'Eugène Tavernier a publié dans *L'Univers*, je suis tout heureux de vous adresser ce no, avec ces quelques lignes pour vous adresser, à la suite de tant d'autres, mes compliments et mes félicitations. Que Dieu soit loué et béni !!! Permettez-moi, Monsieur, de profiter de cette heureuse circonstance pour adresser humblement à Madame Henri Poincaré, votre bonne et digne Épouse, née Poulain d'Andecy, une prière en faveur, si faire se peut, de notre école libre des jeunes filles. / École qui après l'injuste fermeture de notre bon couvent, est tenue par deux excellentes religieuses… sécularisées. […] J'ai promis, Monsieur, de donner à nos deux bonnes Religieuses… sécularisées la somme au moins de 300 fr., à chacune. Mais pour ce faire, j'ai besoin (je donne 100 fr.) j'ai besoin de frapper à la porte des âmes charitables, des cœurs généreux que j'ai l'honneur de connaître personnellement ou de réputation ».

160 Cité d'après [Dugac 1989b], page 81.

161 Cité d'après [Dugac 1989b], page 81.

Pour Conclure

> Aujourd'hui, ce stupide mépris de la géométrie, je l'abjure humblement à vos pieds, vieux Thales, Pythagore, roi fabuleux des nombres, Hipparque, vous qui le premier tentâtes de mesurer les mondes, Viète, Galilée, vous qui, trop sage pour aimer la souffrance, avez néanmoins souffert pour la vérité, Fermat, Huygens, curieux Leibnitz, Euler, Monge, et vous, Henri Poincaré, dont j'ai contemplé le visage muet, lourd de génie, ô les plus grands des hommes, héros, demi-dieux, devant vos autels j'apporte mes vaines louanges à Vénus Uranie qui vous combla de ses dons les plus précieux.
>
> Anatole France, *La vie en fleurs* (1922).

Nombreux sont les auteurs qui insistèrent sur l'exceptionnel génie de Poincaré et sur la puissance de sa pensée. Nombreux sont ceux qui, tel Pierre Boutroux, mirent en avant son incessante activité mentale et soulignèrent l'uniformité routinière de son existence.[1] Trop peut-être… Il est certain que la biographie de Poincaré ne contient que peu d'événements trépidants et que sa vie ne saurait être comparée à celle d'un héros romanesque. Le fait que son existence ait été rythmée par les nécessités d'une profonde recherche intellectuelle constitue bien évidemment un facteur d'uniformité ; cependant, considérée sous un autre angle, cette intense activité intellectuelle peut constituer une forme d'aventure à part entière, et devenir ainsi digne d'intérêt. Dans cette aventure, les victoires et les conquêtes se traduisent par la naissance d'idées et de théories nouvelles, les combats se concrétisent en de sévères controverses, les trahisons se manifestent à travers des 'récupérations' idéologiques. C'est le récit de quelques épisodes de cette aventure que nous entendions proposer à travers cette thèse.

Notre but principal était de contribuer à l'élaboration d'une biographie intellectuelle de Poincaré en exposant sa pensée philosophique d'une manière qui tienne compte de son contexte socio-historique de formulation. À travers une démarche mixte, mêlant analyses internes et externes, nous avons tenté de mettre à jour différentes facettes de la personnalité du mathématicien : *le philosophe* aspirant à rendre compte des processus de construction dans les sciences ; *le pédagogue* désireux d'améliorer les méthodes d'enseignement scientifique ; *le vulgarisateur* se souciant surtout de diffuser les découvertes scientifiques auprès de ses paires ; *le citoyen*, préoccupé de justice et d'équité, mais s'engageant toujours au nom des valeurs rationnelles de la science.

Notre parcours nous a conduit à raconter plusieurs 'histoires' et, parfois même, à raconter les mêmes 'histoires' à partir de différentes perspectives. L'assemblage de tous ces récits permet, au final, non seulement de découvrir certains aspects peu connus de la vie de ce savant d'exception, mais également de révéler la richesse et la profondeur d'une pensée exigeante, mais non exempte de contradictions et d'ambiguïtés. Dans l'avant-propos de sa biographie de Poincaré, André Bellivier écrivait : « L'existence d'Henri Poincaré appartient à son époque, et cette époque n'est plus la nôtre ».[2] C'est justement parce que cette époque n'est plus la nôtre qu'un effort de réappropriation nous semblait devoir être accompli.

De par la nature des sujet qui y sont abordés, cette thèse repose essentiellement sur des considérations génétiques. La question des *origines* de la pensée philosophique poincaréienne et du conventionnalisme occupe ainsi une large de place, au même titre que l'étude de l'*entrée* de

---

1 [Boutroux P. 1913b] : « On ne pourrait imaginer une existence plus simple, plus exempte d'événement, plus uniforme en apparence que celle de Henri Poincaré… L'activité de sa pensée lui suffisait et se suffisait ».

2 [Bellivier 1954], page 10.

Poincaré au sein du champ philosophique et intellectuel ou l'analyse des *sources* de son engagement public. Au travers des thèmes divers que nous avons abordé, nous avons tenté de dessiner à grands traits les procédures et les processus par lesquels la philosophie poincaréienne prit son essor et parvint à s'implanter peu à peu au sein des cercles intellectuels, puis auprès du grand public de l'époque. L'esquisse ainsi tracée est donc celle de la *diffusion* et de la *circulation* des idées poincaréiennes au tournant du siècle.

Il semble que la suite logique de ce travail devrait se fixer pour objet l'étude de la *réception* de la philosophie poincaréienne et de sa *postérité*. Une telle étude aurait à cœur de répondre aux questions suivantes : comment cette philosophie fut-elle accueillie dans les différents milieux intellectuels ? De quelle façon scientifiques, philosophes, écrivains artistes ou représentants de cette communauté fluctuante qu'est le 'grand-public' s'approprièrent-ils cette pensée ? Comment l'interprétèrent-ils ? Comment l'utilisèrent-ils ? Quelles déformations et aménagements lui firent-ils subir ? En un mot, quelle fut la postérité de l'œuvre poincaréienne et qu'en reste-t-il aujourd'hui ?

Évaluer la manière dont un auteur fut compris de ses contemporains ou déterminer la postérité de ses idées ne constitue pas une tache très aisée et demanderait d'immenses prouesses méthodologiques. Certes, les données bibliométriques permettent toujours de mesurer avec une relative précision le nombre d'ouvrages consacrés à la vie ou à l'œuvre de Poincaré (voir l'introduction de ce travail) ; cependant, l'essence d'une analyse de la réception des idées poincaréiennes est moins d'ordre quantitatif que qualitatif. Or, il semble que ce dernier domaine soit en grande partie gouverné par des critères subjectifs. En effet, comment est-il possible d'affirmer qu'une œuvre fut mal comprise ou récupérée par un certain type de public sans avoir au préalable construit une interprétation normative de celle-ci ? Est-il légitime d'imposer à ce public nos propres critères d'interprétation et de compréhension, au risque de construire une histoire *a posteriori* peuplée d'hypothèses non vérifiées et d'anachronismes ? À ce stade, nous laisserons ces questions sans réponses.

Comme nous le mentionnions en introduction, la pensée de Poincaré est encore bien vivante aujourd'hui et continue d'alimenter une multitude de débats et de controverses dans différents domaines de connaissance ; elle semble ainsi être particulièrement 'à la mode' chez les philosophes et les historiens des sciences. Toutefois, les répercussions des idées poincaréiennes ne se mesurent pas dans ces deux seuls domaines et on peut trouver quelques exemples qui attestent de leur postérité en littérature, en art et en psychologie.

Au cours de ce travail, nous avons à plusieurs reprises mentionné l'attirance exercée par la philosophie de Poincaré sur des écrivains de premier ordre comme Aldous Huxley (note 9 page 5), Paul Valéry (cf. le début du chapitre 3 page 133) ou Maurice Barrès. La citation d'Anatole France qui ouvre ce chapitre constitue un autre exemple de cet attrait exercé par Poincaré sur les milieux littéraires. On pourrait d'ailleurs multiplier de tels exemples : le *Journal* de Jules Renard nous apprend ainsi que Joseph Henri Rosny (auteur de *La guerre du feu*) appréciait tout particulièrement les idées de Poincaré et se plaisait à les citer à l'occasion de discussions littéraires[3] ; de son côté, Marcel Proust fera référence aux idées philosophiques du mathématicien dans son livre *Le côté de Guermantes*[4] ; enfin, dans *L'homme foudroyé*, Blaise Cendrars s'attardera sur une découverte scientifique essentielle du mathématicien : la formule mathématique de la chance, susceptible de garantir des gains substantiels dans les jeux de hasard :

> Marseille, presque aussi ancienne que Rome, ne possède aucun monument. Tout est rentré sous terre, tout est secret. Et c'est là l'image de la chance de Marseille, de la chance tout court, la chance, la chance qu'Henri Poincaré a vainement essayé de capter dans une for-

[3] Voir par exemple ce qu'il écrit le 4 mars 1910 : « Rosny, qui traite Victor Hugo de crétin de génie, de monumental imbécile, tâche de m'expliquer ce que c'est qu'un penseur, la valeur d'un jeu de pensée : Kant, Bergson et Poincaré. Mais je persiste à lui dire que, dans un beau vers de Victor Hugo, il y a plus de pensée que dans tel livre de métaphysique ».

[4] *Le côté de Guermantes*, 1920, page 116 : « J'en reviens à notre livre de philosophie, c'est comme les principes rationnels, ou les lois scientifiques, la réalité se conforme à cela, à peu près, mais rappelle toi le grand mathématicien Henri Poincaré, il n'est pas sûr que les mathématiques soient rigoureusement exactes ».

> mule mathématique ainsi que tous les joueurs savent qui ont tenté fortune sur le tapis vert en tablant sur cette formule que l'on trouve dans les *Œuvres Complètes* de l'éminent mathématicien. La chance, cela ne s'enseigne pas. Mais c'est un fait. Une conjoncture.[5]

Dans le domaine des arts graphiques, certains aspects des travaux mathématiques de Poincaré inspirèrent largement l'œuvre d'un artiste très souvent attiré par les univers impossibles, le graveur M. C. Escher. Ayant pendant longtemps tenté de représenter l'infini, Escher s'était beaucoup intéressé aux mathématiques, notamment à la géométrie hyperbolique et aux travaux de Riemann et de Poincaré. Dans son livre, *Le miroir magique de M. C. Escher*, Bruno Ernst raconte que l'artiste avait été très frappé par un modèle de Poincaré dans lequel la surface plane infinie était représentée à l'intérieur d'un cercle fini donné.[6] Ayant trouvé une représentation de ce modèle dans un ouvrage du mathématicien H. S. M. Coxeter, Escher eut à cœur d'en faire usage dans un grand nombre de ses œuvres, telle sa xylogravure *Limite circulaire 1* (cf. illustrations ci-dessous).[7]

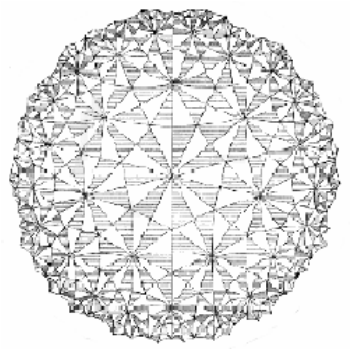


Figure 4
Image de l'ouvrage de Poincaré

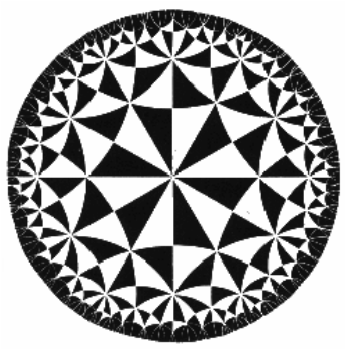


Figure 5
Image de l'ouvrage de Coxeter

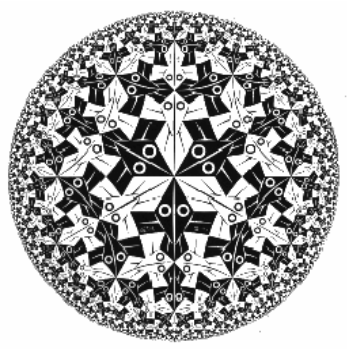


Figure 6
Limite circulaire 1 (1958)

Enfin, dans le domaine de la psychologie appliquée, les travaux de Poincaré sur l'invention mathématique et sur la pédagogie de l'enseignement des sciences eurent des conséquences peu connues. Vers la fin des années 70, le pédagogue Pierre Mialet poursuivit des recherches sur les moyens de développer le raisonnement logico-mathématique parmi le personnel des secteurs industriels et tertiaires. Il s'agissait de leur permettre de s'adapter aux évolutions des métiers engendrés par les nouvelles technologies exigeant une formation en physique, en électronique, en automatisme ou en informatique, etc. S'inspirant des recherches de Jean Piaget sur la théorie du développement opératoire et de l'hypothèse poincaréienne sur l'existence d'un inconscient logico-mathématique, Mialet mit finalement au point une méthode d'apprentissage qui porte maintenant son nom : la technique des 'cubes de Mialet', technique permettant de donner une approche concrète de l'abstraction mathématique et autorisant un apprentissage rapide.[8]

Loin d'être anecdotiques, ces quelques exemples attestent d'un riche héritage de la pensée poincaréienne. Ils indiquent la voie de nouvelles recherches et ouvrent des perspectives prometteuses. Ils démontrent qu'une conclusion dissimule toujours une introduction…

---

5 *L'homme foudroyé* (Paris : Éditions Denoël), 1945, page 60. Dans une note (page 65), Cendrars ajoutera d'ailleurs : « C'est intentionnellement que je n'indique ni le tome, ni la page où se trouve la mirobolante formule de la Chance dans les *Œuvres Complètes* de Henri Poincaré. On peut se procurer cette formule mathématique dans tous les kiosques à journaux de la Principauté de Monaco, sous enveloppe fermée. Prix : 375 francs (en 1924) ». Ce livre étant en grande partie autobiographique, on peut supposer que l'anecdote relatée par Cendrars est véridique. Mentionnons enfin que les conceptions géométriques de Poincaré semblent avoir exercé une influence sur James Joyce. Pour plus de détails sur ce point, on consultera l'étude de S. S. Brown, *The Geometry of James Joyce's Ulysses : From Pythagoras to Poincaré, Joyce's Use of Geometry for Structure, Metaphor and Theme* [Brown 1987].

6 Voir [Ernst 1986], page 108.

7 Ajoutons que le conventionnalisme inspira également l'œuvre graphique de Marcel Duchamp. Voir à ce sujet [Adcok 1984] ainsi que la thèse de L. Verner, *Qu'est-ce que penser en art ? Du conventionnalisme de Marcel Duchamp et la construction des notes de la boîte verte* [Verner 1991].

8 Pour plus de détails, voir le livre *Outils de développement cognitif : théories, méthodes, pratiques* [Delpirou / Deret / Popieul 1991], pages 66-71.

Bibliographies

Bibliographie Générale

ABAUZIT, F.
1913 « Une conférence de M. Boutroux sur la religion », *Revue chrétienne*, juin.

ADCOCK, C.
1984 « Conventionalism in Henri Poincaré and Marcel Duchamp », *Art Journal of New-York* **44**, pp. 249-258.

AGATHON (JEAN RICHEPIN ?)
1911a « Un an de campagne », *L'Opinion* **29** (22 juillet), pp. 108-109.
1911b « M. Lanson contre les Humanités », *L'Opinion* **39** (30 septembre 1911), pp. 432-434.

ALTHUSSER, LOUIS
1974 *Philosophie et philosophie spontanée de savants*. (Paris : François Maspero).

APÉRY, R.
1955 « Conférence », *in* : *Livre du centenaire de la naissance de Henri Poincaré* : *1854-1912*, Paris : Gauthier-Villars, pp. 148-153.

APPELL, P.
1925 *Henri Poincaré*. (Paris : Plon).

ARCHAMBAULT, PAUL
1914 « L'œuvre philosophique de M. Boutroux », *Revue de Paris*, 15 janvier, p. 277.
1920 *Émile Boutroux – Choix de textes avec une étude sur l'œuvre*. (Paris : Louis Michaud).

BARBEY-SAVY, HÉLÈNE
1994 *Le voyage de France en Allemagne de 1871 à 1914*. (Paris : PUF).

BARROW-GREEN, J.
1984 « Oscar II's Prize Competition and the Error in Poincaré's Memoir on the Three Body Problem », *Archives for the History of Exact Sciences*, pp. 107-131.

BEAUNE, JEAN-CLAUDE
1988 « La vulgarisation scientifique, l'ombre des techniques », Jacobi, Daniel / Schiele, Bernard (Dir.), *Vulgariser la science, le procès de l'ignorance.* (Seyssel : Champ Vallon), pages 47-81.

BEGUET, BRUNO (ÉD.)
1990a « La vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914 : contexte, conceptions, et procédés », *in* [Beguet 1990b], pp. 6-29.
1990b *La science pour tous* : *sur la vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914.* (Paris : Bibliothèque du CNAM).

BELHOSTE, BRUNO
1990 « L'enseignement secondaire français et les sciences au début du XXème siècle. La réforme de 1902 des plans d'études et des programmes », *Cahiers d'histoire des sciences* **XLIII-4**, pp. 371-399.

BELL, E. T.
1950 *Les grands mathématiciens*. (Paris : Payot).

BELLIVIER, ANDRÉ
1956 *Henri Poincaré ou la vocation souveraine*. (Paris : NRF Gallimard).
1957 *Henri Poincaré et Paul Valéry autour de 1895*, Chevreuse (S.-et-O.) : Imprimerie Coutancier, 11 pages.

BELOT, GUSTAVE
1907 *Études de morale positive*. (Paris : Alcan).
1921a *Études de morale positive*. Seconde édition revue et augmentée (Paris : Alcan).
1921b *La conscience française et la guerre*. Préface d'Émile Boutroux. (Paris : Alcan).
1926 « Les fondements de l'éducation morale pour un libre penseur », *Bulletin de l'Union des libres penseurs et des libres croyants pour la culture morale*, pp. 41-56.

BENEDIC, C.
1990 « Le monde des vulgarisateurs », *La science pour tous : sur la vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914*. (Paris : Bibliothèque du CNAM).

BENRUBI, J.,
1911 « La renaissance de la philosophie en France », *Revue de métaphysique et de morale* **19**, pp. 499–504.
1933 *Les sources et les courants de la philosophie contemporaine en France*. Deux volumes. (Paris : Alcan).

BERTIN, C.
1982 *La dernière Bonaparte*. (Paris : Perrin).

BLACK, MAX
1942 « Conventionalism in Geometry and the Interpretation of Necessary Statements », *Philosophy of Science* **IX**, pp. 335–349.

BOI, LUCIANO
1995 *Le problème mathématique de l'espace – Une quête de l'intelligible*. (Heidelberg : Springer Verlag)

BOLTANSKI, L. / MALDIDIER, P.
1969 *La vulgarisation scientifique et ses agents*. (Paris : CSE).
1977 *La vulgarisation scientifique et son public, une enquête sur Science et vie*. 2 tomes. (Paris : CSE-EHESS).

BOREL, ÉMILE
1904 « Les exercices pratiques de mathématiques dans l'enseignement secondaire », *in Conférences du Musée Pédagogique, L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques*. (Paris : Imprimerie Nationale), pp. 107-133.
1909a « La méthode de M. Poincaré », *Revue du mois* **7**, pp. 360-362.
1909b « Compte-rendu de l'article de Poincaré : 'La logique de l'infini' », *Revue du mois* **8**, p. 504.
1911 « Jules Tannery », *Revue du mois* **11**, pp. 5-16. Publié également, sous une forme différente, dans [Tannery 1911].
1914 *Le hasard*. (Paris : Alcan).
1955 « Allocution », *in* : *Livre du centenaire de la naissance de Henri Poincaré, 1854-1912*, Paris : Gauthier-Villars, pp. 81-83.

BOREL, ÉMILE / DELTHEIL, R. / ESLANGON, E. ET ALII
1937 *Benjamin Baillaud 1848-1934*. (Toulouse).

BORELLA, VINCENT
1998 *La réception en France de la Théorie de la Relativité*, thèse de doctorat de 3ème cycle. (Nancy : Université Nancy 2).

BOSMANS, H.
1905 « Notice sur les travaux de Paul Tannery », *Revue des questions scientifiques* **8**, pp. 544-574.

BOURGET, PAUL / BOUTROUX, ÉMILE
1914 « Discours prononcés dans la séance publique tenue à l'Académie française pour la réception de M. Émile Boutroux, le jeudi 22 janvier 1914 », *Institut de France – Publications diverses de l'année 1914*. (Paris).

BOUTROUX, ALINE
1913 *Vingt ans de ma vie : simple vérité*. Tome premier, 286 pages. Manuscrit non publié, Nancy, Archives Henri Poincaré.

BOUTROUX, ÉMILE
1870 « Une conférence littéraire à Heidelberg », *Revue politique et littéraire*, 21 mai, p. 399.
1871 « La vie universitaire en Allemagne », *Revue politique et littéraire*, 2 décembre, p. 542.
1873 « De la nostalgie, par le Docteur Benoist de la Grandière », *Revue politique et littéraire*, 20 septembre.
1874a *De la contingence des lois de la nature*, (Paris : Germer Baillère). Seconde édition, (Paris : Alcan). C'est la seconde édition (1895) qui est utilisée ici.
1874b *De veritatibus aeternis apud Cartesium*. Thèse latine.
1875a « La Grèce vaincue et les premiers stoïciens », leçon d'ouverture à la Faculté des lettres de Montpellier, *Revue politique et littéraire*, 27 mars, p. 913.
1875b « La philosophie de Sully-Prudhomme », *Revue politique et littéraire*, p. 227.
1876 « La philosophie allemande », *Revue politique et littéraire*, 29 janvier, p. 97.
1877a « L'histoire de la philosophie en Allemagne, en Angleterre et en France », leçon d'ouverture à la Faculté de lettres de Nancy, *Revue politique et littéraire*, 6 janvier.
1877b *La philosophie des Grecs*, traduction de l'ouvrage d'E. Zeller. (Paris : Hachette).
1880 *La monadologie – Édition annotée et précédée d'une exposition du système de Leibnitz par Émile Boutroux – Notes terminales sur les principes de la Mécanique dans Descartes et dans Leibnitz par Henri Poincaré*. (Paris : Delagrave).
1882 « De l'organisation de l'enseignement philosophique dans les facultés de lettres », travail lu dans la séance de la Section des lettres du 8 février 1882, *Revue internationale de l'enseignement*, 15 avril, p. 421.
1883a « La morale de l'Antiquité », *Le progrès français*, février-mars.
1883b « Les récents manuels de morale et d'instruction civique », *Revue pédagogique*, 15 avril.
1883c « L'agrégation de philosophie », *Revue internationale de l'enseignement*, 15 août, p. 865.
1883d « Socrate, fondateur de la science morale », communication à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, publiée dans l'ouvrage, *Études d'histoire de la philosophie*. (Paris : Alcan).
1886a « Aristote », article pour la Grande Encyclopédie ; reproduit dans *l'ouvrage Études d'histoire de la philosophie*. (Paris : Alcan).
1886b *Les nouveaux essais sur l'entendement humain de Leibnitz*, édition de l'avant-propos et du livre premier, avec introduction et notes. (Paris : Delagrave).
1887 « Les principes de la morale selon M. Beaussire », *Revue internationale de l'enseignement*, 15 octobre, p. 305.
1888a « Les caractères de la philosophie moderne », leçon d'ouverture à la Sorbonne, *Revue politique et littéraire*, 30 juin, p. 801.
1888b « Le philosophe allemand Jacob Boehme », communication faite en 1888 à l'Académie des Sciences Morales et Politiques ; reproduite dans *Études d'histoire de la philosophie*. (Paris : Alcan).
1889 « Ludovic Carrau, son enseignement, son œuvre », *Revue politique et littéraire*, 2 mars, p. 275.
1893 « Discours prononcé au punch d'honneur offert le 7 janvier 1893 à Charles Secretan par les étudiants de Paris », *Revue politique et littéraire*, supplément du 14 janvier.
1894a *De l'idée de loi naturelle dans la science et la philosophie contemporaines – Cours professé à la Sorbonne en 1892-1893*. (Paris : Lecène et Oudin). Cité ici dans la nouvelle édition établie en 1901, (Paris : Société Française d'Imprimerie et de Librairie, ancienne Librairie Lecène et Oudin).

1894b « De l'opportunité d'une édition nouvelle des œuvres de Descartes », *Revue de métaphysique et de morale* 2, p. 17.
1894c « L'enseignement de la philosophie », *Revue politique et littéraire*, 17 février, p. 214.
1895a « La philosophie de Charles Secretan », conférence faite à la Société des Étudiants Protestants le 23 mars 1895, *Revue de métaphysique et de morale* **3**, p. 253.
1895b *Questions de morale et d'éducation – Conférences*. (Paris : Delagrave).
1895c « Kant », article pour la Grande encyclopédie ; reproduit dans *Études d'histoire de la philosophie*. (Paris : Alcan).
1896a « Discours prononcé sur la tombe de Henri Marion le 9 avril 1896 », *Revue pédagogique*, mai.
1896b « Du rapport de la morale à la science dans la philosophie de Descartes », *Revue de métaphysique et de morale* **4**, pp. 502 & suivantes. Reproduit dans *Études d'histoire de la philosophie*. (Paris : Alcan).
1896c « Henri Marion », *Revue internationale de l'enseignement*, 15 octobre, p. 289.
1897a « De l'éducation intellectuelle et morale », conférence faite à la Société Industrielle d'Amiens, *Bulletin de la Société industrielle*, janvier.
1897b « De l'influence de la philosophie écossaise sur la philosophie française », *Revue française d'Édimbourg*. (Edinburgh : Williams and Norgate). Reproduit dans *Études d'histoire de la philosophie* (Paris : Alcan).
1897c *Études d'histoire de la philosophie*. (Paris : Alcan).
1897d « Notice sur Henri Marion », *Annuaire de l'École Normale Supérieure*.
1898a « La doctrine de Pascal », cours professé à la Sorbonne, *Revue des cours et conférences*.
1898b « Du devoir militaire », conférence faite à l'école de Saint-Cyr, *Revue de Paris*, 15 novembre, p. 229. Reproduit également dans *L'armée à travers les âges* (1899).
1899a Préface de l'ouvrage *Morale sociale*. (Paris : Alcan).
1899b « Paul Janet », *Revue de Paris*, 15 novembre.
1900a « Allocution de M. É. Boutroux [au Congrès International de philosophie de Paris, 1900] », *Bibliothèque du Congrès international de philosophie. I. Philosophie générale et métaphysique*. (Paris : Colin), XI-XXII. Publié également dans la *Revue de métaphysique et de morale* **8**, p. 503.
1900b *Pascal*. (Paris : Hachette).
1900c « De l'objet et de la méthode de l'histoire de la philosophie », communication présentée au Congrès de philosophie de Paris, *Revue de métaphysique et de morale* **8**, p. 608.
1900d « Félix Ravaisson », *Revue de métaphysique et de morale* **8**, p. 699.
1900e « La dernière conversion de Pascal », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 5.
1900f « Les théories modernes relatives à l'induction », cours professé à la Sorbonne, *Revue des cours et conférences*.
1901 « La morale de Kant », cours professé à la Sorbonne, *Revue des cours et conférences*.
1902a « Comtisme et positivisme », *Revue politique et littéraire*, février, p. 161.
1902b « La psychologie du mysticisme », conférence prononcée à l'Institut psychologique, *Revue politique et littéraire*, 15 mars, p. 321.
1902c « Rôle de l'idée de solidarité », conférence faite à l'École des Hautes Études, publiée dans l'ouvrage *Essai d'une philosophie de la solidarité*. (Paris : Alcan).
1902d « Préface », in Xavier Léon, *La philosophie de Fichte* (Paris : Alcan).
1902e « La philosophie d'A. Comte et la métaphysique », cours professé à la Sorbonne, *Revue des cours et conférences*.
1902f « Auguste Comte », *Bulletin de la société française de philosophie*, novembre.
1904a « Le positivisme d'Auguste Comte », conférence faite en anglais à l'Union des étudiants à Glasgow, *Revue des cours et conférences*, 19 mai.
1904b « Notice sur la vie et les œuvres de M. Étienne Vacherot », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques le 21 mai 1904, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 513.
1904c « Science et philosophie », *Revue politique et littéraire*, 30 juillet, p. 129.
1904d « Esprit et autorité, à propos du dernier livre de M. Auguste Sabatier », conférence faite à la Faculté de théologie protestante de l'Université de Paris, le 29 juin 1904, *Revue chrétienne*, août, p. 97.
1904e « L'élite intellectuelle et la démocratie », *Revue politique et littéraire*, p. 707.
1904f « La morale de Kant et le temps présent », *Revue de métaphysique et de morale* **14**.

1905a « Le congrès de philosophie de Genève », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome I, p. 178.

1905b « Du rôle de l'histoire de la philosophie dans l'étude de la philosophie », communication présentée au congrès de philosophie de Genève, *Comptes rendus du congrès de Genève*. (Genève : Kundig).

1905c « Notice sur la vie et les œuvres de M. Léon Ollé-Laprune », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 407.

1905d « Préface », in *William James, L'expérience religieuse*. (Paris : Alcan).

1906a « L'expérience religieuse selon William James », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome I, p. 357.

1906b « La conscience individuelle et la loi », *Revue de métaphysique et de morale* **16**, p. 1.

1907 « Le sens de la philosophie de Hegel », *Bulletin de la société française de philosophie*, avril. Reproduit également dans le livre de René Berthelot, *Évolutionnisme et platonisme* (Paris : Alcan), 1908.

1908a « La philosophie en France depuis 1867 », *Revue de métaphysique et de morale* **16**, pp. 683-716. Les citations sont faites d'après la reproduction du texte in Doyer, S., Droit, R. P., Vermeren, P. (éds.), *Philosophie – France – XIXème siècle. Écrits et opuscules*. (Paris : Librairie générale française – Le livre de poche), pp. 913-960.

1908b *Science et religion dans la philosophie contemporaine*. (Paris : Flammarion).

1908c « L'expérience religieuse et la foi », conférence faite à *Foi et vie*, publiée dans *Questions du temps présent*. (Paris : Éditions de Foi et vie).

1908d « Les principes de l'éducation morale », communication présentée au congrès de l'éducation morale de Londres, *Foi et vie*, 1er novembre, p. 663.

1908e « Science et religion », *Bulletin de la Société française de philosophie* **8**, pp. 31-32.

1908f « Le problème religieux », *Revue politique et littéraire, 16 janvier*, p. 65.

1908g « Le moi subliminal », *Bulletin de l'Institut général de psychologie*.

1909a « Le congrès de philosophie tenu à Heidelberg en 1908 », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome I, p. 358.

1909b « Le jubilé de l'Université de Genève », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 574.

1909c « Discours prononcé à Genève le 9 juillet 1909 », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 578.

1909d « Discours prononcé à l'occasion du décès de M. Ernest Naville », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 102.

1909e « Pour la vie familiale », conférence faite à l'École des mères. (Paris : Didier).

1910a « Préface », in Maurice Pernot, *La politique de Pie X*. (Paris).

1910b « Hasard ou liberté ? », *Revue de métaphysique et de morale* **18**, p. 137.

1910c « William James », *Revue de métaphysique et de morale* **18**, p. 712.

1910d « Discours présidentiel », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome I, p. 164.

1910e « Discours prononcé à l'occasion du décès de M. Évellin », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome I, p ; 561.

1910f « Observations présentées sur son voyage en Afrique », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, 23 avril, p. 673.

1910g « Liberté de conscience et liberté de la science », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 112.

1910h « La philosophie de M. Rudolph Eucken », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 264.

1910i « Discours prononcé à l'occasion du décès de M. William James », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome II, p. 487.

1910j « Morale et religion », conférence faite à *Foi et vie*, publiée dans *Questions du temps présent*. (Paris : Éditions de Foi et vie).
1911a « Discours prononcé à la séance publique annuelle de l'Académie des Sciences Morales et Politiques », *Séances et travaux de l'Académie*, tome I, p. 5.
1911b « Discours prononcé en quittant le fauteuil de la présidence », *Séances et travaux de l'Académie*, p. 189.
1911c *William James*. (Paris : Colin).
1911d « Préface », in Rudolph Eucken, *Les grands courants de la pensée contemporaine*. (Paris : Alcan).
1911e « Préface », in, H. Hoffding, *La pensée humaine*. (Paris : Alcan).
1911f « Préface », in J. – J. Gourd, *Philosophie de la religion*. (Paris : Alcan).
1911g « Du rapport de la philosophie aux sciences (Conférence générale du 6 avril au IVème congrès international de philosophie) », *Revue de métaphysique et de morale* **19**, pp. 4170.
1911h « Sully-Prudhomme, poète et philosophe, d'après une correspondance inédite », communication présentée à l'Académie des Sciences Morales et Politiques, *Séances et travaux de l'Académie*, tome I, p. 289. *Revue politique et littéraire*, 4 et 11 novembre, p. 577 et p. 611.
1911i « Tannery [Jules] », *Association amicale de secours des anciens élèves de l'École Normale Supérieure*, pp. 68-70.
1912a « Préface », in, Cellarier, *La métaphysique et sa méthode*. (Paris : Alcan).
1912b « La pensée contemporaine », *Le Temps*, 20 janvier.
1912c « Remarques sur la philosophie de J. – J. Rousseau », *Revue de métaphysique et de morale* **20**, p. 265.
1912d « L'essence de la religion », *Revue politique et littéraire*, 25 mai, p. 641.
1912e « Kant », *Historical Studies in Philosophy*, (London), pp. 284-286.
1912f « Jules Tannery », in *En souvenir de Jules Tannery – Pensées (1870-1876)* [Tannery 1912]. Contient également un texte d'Ernest Lavisse.
1913a « Préface », in P. Gaultier, *Le sens de l'art*. (Paris : Hachette).
1913b « Pascal et le temps présent », conférence donnée à *Foi et vie* le 17 mars 1912, Foi et vie, 16 janvier, p. 30.
1913c « Henri Poincaré (première partie) », *Revue de Paris* **20**, 20 février, pp. 673-702 ;
1913d « Henri Poincaré (seconde partie) », *Revue de Paris* **20**, 1er mars, pp. 77-91.
1913e « La religion et la vie intérieure », conférence faite à *Foi et vie* le 5 mai 1913, Foi et vie, 16 mai, p. 288.
1913f « Philosophie et religion », discours prononcé au Congrès du progrès religieux, *Foi et vie*, 1er août, p.461.
1913g « Les raisons du cœur selon Pascal », discours prononcé au Congrès du progrès religieux, *Foi et vie*, 1er août, p. 464.
1913h « La religion et la science », discours prononcé au Congrès du progrès religieux, *Revue chrétienne*, décembre.
1913i « Science et culture », conférence prononcée le 21 octobre 1913 à l'université de Princeton à l'occasion de l'inauguration du Graduate College, *Revue politique et littéraire*, 6 et 13 décembre, p. 705 et p. 746.
1914a « Religion et raison », conférence donnée le 4 mai 1913 à l'École des Hautes Études Sociales, *Revue de métaphysique et de morale* **21**.
1914b « La religion et la vie intérieure », *Foi et vie*, janvier.
1914c « Éloge du général Langlois », discours de réception à l'Académie française, *Le Temps*, 23 janvier.
1914d « Préface », in *William James, Aux étudiants*. (Paris).
1914e « Allocution au Congrès de philosophie mathématique (dont un hommage au regretté H. Poincaré) », *Revue de métaphysique et de morale* **22**, p. 571.
1914f « La pensée américaine et la pensée française », in *Les États-Unis et la France*. (Paris : Alcan).
1915a « La guerre et la vie demain », conférence donnée à l'Alliance d'hygiène sociale le 18 décembre 1914, *Revue politique et littéraire*, 2 janvier, p. 18.
1915b *Au roi Albert Ier, hommage des lettres françaises*. (Éditions du Revel Méditerranéen).
1915c « L'idée de liberté en France et en Allemagne », conférence donnée le 5 décembre 1915 à la Salle de l'Horticulture. (Paris : Éditions Foi et vie).
1916a « Mouvement de la philosophie vers les sciences de la vie », in Baillaud, B. et alii, *Un demi-siècle de civilisation française* (1870-1916). (Paris : Hachette), pp. 29-48.

1916b « L'intellectualisme de Malebranche », *Revue de métaphysique et de morale*, p. 27.
1916c « Le bon sens », conférence faite le 11 novembre 1915 à l'université de Lausanne, *Bibliothèque universelle*, février, p. 201.
1916a *La signification morale de la guerre*, discours prononcé le 1er mars 1917 à la Sorbonne pour introduire la conférence de Louis Barthou sur le sujet « Qui est responsable de la guerre ? ». (Paris : Éditions de l'Union française).
1916b « Préface », in F. Sartiaux, *Morale kantienne et morale humaine*. 'Paris : Hachette).
1916c « L'esprit de la philosophie de Secretan », *Revue de théologie et de philosophie de Lausanne*, novembre-décembre, p. 161.
1918a « Préface », in Santayana, *L'erreur de la philosophie allemande*.
1918b « Préface », in Goblot, *Traité de logique*. (Paris : Colin).
1919a « Lettre à M. Étienne Lamy, secrétaire perpétuel de l'Académie française », *in La bibliothèque de Louvain, séance commémorative du 4e anniversaire de l'incendie*. (Paris : Perrin).
1919b « Un philosophe suédois de l'intuition : Hans Larson », *Revue politique et littéraire*, 1er mars, p. 129. Cet article a servi de préface à la traduction de l'ouvrage de H. Larson, *La logique de la poésie*. (Paris : Leroux).
1919c « Quelques réflexions au sujet de l'avenir », conférence donnée à l'Université de Bruxelles en juillet 1919, *Le flambeau*, septembre.
1919d « Où allons-nous ? », discours prononcé à la séance annuelle des cinq académies, reproduit en partie par la *Gazette de Lausanne* du 31 octobre.
1919a « Morale et démocratie », étude présentée aux conférences de *Foi et vie* de 1917 – 1918, publiée dans l'ouvrage *Les démocraties modernes*. (Paris : Flammarion).
1919b « Jules Lachelier », *Revue de métaphysique et de morale*, p. 1.
1922a « L'idéalisme français et le devoir présent », conférence donnée à *Foi et vie* le 29 février 1920, *Foi et vie*, 16 janvier, cahier B.
1922b « L'avenir de la pensée humaine », article rédigé par Boutroux quelques semaines avant sa mort. *L'indépendance belge*, 29 mars.
1925 *Nouvelles études d'histoire de la philosophie*. (Paris : Alcan).
1926a *Études d'histoire de la philosophie allemande*. (Paris : Vrin).
1926b *La nature et l'esprit*. (Paris : Vrin).
1929 *La philosophie allemande au XVIIème siècle*. (Paris : Vrin).
S. d. *L'Allemagne et la guerre.* (Paris-Nancy : Berger Levrault).

BOUTROUX, PIERRE
1900 *L'imagination et les mathématiques selon Descartes*. (Paris).
1908a *Leçons sur les fonctions définies par les équations différentielles du premier ordre*. (Paris).
1908b *Œuvres de Blaise Pascal – publication suivant l'ordre chronologique avec documents complémentaires*. (Paris).
1908c « Les origines du calcul des probabilités », *Revue du mois* **5**, pp. 641-654.
1912 « L'édifice géométrique et la démonstration », *L'enseignement mathématique* **14**, pp. 281-305.
1913a « Les étapes de la philosophie mathématique », *Revue de métaphysique et de morale* **21**, pp. 307-328.
1913b « Henri Poincaré : l'œuvre philosophique », *Revue du mois* **15**, pp. 155-183.
1914 *Henri Poincaré : l'œuvre philosophique*, Paris : Librairie Félix Alcan, pp. 205-264.
1914–1919 *Les principes de l'analyse mathématique Exposé historique et critique*, 2 volumes. (Paris : Hermann).
1915 « L'histoire des sciences et les grands courants de la pensée mathématique », *Revue du mois* **20**, pp. 604-621.
1920 *L'idéal scientifique des mathématiciens dans l'antiquité et dans les temps modernes*. (Paris : Alcan).

– / HADAMARD, JACQUES / LANGEVIN, PAUL / VOLTERRA, VITO
1914 *Henri Poincaré – l'œuvre scientifique, l'œuvre philosophique.* (Paris).

– / SARTON, GEORGES / TANNERY, MARIE
1938 « Paul Tannery », « L'œuvre de Paul Tannery », « Bibliographie des travaux de Paul Tannery », *Osiris* **4**, pp. 633-705.

BRENNER, ANASTASIOS
1990 *Duhem : Science, réalité et apparence*. (Paris : Vrin).
1996 « La nature des hypothèses physiques selon Poincaré, à la lumière de la controverse avec Duhem », in Greffe, J.-L. / Heinzmann, G. / Lorenz, K. (Éds), *Henri Poincaré : Science et philosophie*, actes du Congrès International 1994. (Paris / Berlin : Blanchard / Akademie Verlag), pp. 389-396.

BROUZENG, PAUL
1981 « Introduction à la reproduction de la 2e édition française de *La théorie physique, son objet, sa structure* », in Duhem, P., *La théorie physique, son objet, sa structure*. (Paris : Vrin), pp. I-XI.

BROWDER, F. E. (ÉD.)
1983 *The Mathematical Heritage of Henri Poincaré*, Proceedings of Symposia in Pure Mathematics of The American Mathematical Society **39**, deux volumes.

BROWN, S. S.
1987 *The Geometry of James Joyce's Ulysses : From Pythagoras to Poincaré, Joyce's Use of Geometry for Structure, Metaphor and Theme*. Dissertation.

BRUNSCHVICG, LÉON
1922a « La philosophie d'Émile Boutroux », *Revue de métaphysique et de morale* **29-30**, p. 261.
1922b « L'œuvre de Pierre Boutroux », *Revue de métaphysique et de morale* **29-30**, pp. 285-289.

CALINON, A.
1885 *Étude critique sur la mécanique*. (Nancy : Berger Levrault).
1888 *Étude sur la sphère, la ligne droite et le plan*. (Paris : Gauthier-Villars).
1889 « Les espaces géométriques », *Revue philosophique* **XXIX** (juin), pp. 588-595.
1890 *Étude de cinématique à deux et à trois dimensions*. (Paris : Berger Levrault).
1891 *Introduction à la géométrie des espaces à trois dimensions*. (Paris : Gauthier Villars).
1893 « Étude sur l'indétermination géométrique de l'univers », *Revue philosophique* **XXXVI**, pp. 595-607.
1895 *La géométrie à deux dimensions des surfaces à courbure constante*. (Paris : Gauthier Villars).
1897 *Étude sur les diverses grandeurs en mathématiques*. (Paris : Gauthier Villars).
1900 *Étude de géométrie numérique*. (Paris : Gauthier Villars).

CANIVEZ, A.
1965 *Jules Lagneau, professeur et philosophe – Essai sur la condition de professeur de philosophie jusqu'à la fin du XIXème siècle*. Thèse principale de doctorat d'État. (Strasbourg : Association des publications de la Faculté des Lettres de Strasbourg).

CAPEILLÈRES, FABIEN
1998 « Généalogie d'un néokantisme français ; à propos d'Émile Boutroux », *Revue de métaphysique et de morale* **3**, pp.405-442.

CAPLAT, G. (DIR.)
1986 *Les inspecteurs généraux de l'Instruction publique, dictionnaire biographique*. (Paris : CNRS).

CARNAP, RUDOLF
1966–1973 *Les fondements philosophiques de la physique*. (Paris : Armand Colin). 1973 pour l'édition française.

CARO, ELME
1868–1876 *Le matérialisme et la science*. (Paris : Hachette). Les citations sont faites d'après la seconde édition (1876).

CARO, PAUL
1989 *La vulgarisation scientifique : mission impossible.* (Paris : Les entretiens de Brabois).

CHARLE, CHRISTOPHE
1980 *Les hauts fonctionnaires en France au XIXème siècle*. (Paris : Gallimard).
1985a *Dictionnaire biographique des universitaires aux XIXème et XXème siècle*, volume 1 : La Faculté des Lettres de Paris (1809-1908). (Paris : Éditions du CNRS).
1985b *Le personnel de l'enseignement supérieur en France aux XIXème et XXème siècles*, édité par Christophe Charle en collaboration avec Régine Ferré. (Paris : Éditions du CNRS).
1986 *Les professeurs de la Faculté des Lettres de Paris, dictionnaire biographique 1909-1939*. Volume 2 (Paris : Éditions du CNRS).
1987 *Les élites de la République*. (Paris : Fayard).
1988 *Les professeurs du Collège de France, dictionnaire biographique 1901-1939*. (Paris : Éditions du CNRS-INRP). En collaboration avec Eva Telkes.
1989 *Les professeurs de la faculté des sciences de Paris, dictionnaire biographique 1901-1939*. (Paris : Éditions du CNRS-INRP). En collaboration avec Eva Telkes.
1990a « Les professeurs des facultés des sciences en France : une comparaison Paris – province », *Cahiers d'histoire des sciences* **XLIII-4**, pp. 427-450.
1990b *Naissance des intellectuels* : *1880-1900*. (Paris : Les Éditions de Minuit).
1994 *La République des Universitaires* : *1870-1940*. (Paris : Seuil).

CHATELET, A.
1911 « Jules Tannery », *L'enseignement mathématique* **13**, pp. 56-58.

CHAZEL, E.
1921 « Émile Boutroux », *Le christianisme au XXème siècle*, 8 décembre.

COLEMAN, R. A. / KORTÉ, H.
1992–1993 « Epistemology of Geometry : some Historical and Modern Perspectives », Zentrum für interdisziplinäre Forschung **13/93**, Semantical Aspects of Spacetime Theories, Universität Bielefeld, pp. 1-42.

COLIN, FRANÇOISE
1990 « Les revues de vulgarisation scientifique », in Beguet, B. (éd.), *La science pour tous* : *sur la vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914*. (Paris : Bibliothèque du CNAM).

COLLECTIF
1910 *Discours de Charles Benoist, Ferdinand Buisson, Jean Jaurès en faveur de la représentation proportionnelle : le programme du Comité Républicain de la représentation proportionnelle*. (Paris : publications du Comité Républicain de la représentation proportionnelle).

COLLECTIF
1911 *L'enseignement du Français : conférences prononcées à l'École des Hautes Études Sociales par MM. Bourgin, Alfred Croiset, Paul Crouzet, Gustave Lanson ; G. Rudler, A. Weil, etc. etc.* (Paris : Alcan).

COLRAT, MAURICE
1911 « La prépondérance politique du Midi : Souillac (Lot) capitale de la France », *L'Opinion* **11** (18 mars), pp. 322-323.

COMTE, AUGUSTE
1826–1994 « Considérations philosophiques sur les sciences et les savants », extrait de *Le Producteur* (1826). Les citations sont faites d'après la reproduction du texte in Doyer, S., Droit, R. P., Vermeren, P. (éds.), *Philosophie – France – XIXème siècle. Écrits et opuscules*. (Paris : Librairie générale française – Le livre de poche), pp. 659-718.

CONFÉRENCES DU MUSÉE PÉDAGOGIQUE
1904 *L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques*. (Paris : Imprimerie Nationale).

COUTURAT, LOUIS
1896 « Études sur l'espace et le temps de M. M. Lechalas, Poincaré, Delbœuf, Bergson, L. Weber et Évellin », *Revue de métaphysique et de morale* **4**, pp. 646-669.
1898 « Études critiques : Essai sur les fondements de la géométrie par Bertrand Russell », *Revue de métaphysique et de morale* **6**, pp. 354-380.
1904 « La philosophie des mathématiques de Kant », *Revue de métaphysique et de morale* **14.**
1906 « Pour la logistique (réponse à M. Poincaré) », *Revue de métaphysique et de morale* **14**, pp. 208-250.
1912 « For Logistics », *The Monist* **XXII**, pp. 481-483, pp. 518-523.

CRAWFORD, ELISABETH
1984a « Le prix Nobel manqué de Henri Poincaré : définitions du champ de la physique au début du siècle », *Bulletin de la Société française de physique* **54** (Octobre).
1984b *The Beginning of the Nobel Institution – The Science Prizes, 1901-1915*, Cambridge : Cambridge University Press, pp. 137-138.
1992 *Nationalism and Internationalism in Science – 1880-1939*, Cambridge : Cambridge University Press, pp. 39 et 53.

CRAWFORD, L. S.
1924 *The Philosophy of Émile Boutroux as Representative of French Idealism in the Nineteenth Century.* (New-York : Ithaca).

DARBOUX, GASTON
1913 *Éloge historique de Henri Poincaré*, Paris : Gauthier-Villars. Également *in* : *Œuvres de Henri Poincaré*, tome II, Paris : Gauthier-Villars), pp. VII-LXXI.

DELPIROU, P. / DERET, E. /, POPIEUL, G.
1991 *Outils de développement cognitif* : *théories, méthodes, pratiques*. (Paris : L'Harmattan).

DE BROGLIE, LOUIS
1951 « Henri Poincaré et les théories de la physique », *in* : de Broglie, L., *Savants et découvertes*, Paris : Albin Michel, pp. 45-65.
1954a « Henri Poincaré et les théories de la physique », *Astronomie* **68**, pp. 217-229.
1954b « Préface pour les tomes IX et X des *Œuvres de Henri Poincaré* », *in* : *Œuvres de Henri Poincaré*, tome IX, Paris : Gauthier-Villars, pp. VII-XIII.
1955a « Extraits de la conférence de la Société Astronomique de France », *in* : *Livre du centenaire de la naissance de Henri Poincaré, 1854-1912*, Paris : Gauthier-Villars, pp. 140-146.
1955b « Henri Poincaré et la philosophie », *in* : *Livre du centenaire de la naissance de Henri Poincaré, 1854-1912*, Paris : Gauthier-Villars, pp. 71-77.

DE LA COTARDIÈRE, PH. / FUENTES, P.
1994 *Camille Flammarion*. (Paris : Flammarion 'Grandes Biographies').

DELBOS, V.
1921 *La philosophie française*. (Paris : Plon Nourrit).

DIGEON, CLAUDE
1959 *La crise allemande de la pensée française*. (Paris : Presses Universitaires de France).

DISALLE, R.
1993 « Helmholtz's Empiricist Philosophy of Mathematics », in David Cahan (éd.), *Hermann von Helmholtz and the Foundations of Nineteenth-Century Science*. (Berkeley : University of California Press), pp. 498-521.

DOUMERGUE, P.
1908 « Les idées du jour », *Foi et vie*, 1er novembre, p. 652.
1921 « Émile Boutroux », *Foi et vie*, 1er décembre 1921.

DROUELLE, R.
1986 *Léon Poincaré (1828-1892) : sa vie, son œuvre en hygiène industrielle et en médecine du travail*, thèse de doctorat, Rennes 1.

DUGAC, PIERRE
1984 « Georg Cantor et Henri Poincaré », *Bolletino di storia delle scienze matematiche* **IV**, pp. 65-96.
1985 « Le rayonnement scientifique de Henri Poincaré à la lumière de sa correspondance », in : *Abstracts of Papers Presented in Scientific Selections (2 volumes)*, volume 1, Berkeley, University of California, pp. 18-19.
1986 « La correspondance de Henri Poincaré avec des mathématiciens de A à H », *Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques*, Université Pierre et Marie Curie **7**, pp. 59-219.
1989a « Henri Poincaré. La correspondance avec des mathématiciens de J à Z », *Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques,* Université Pierre et Marie Curie **10**, pp. 83-229.
1989b « Sur la correspondance de Borel et le théorème de Dirichlet-Heine-Weierstraß-Borel-Schoenflies-Lebesgue », *Archives internationales d'histoire des sciences* **39** (juin 1989).

DUHEM, PIERRE
1892 « Quelques réflexions au sujet des théories physiques », *Revue des questions scientifiques* **I**, 2ème série, pp. 139-177.
1894 « Quelques Réflexions au sujet de la physique expérimentale », *Revue des questions scientifiques* **XXXVI**, pp. 179-229.
1905 « Paul Tannery (1843-1904) », *Revue de philosophie* **5**, pp. 216-230.
1908 « Paul Tannery et la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux », *Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* **4**, pp. 295-298.
1914–1981 *La théorie physique, son objet, sa structure*, fac-similé de la seconde édition (1914). (Paris : Vrin).

ENCREVÉ, ANDRÉ
1998 « Paul Doumergue et la fondation de *La foi et la vie* », *Foi et vie* **XCVII** (juillet 1998), pp. 19-33.

ENGEL, PASCAL
1988 « Plenitude and Contingency : Modal Concepts in Nineteenth Century French Philosophy », in S. Knuuttila (ed.), *Modern Modalities.* (Berlin : Kluwer Academic Publishers), pp. 179-237.

ERNST, BRUNO
1986 *Le miroir magique de M. C. Escher*. (Berlin : Taschen).

ESSERTIER, D.
1922 « Émile Boutroux (1845 – 1921) », *Foi et vie*, 16 janvier.

ÉVELLIN, FRANÇOIS
1880 *Infini et quantité*. (Paris : Germer Baillière).
1898 *Rapport sur l'enseignement de la morale dans les écoles primaires de l'Académie de Paris.*
1907 *La raison pure et les antinomies, essai critique sur la philosophie kantienne*. (Paris : Alcan).

FABIANI, JEAN-LOUIS
1988 *Les philosophes de la République*. (Paris : Éditions de Minuit).

FAZY, E.
1900 « La mission du XXème siècle : Émile Boutroux », *Le Temps*, 23 août.

FEUERBACH, LUDWIG
1960 *Manifestes philosophiques : textes choisis*. Traduction par Louis Althusser. (Paris : Presses Universitaires de France).

FLAMMARION, CAMILLE
1869 *Dieu dans la nature*. Cinquième édition. (Paris : Librairie Académique Didier et Cie, Libraires-Éditeurs).
1912a « Henri Poincaré », *Bulletin de la Société Astronomique de France*, pp. 372-375.
1912b « Henri Poincaré et sa pensée philosophique », *Bulletin de la Société astronomique de France*, pp. 418-421.

FOLINA, JANET
1992 *Poincaré and the Philosophy of Mathematics*. (London : Macmillan Publishers).

FONTENELLE, BERNARD LE BOVIER DE
1990 *Entretiens sur la pluralité des mondes*. Préface de François Bott. Éditions de l'Aube.

FREUDENTHAL, HANS
1955 « Poincaré et les fonctions automorphes », *in* : *Livre du centenaire de la naissance de Henri Poincaré, 1854-1912*, Paris : Gauthier-Villars, pp. 212-219.
1961 « Die Grundlagen der Geometrie um die Wende des 19. Jahrhunderts », *Mathematisch-Physikalische Semesterberichte* **7**, pp. 2-25.

FREULER, LEO
1995 « Les tendances majeures de la philosophie autour de 1900 », in J. C. Pont & et M. Panza (éds.), *Les savants et l'épistémologie vers la fin du XIXème siècle*. (Paris : Blanchard).

FREYCINET, CHARLES LOUIS DE SAULCES DE
1860 *De l'analyse infinitésimale, étude sur la métaphysique du haut calcul*. (Paris : Mallet-Bachelier).
1881 *De l'analyse infinitésimale, étude sur la métaphysique du haut calcul*. Seconde édition (Paris : Gauthier-Villars).
1896 *Essais sur la philosophie des sciences, analyse, mécanique*. (Paris : Gauthier-Villars).
1902 *Sur les principes de la mécanique rationnelle*. (Paris : Gauthier-Villars).
1903 *De l'expérience en géométrie*. (Paris : Gauthier-Villars).

GAILLARD, J.-M.
1989 *Jules Ferry*. (Paris : Fayard).

GAULTIER, P.
1908 *L'idéal moderne*. (Paris : Payot).
1911 *La pensée contemporaine*. (Paris : Hachette).
1912 « L'œuvre philosophique de M. Boutroux », *Revue des deux mondes*, 15 octobre.
1921 « Émile Boutroux », *Les maîtres de la pensée française*. (Paris : Payot).

GIEDYMIN, JERZY
1977 « On the Origin and Significance of Poincaré's Conventionalism », *Studies in History and Philosophy of Science* **8**, pp. 271-301.
1978 « Radical Conventionalism, its Background and Evolution : Poincaré, Le Roy, Ajdukiewicz », *in* : Ajdukiewicz, K., *The Scientific World-Perspective and other Essays 1931-1963*, Giedymin, J. (éd.), Dordrecht / Boston : D. Reidel, pp. XIX-LIII.
1982 *Science and Convention. Essays on Henri Poincaré's Philosophy of Science and the Conventionalist Tradition*, Oxford / New-York : Pergamon Press.
1991 « Geometrical and Physical Conventionalism of Henri Poincaré in Epistemological Formulation », *Studies in History and Philosophy of Science* **22**, pp. 1-22.
1992 « Conventionalism, the Pluralist Conception of Theories and the Nature of Interpretation », *Studies in History and Philosophy of Science* **23**, pp. 423-443.

GILLIES, D.
1993 *Philosophy of Science in the Twentieth Century – Four Central Themes*. (Oxford : Basil Blackwell).

GOUHIER, HENRI
1921 « Émile Boutroux », *Messidor*, 5 février.

GRANDJEAN, F.
1920 *La raison et la vue*. (Paris : Alcan).
1922 « Le mouvement philosophique : Émile Boutroux », *Vers l'unité*, janvier.

GRAY, JEREMY
1981 « Les trois suppléments au Mémoire de Poincaré, écrit en 1880, sur les fonctions fuchsiennes et les équations différentielles », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris* **293**, pp. 87-90.
1983 « The Three Supplements to Poincaré's Prize Essay of 1880 on Fuchsian Functions and Differential Equations », *Archives internationales d'histoire des sciences*.
1986 *Linear Differential Equations and Group Theory from Riemann to Poincaré*. (Boston : Birkhäuser).
1989 « Did Poincaré say 'Set Theory is a Disease' ? », *Mathematical Intelligence*, pp. 1-8.
1996 « Poincaré and Electromagnetic Theory », *in*, Greffe, J. L. / Heinzmann, G. / Lorenz, K. (éds.), *Henri Poincaré – science et philosophie. Congrès International, Nancy, France, 1994*, Berlin : Akademie Verlag. (Paris : Blanchard), pp. 193-208.

GRAY, JEREMY / WALTER, SCOTT (ÉDS.)
1997 *Trois suppléments sur la découverte des fonctions fuchsiennes / Three Supplementary Essays on the Discovery of Fuschian Functions*, avec une introduction des éditeurs. (Paris / Berlin : Éditions Blanchard / Akademie Verlag).

GRÜNBAUM, ADOLF
1963–1973 *Philosophical Problems of Space and Time, 2nd edition, Boston Studies in Philosophy of Science*, volume XII. (Dordrecht- – Holland / Boston – USA : D. Reidel Publishing Company). 1963 pour la première édition.
1977 « Absolute and Relational Theories », in Earman, J. / Stachel, J. (Éds.), *Foundations of Space-Time Theories*, volume 8 des *Minnesota Studies in the Philosophy of the Foundations of Science*. (University of Minnesota Press), pp. 303-373.

GREGORY, F.
1977 *Scientific Materialism in Nineteenth Century Germany*. (Dordrecht – Holland / Boston – U.S.A. : D. Reidel Publishing Company).

HEINZMANN, GERHARD
1982 *Schematisierte Strukturen – Eine Untersuchung über den « Idoneïsmus » Ferdinand Gonseths auf dem Hintergrund eines Konstruktivistischen Ansatzes*. (Bern / Stuttgart : Verlag Paul Haupt).
1985 *Entre intuition et analyse. Poincaré et le concept de prédicativité*, Paris : Blanchard.
1986 *Poincaré, Russell, Zermelo et Peano, textes de la discussion sur les fondements des mathématiques : des antinomies à la prédicativité*, Paris : Blanchard.
1987a « Poincaré et le concept de prédicativité », *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences* **23**, pp. 47-61.
1987b « Philosophical Pragmatism in Poincaré » *in* : Srzednicki, J., *Reason and Argument, Initiatives in Logic*, Dordrecht / Boston : Nijhoff, pp. 70-80.
1988a « Poincaré et la philosophie des mathématiques », *Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques*, Université Pierre et Marie Curie **9**, pp. 99-121.
1988b « Poincaré's Philosophical Pragmatism and the Problem of Complete Induction », *Fundamenta Scientiae* **9**, pp. 1-19.
1989 « Une revalorisation d'une opposition : sur quelques aspects de la philosophie des mathématiques de Poincaré, Enriquès, Gonseth, Cavaillès et Lautman », *Fundamenta Scientiae* **10**, pp. 27-33.

1991 « Helmholtz and Poincaré's Considerations on the Genesis of Geometry », *in* : *1830-1930* : *A Century of Geometry*, Berl : Springer-Verlag, pp. 245-249.
1993 « Métamathématiques et philosophie – Compte-rendu du livre de Volker Peckhaus, *Hilbertprogramm und Kritische Philosophie* », *L'âge de la science 5 – Philosophie de la logique et philosophie du langage*. (Paris : Odile Jacob), pp. 169-177.
1994a « La pensée mathématique en tant que constructrice de réalités nouvelles », preprint.
1994b « Inhaltslogik et Theorematic Reasoning », preprint.
1995a *Zwischen Objektkonstruktion und Strukturanalyse – Zur Philosophie der Mathematik bei Jules Henri Poincaré*, Göttingen : Vandenhoeck & Ruprecht.
1995b « Henri Poincaré », *Le pays lorrain – Meurthe, Meuse, Moselle, Vosges, Bassigny* 92ème année, volume **76**, N° 4 (octobre – décembre), pp. 271-280.

HELMHOLTZ, HERMANN VON
1907 *Über die Erhaltung der Kraft*. (Leipzig : Wilhelm Engelmann). Traduction française par Louis Pérard, Mémoire sur la conservation de la force précédé d'un exposé élémentaire de la Transformation des forces naturelles. (Paris : Masson), 1879.
1866 « Über die thatsächlichen Grundlagen der Geometrie », *Verhandlungen des naturhistorich-medicischen Vereins zu Heidelberg* IV, pp. 197-202.
1868-1883 « Über die Thatsachen, die der Geometrie zum Grunde liegen », *Wissenschaftliche Abhandlungen von Hermann von Helmholtz*, volume II. 1883 [Leipzig : Johann Ambrosius Barth), pp. 618-639.
1868–1970 « On the Facts Underlying Geometry », in Moritz Schlick & Paul Hertz (éds.), *Hermann von Helmholtz Epistemological Writings*. (Dordrecht : Reidel), pp. 39-71.
1870–1987 « Über den Ursprung und die Bedeutung der Geometrischen Axiome », *Abhandlungen zur Philosophie und Geometrie*, édité par Sabine S. Gehlhaar. (Cuxhaven : Junghans–Verlag).
1870–1977 « On the Origin and Significance of the Axioms of Geometry », in Moritz Schlick & Paul Hertz (éds.), *Hermann von Helmholtz Epistemological Writings*. (Dordrecht : Reidel), pp. 1-38.

HUARD, RAYMOND
1988 « Arithmétique et politique : la représentation proportionnelle en France 1871-1914 », *Cahiers d'Histoire de l'Institut d'Études Marxistes* **33**, pp. 7-29.

HOVELAQUE, E.
1911 « Jules Tannery », *La revue de Paris* **1**, pp. 305-322.

JACOBI, DANIEL
1984 « Du discours scientifique, de sa reformulation et de quelques usages sociaux de la science », *Langue française* **64**.
1985 « Auteurs et lecteurs de la recherche », *Bulletin des bibliothèques de France* **29**.
1986 *Diffusion et vulgarisation, itinéraires du texte scientifique.* (Paris : Belles Lettres).
1987 *Textes et images de la vulgarisation scientifique.* (Berne : P. Lang).

JACOBI, DANIEL / SCHIELE, BERNARD (DIR.)
1988 *Vulgariser la science, le procès de l'ignorance.* (Seyssel : Champ Vallon).

JACQUES, J. / RAICHVARG, D.
1990 *Savants et ignorants, une histoire de la vulgarisation scientifique.* (Paris).

JULLIARD, JACQUES / WINOCK, MICHEL (DIR.)
1996 *Dictionnaire des intellectuels français* : *les personnes, les lieux, les moments.* (Paris : Seuil).

JURDANT, BAUDOUIN
1969 « Vulgarisation scientifique et idéologie », *Communications* **14** (1969).
1973 *Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique*, thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg.
1974 « Rêve de science et de culture », *Politique aujourd'hui* **11**.
1975 « La vulgarisation scientifique », *La recherche* **53**, pp. 141-160.

1993a *La vulgarisation scientifique ; problèmes et présupposés*, conférence donnée à la Maison franco-japonaise de Tokyo, le 2 juin.
1993b « Popularization of Science as the Autobiography of Science », *Public Understanding of Science* **2**, pp. 365-373.

KANT, IMMANUEL
1770–1976 *La dissertation de 1770 – Suivie de la Lettre à Marcus Herz*. Troisième édition, second tirage. (Paris : Vrin).
1787–1987 *Critique de la raison pure*. (Paris : Garnier Flammarion).

KANTOR, J. M.
1987–1988 « Henri Poincaré aujourd'hui », *Préfaces* **5**, pp. 115-132.

KOENIGSBERGER, LEO
1902-1903 *Hermann von Helmholtz*, deux volumes. (Braunschweig : Friedrich Vieweg und Sohn).

LACHAPELLE, GEORGES
1911 *La représentation proportionnelle en France et en Belgique*. Préface de Henri Poincaré. (Paris, Félix Alcan).
1913a *La représentation proportionnelle en France et en Belgique*. Préface de Henri Poincaré. Seconde édition revue et augmentée d'une annexe contenant le projet de réforme électorale voté par la Chambre des députés. (Paris, Félix Alcan).
1913b *La représentation proportionnelle des partis politiques*. Préface par Adolphe Carnot. (Paris : publications du Comité Républicain de la représentation proportionnelle).

LACHELIER, JULES
1933 *Lettres*. Recueil tiré à 200 exemplaires hors commerce.

LA FONTAINE, A. P.
1920 *La philosophie d'Émile Boutroux*. (Paris : Vrin).

LANGEVIN, PAUL
1904 « L'esprit de l'enseignement scientifique », *in* Conférences du Musée Pédagogique, *L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques*. (Paris : Imprimerie Nationale), pp. 73-106.

LAVISSE, ERNEST
1912 « Jules Tannery », in *En souvenir de Jules Tannery – Pensées (1870-1876)* [Tannery 1912].
1918 « Notice sur Louis Liard », *Annuaire de l'Association des anciens élèves de l'École Normale Supérieure*, pp. 51-57.

LEBON, E.
1912 *Henri Poincaré, biographie, bibliographie analytique des écrits*. (Paris : Gauthier-Villars).
1913 *Notice sur Henri Poincaré*. (Paris : Hermann et Fils).

LE BON, GUSTAVE
1862 *La Brenne, recherches sur la fièvre intermittente, le dessèchement et la mise en culture des terres marécageuses*. (Paris : Veuve Bouchard-Huzard). Extrait des *Annales de l'agriculture française*.
1866a *De la mort apparente et des inhumations prématurées*. Seconde édition (Paris : Delahaye).
1866b *La mort apparente et les inhumations prématurées, possibilités de ramener à la vie un grand nombre de personnes enterrées vivantes*. (Paris : Librairie Moderne).
1868 *Physiologie de la génération de l'homme et des principaux êtres vivants*. (Paris : Duquesne). Dixième édition en 1870, onzième en 1875.
1869 *Traité pratique des maladies des organes génito-urinaires, précédé de l'étude chimique et physique des changements que l'urine éprouve pendant les maladies et des indications qui en résultent du point de vue du diagnostic*. (Paris : Duquesne).
1874 *La vie – physiologie humaine appliquée à l'hygiène et à la médecine*. (Paris : Rothschild).

1873 *Traité de physiologie humaine*. (Paris : J. Rothschild).
1878 *Céphalomètre de poche, ou Compas des coordonnées permettant d'obtenir très rapidement les divers diamètres, angles et profils de la tête et de reproduire un relief solide quelconque*. (Paris : Hennuyer). Extrait du *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris*.
1879 *La méthode graphique et les appareils enregistreurs, leurs applications aux sciences physiques, mathématiques et biologiques*. (Paris : Lacroix).
1880 *Les fumées du tabac, recherches chimiques et physiologiques. Deuxième édition augmentée de recherches nouvelles sur le dosage de l'acide prussique et de l'oxyde de carbone dans la fumée du tabac et sur la détermination des principes qui lui donnent son parfum*. (Paris : Asselin).
1881 *L'homme et les sociétés, leurs origines et leur histoire*. (Paris : Rothschild).
1883 « Les fuégiens », *Bulletin de la Société de géographie*, pp. 266-278.
1884 *La civilisation des arabes*. (Paris : Firmin-Didot).
1887a *Exploration archéologique de l'Inde et du Népal, résultats de la mission du Docteur Gustave Le Bon, rapport adressé au Ministre de l'Instruction Publique*. (Paris : Dijon : Imprimerie de Darantière).
1887b *Les civilisations de l'Inde*. (Paris : Firmin-Didot).
1889a *Les levers photographiques et la photographie en voyage*. (Paris : Gauthier-Villars).
1889b *Les premières civilisations*. (Paris : Marpon et Flammarion).
1892 *L'équitation actuelle et ses principes, recherches expérimentales*. (Paris : Firmin-Didot). Troisième édition en 1895. Quatrième édition en 1914.
1893 *Les monuments de l'Inde*. (Paris : Firmin-Didot).
1894 *Les lois psychologiques de l'évolution des peuples*. (Paris : Alcan).
1895 *Psychologie des foules*. (Paris : Alcan). Seconde édition en 1896. Treizième édition en 1908.
1898 *Psychologie du socialisme*. (Paris : Félix Alcan, Bibliothèque de Philosophie Contemporaine). Sixième édition en 1910.
1902 *Psychologie de l'éducation*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1905 *L'évolution de la matière*. (Paris : Flammarion Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1907a *Les lois psychologiques de l'évolution des peuples*. (Paris : Alcan).
1907b *L'évolution des forces*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1908a *La naissance et l'évolution de la matière*. (Paris : Mercure de France).
1908b « Philosophie et religion, leur évolution nouvelle : le pragmatisme », *L'Opinion* **1**, n° 13 (samedi 11 avril), pp. 1-4.
1908c « Le rôle du prestige dans la genèse des opinions », *L'Opinion* **1**, n° 9, (samedi 14 mars), pp. 2-5.
1908d « L'édification scientifique de la connaissance », *Revue scientifique (revue rose)* **IX**, n° 5 et 6, pp. 129-135 et pp. 168-176.
1908e « Brelan d'académiciens : Henri Poincaré », *L'Opinion* **8** (7 mars), pp. 13-14.
1910 *La psychologie politique et la défense sociale*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1911 *Les opinions et les croyances*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1912 *La révolution française et la psychologie des révolutions*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1913 *Aphorismes du temps présent*. (Paris : Flammarion).
1914a *La vie des vérités*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1914b « Les vérités encore inaccessibles et les formes ignorées de la connaissance », *Revue mondiale* (15 février), 472.
1914c « Les mystères de la vie », *Revue mondiale* (15 février), pp. 44-52.
1916a *Premières conséquences de la guerre – Transformation mentale des peuples*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1916b *Enseignements psychologiques de la guerre européenne*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1918 *Hier et demain, pensées brèves*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1920a *Psychologie des temps nouveaux*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1920b *Psychologie de l'éducation, treizième édition augmentée de plusieurs chapitres sur les méthodes d'éducation en Amérique et sur l'enseignement donné aux indigènes dans les colonies*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1923 *Le déséquilibre du monde*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).

1924 *Les incertitudes de l'heure présente – Réflexions sur la politique, les guerres, les alliances, le droit…* (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1927 *L'évolution actuelle du monde*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1928 « Les déjeuners du Mercredi de Gustave Le Bon », *Revue politique et littéraire* **66**, pp. 508-509.
1931 *Bases scientifiques d'une philosophie de l'histoire*. (Paris : Flammarion, Bibliothèque de Philosophie Scientifique).
1981 *Psychologie des foules*. Réédition (Paris : PUF 'Quadrige').

LECHALAS, GEORGES
1889 « La géométrie générale », *La critique philosophique* **V**, pp. 217-231.
1890a « La géométrie générale et les jugements synthétiques *a priori* », *Revue philosophique* **XXX**, pp. 157-169.
1890b « Le nombre et le temps dans leur rapport avec l'espace », *Annales de philosophie chrétienne* **XXII**, pp. 516-540.
1890c « Les bases expérimentales de la géométrie », *Revue philosophique* **XXX**, 639-641.
1891a « La géométrie générale et l'intuition », *Annales de philosophie chrétienne* **XXII**, pp. 57-74.
1891b « Quelques théorèmes de géométrie élémentaire », *Nouvelles annales de mathématiques* **X**, pp. 527-545.
1893 « Note sur la géométrie non euclidienne et le principe de similitude », *Revue de métaphysique et de morale* **I**, pp. 199-201.
1894 « Note sur la réversibilité du monde matériel », *Revue de métaphysique et de morale* **2**, pp. 191-197.
1896a *Étude sur l'espace et le temps*. (Paris : F. Alcan).
1896b « La courbure et la distance en géométrie générale », *Revue de métaphysique et de morale* **IV**, pp. 194-202.
1898 « L'axiome de libre mobilité d'après Russell », *Revue de métaphysique et de morale* **VI**, pp. 746-758.

LECOQ, B.
1985 « L'édition et la science », *in* : *Histoire de l'éducation française*, volume 3.

LE CORNU, C.
1908 « Les idées de M. Boutroux sur les rapports de la science et de la religion dans la philosophie contemporaine », *Revue chrétienne*, p. 501 et p. 576.

LE DANTEC, FÉLIX
1904 *Les lois naturelles, réflexions d'un biologiste sur les sciences*. (Paris : Alcan).
1913 *De l'homme à la science – philosophie du XX*ème *siècle*. Édité au sein de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique. (Paris : Flammarion).

LEMAIRE, MAURICE
1955 « Allocution », *in Livre du centenaire de la naissance de Henri Poincaré* : *1854-1912,* Paris : Gauthier-Villars.

LÉNINE, VLADIMIR ILITCH OULIANOV
1970 *Matérialisme et empiriocriticisme* : *notes critiques sur une philosophie réactionnaire*. (Moscou : Éditions du Progrès). 1908 pour la première édition.

LENOIR, R.
1922 « Ravaisson et Boutroux », leçon donnée à l'École des hautes études sociales, publiée dans l'ouvrage, *La tradition philosophique et la pensée française*. (Paris : Alcan).

LE ROY, ÉDOUARD
1899–1900 « Science et philosophie », *Revue de métaphysique et de morale* **7**, pp. 375-425, pp. 503-562, pp. 706-731, et **8** (1900), pp. 37-72.
1901 « Un positivisme nouveau », *Revue de métaphysique et de morale* **9**, pp. 138-153.

LIARD, LOUIS

1874-1888 *Des définitions géométriques et des définitions empiriques*. Seconde édition. (Paris : Alcan). Première édition en 1874, (Paris : Ladrange). Les citations dans ce travail sont faites d'après la seconde édition.

1878 *Les logiciens anglais contemporains*. (Paris : Germer-Baillière et Cie).

1879a *La science positive et la métaphysique*. (Paris : Germer-Baillière et Cie).

1879b *Du rôle de l'expérience dans la physique de Descartes*. (Paris : Baillière).

1882a *Descartes*. (Paris : Baillière).

1882b *Lectures morales et littéraires à l'usage de l'enseignement primaire élémentaire et de l'enseignement primaire supérieur*. (Paris : Belin).

1883 *Morale et enseignement civique à l'usage des écoles primaires*. (Paris : L. Cerf). Rééditions en 1886 et 1898.

1884 *Cours de philosophie* : *Logique*. (Paris : Masson). Réédition en 1892.

1888 *L'enseignement supérieur en France 1789 – 1889*. Deux volumes. (Paris : Colin).

1890 *Universités et facultés*. (Paris : Armand Colin).

1898 *Notice sur la vie et les œuvres de M. Jules Simon lue dans la séance du 5 février 1898*. (Paris : Firmin-Didot).

1901 *Inauguration de la statue de Pasteur à Arbois*, le 29 septembre 1901. (Paris : Firmin-Didot).

1902 *Pages éparses*. (Paris : Armand Colin).

1903a *Le nouveau plan d'études de l'enseignement secondaire* : *les cadres, l'esprit*. (Paris : Cornely).

1903b *Exposition universelle internationale de 1900 à Paris – Rapports du Jury International – Introduction générale – Première Partie « Instruction publique »*, par Louis Liard et Ch. V. Langlois. (Paris).

1904 « Les sciences dans l'enseignement secondaire », in Conférences du Musée Pédagogique, *L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques*. (Paris : Imprimerie Nationale), pp. V-XIV.

1906 « Allocution », in Viviani, René Raphaël, *La cérémonie de la Sorbonne en l'honneur de Jules Ferry*, 20 décembre 1906. (Paris : Ligue de l'Enseignement).

1909 *L'université de Paris*. (Paris : H. Laurens).

19013 « Les bienfaiteurs de l'Université de Paris ». *Extrait de la Revue de Paris* du 1er mars 1913.

LIBOIS, L.

1957 « Quelques applications des idées de Riemann sur l'espace », in Naas, J. Et Schöder, K. (éds.), *Der Begriff des Raumes in der Geometrie*. (Berlin : Akademie-Verlag), pp. 196 et ss.

LIPPMANN, GABRIEL

1904 « Le but des sciences expérimentales dans l'enseignement secondaire », *in* Conférences du Musée Pédagogique, *L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques*. (Paris : Imprimerie Nationale), pp. 29-48.

1912 « Allocution (1/12/1912) », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* **155**.

LOCHAK, GEORGES

1994 *La géométrisation de la physique.* (Paris : Champs Flammarion).

LORIA, G.

1929 « Paul Tannery et son œuvre d'historien », *Archeion* **11**, pp. lxxx-xcii.

LOUIS, P.

1912–1950 « Biographie de Paul Tannery », in [Tannery P. 1912-1950], pp. 1-49.

MAROTTE, F.

1904 « L'enseignement des sciences mathématiques et physiques dans l'enseignement secondaire en Allemagne », *in* Conférences du Musée Pédagogique, *L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques*. (Paris : Imprimerie Nationale), pp. 133-178.

MARTIN, H.-J. / CHARTIER, R. / VIVET, J.-P. (DIR)

1986 *Histoire de l'édition française.* (Paris : Promodis).

MAWHIN, JEAN
1995 « La terre tourne-t-elle ? (à propos d'une polémique née d'un livre de Henri Poincaré) », *Ciel et terre* **111**, 3-10.

MÉRIC, VICTOR
1930 *À travers la jungle politique et littéraire*. (Paris : Librairie Valois).

MERLLIÉ, DOMINIQUE
1993 « Les rapports entre la *Revue de métaphysique et de morale* et la *Revue philosophique* », *Revue de métaphysique et de morale*, numéro du centenaire **98**, pp.59-109.

MILHAUD, GASTON
1887 « Préface », in Paul du Bois-Reymond, *Théorie générale des fonctions*. (Nice : Imprimerie niçoise).
1903 « *La science et l'hypothèse*, par M. H. Poincaré », *Revue de métaphysique et de morale* **11**, pp. 773-791.
1906 « Paul Tannery », *Revue des idées* **3**, pp. 28-39.
1939 « Le raisonnement géométrique et le syllogisme », *Le Rationnel. Études complémentaires à l'Essai sur la certitude logique*, Paris : Félix Alcan, pp. 108-144.

MILLER, ARTHUR
1973 « A Study of Henri Poincaré's *Sur la dynamique de l'électron* », *Archives for History of Exact Sciences* **10**, pp. 207-328.
1975 *Poincaré and Einstein : a Comparative Study*, Department of Physics and Applied Physics : University of Lowell.
1984 *Imagery in Scientific Thought*. (Berlin : Birkhäuser).
1986 *Frontiers of Physics : 1900-1911, Selected Essays With Original Introduction*, Berlin : Birkhäuser.

MILLIOUD, M.
1922 « La pensée et l'action d'Émile Boutroux », *La gazette de Lausanne*, 15 janvier.

MIQUEL, PIERRE
1960 *Poincaré*. (Paris : Fayard).

MOLLIER, J.-Y.
1988 *L'argent et les lettres – Histoire du capitalisme d'édition 1880-1920*. (Paris : Fayard).

MONNIER, H.
1922 « À propos d'Émile Boutroux, souvenirs d'un de ses élèves », *Foi et vie*, 16 janvier.

MORTUREUX, MARIE FRANÇOISE
1988 « La vulgarisation scientifique : parole médiane ou dédoublée », *in* Jacobi, Daniel / Schiele, Bernard (Dir.), *Vulgariser la science, le procès de l'ignorance.* (Seyssel : Champ Vallon), pages 118-148.

MOURET, GEORGES
1892 « Correspondance sur les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, pp. 39-40.

NABONNAND, PHILIPPE
1997 « Helmholtz et la géométrie », conférence au Symposium *Helmholtz et la physiologie (21-22 mars 1997)*, preprint.
1999 *Correspondance entre Henri Poincaré et Gösta Mittag-Leffler*. (Berlin : Birkhäuser).

NOWAK, GREGORY
1989 « Riemann's *Habilitationsvortrag* and the Synthetic Status *a priori* of Geometry », in *The History of Modern Mathematics*, vol I, (D. Rowe et J. McCleary éd.). (San Diego : Academic Press), pp. 17-46.

NYE, MARY JO
1974 « Gustave Le Bon' Black Light : a Study in Physics and Philosophy in France at the Turn of the Century », *Historical Studies in the Physical Sciences* **4**, pp. 163-195.
1976 « The Moral Freedom of Man and the Determinism of Nature : the Catholic Synthesis of Science and History in the *Revue des questions scientifiques* », *British Journal for the History of Science* **9**, pp. 274-292.
1979 « The Boutroux Circle and Poincaré's Conventionalism », *Journal of the History of Ideas* **XL**, pp. 107-120.
1986 *Science in the Provinces* : *Scientific Communities and Provincial Leadership in France, 1865-1930*.

NYE, ROBERT A.
1975 *The Origins of Crowd Psychology – Gustave Le Bon and the Crisis of Mass Democracy in the Third Republic*. (Londres : Sage).

PAINLEVÉ, PAUL / PICARD, ÉMILE
1911 « Jules Tannery », *Bulletin des sciences mathématiques* **34**, pp. 194-197.

PANZA, MARCO
1995 « L'intuition et l'évidence. La philosophie kantienne et les géométries non euclidiennes : relecture d'une discussion », *in* J. C. Pont & et M. Panza (éds.), *Les savants et l'épistémologie vers la fin du XIXème siècle*, Paris : Blanchard, pp. 39-87.

PARIAS, L. H. (DIR.)
1981 *Histoire générale de l'éducation et de l'enseignement en France*. (Paris).

PARINET, ÉLIZABETH
1986 « L'édition littéraire, 1890-1914 », in Henri-Jean Martin, Roger Chartier, Jean Pierre Vivet (Dir.), *Histoire de l'édition française*, tome IV. (Paris : Promodis), pp. 148-187.
1990 *La librairie Flammarion*, thèse de doctorat d'histoire, sous la direction de Raoul Girardet, IEP Paris, n° 90IEPP001.

PARODI, DOMINIQUE
1919 *La philosophie contemporaine en France*. (Paris : Alcan).
1930 « Émile Boutroux », *Du positivisme à l'idéalisme – Études critiques. Philosophies d'hier et d'aujourd'hui*. (Paris), pp. 121-144.

PATY, MICHEL
1985 « InventiOn et réception d'une nouvelle théorie et tradition scientifique : le cas de la relativité restreinte et des savants français Poincaré et Langevin », *Revista da Sociedade Brasileira de Historia da Ciência* **2**, pp. 6-21.
1987 « The Scientific Reception of Relativity in France » *in* : Glick, T. F. (éd.), *The Comparative Reception of Relativity*, Dordrecht : Reidel Publishing Co., pp. 113-167.
1989 « Interprétation et construction dans le rapport des mathématiques à la physique », *Fundamenta Scientiae* **X**, pp. 35-55.
1996 « Poincaré et le principe de relativité », *in*, Greffe, J. L. / Heinzmann, G. / Lorenz, K. (éds.), *Henri Poincaré – science et philosophie. Congrès International, Nancy, France, 1994*, Berlin : Akademie Verlag, Paris : Blanchard, pp. 101-143.

PAUL, H. W.
1968 « The Debate over the Bankruptcy of Science in 1895 », *French Historical Studies* **5**, pp. 299-327.

1972a « The Issue of Decline in Nineteenth-Century French Science », *French Historical Studies* **7**, pp. 416-450.
1972b « The Crucifix and the Crucible : Catholic Scientists in the Third Republic », *Catholic Historical Review* **58**, pp. 195-219.
1976 « Scholarship vs. Ideology : the Chair of the General History of Science at the Collège de France (1892-1913) », *Isis* **67**, pp. 376-397.
1986 *From Knowledge to Power* : *The Rise of the Science Empire in France, 1805-1939*.

PICARD, ÉMILE
1931 « La vie et l'œuvre de Jules Tannery », *Éloges et discours académiques*. (Paris : Gauthier-Villars), pp. 51-104.

PICAVET, F.
1905 « Paul Tannery, historien de la philosophie », *Archiv für Geschichte der Philosophie* **18**, pp. 293-302.

PINCHARD, RAYMOND
1955 « Allocution », in *Livre du centenaire de la naissance de Henri Poincaré* : *1854-1912*, Paris : Gauthier-Villars.

POINCARÉ, LUCIEN
1904 « Les méthodes d'enseignement des sciences expérimentales », *in* Conférences du Musée Pédagogique, *L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques*. (Paris : Imprimerie Nationale), pp. 47-72.

PONT, JEAN-CLAUDE
1995 « Aux sources du conventionnalisme », in J. C. Pont & et M. Panza (éds.), *Les savants et l'épistémologie vers la fin du XIX*ème *siècle*. (Paris : Blanchard).

PROCHASSON, CHRISTOPHE
1991 *Les années électriques (1880-1910)*. (Paris : Éditions La Découverte).
1993 « Philosopher au XIXème siècle : Xavier Léon et l'invention du 'système R2M' (1891-1902 », *Revue de métaphysique et de morale*, numéro du centenaire **98**, pp. 109-140.
1998 « Jalons pour une histoire du 'non-engagement' », *Vingtième siècle Revue d'histoire* **60**, pp. 102-111.

PROST, ANTOINE
1968 *Histoire de l'enseignement en France 1800-1967*. (Paris : Armand Colin).
1998 « Changer le siècle », *Vingtième siècle Revue d'histoire* **60**, pp. 14-26.

RASMUSSEN, ANNE
1996 « Revue bleue », in Julliard, Jacques et Winock, Michel (Dir.), *Dictionnaire des intellectuels français* : *les personnes, les lieux, les moments*. (Paris : Seuil), pp. 968-969.

RAVAISSON, FÉLIX
1868 *Recueil de rapports sur les progrès des lettres et des sciences en France* : *la philosophie en France au XIX*ème *siècle*. (Paris : Imprimerie nationale).
1893 « Métaphysique et morale », *Revue de métaphysique et de morale* 1, 6-25.
1933 *De l'habitude*, (Paris : Alcan).

REICHENBACH, HANS
1928–1957 *Philosophy of Space and Time*. (New-York : Dover Publications). 1928 pour la première édition.

RENAN, ERNEST
1848-1925 *L'avenir de la science – Pensées de 1848*. (Paris : Calmann Lévy).

RENAUT, ALAIN
1995 « Une philosophie française de l'université allemande. Le cas de Louis Liard », *Romantisme – Revue du XIX*ème *siècle* **88**, pp. 85-100.

RENOUVIER, CHARLES
1889 « La philosophie de la règle et du compas ou des jugements synthétiques *a priori* dans la géométrie élémentaire », *La critique philosophique*.

RIEMANN, BERNHARDT
1854–1990 « Über die Hypothesen welche der Geometrie zu Grunde liegen », *Gesammelte Werke, Wissenschaftlicher Nachlass und Nachträge – Collected Papers*, (1ère édition, 1876 ; 2nde édition, 1892 ; 3ème édition, 1902). Les citation sont faites d'après l'édition de H. Weber et R. Dedekind, nouvelle édition par R. Narasimhan, 1990. (Berlin – Heidelberg : Teubner), pp. 304-319.

RIÈSE, LAURE
1962 *Les salons littéraires parisiens du second Empire à nos jours*. (Toulouse : Privat).

RIOU, G.
1913 « Émile Boutroux », *Foi et vie*, 1er mai, p. 278.

RIVAUD, A.
1913 « Paul Tannery, historien de la science positive », *Revue de métaphysique et de morale* **21**, pp. 177-210.

RODRIGUEZ–CONSUEGRA, F.
1991 *The Mathematical Philosophy of Bertrand Russell – Origin and Development*. Berlin : Birkhäuser.

ROLLET, LAURENT
1993 *Le conventionnalisme géométrique de Henri Poincaré : empirisme ou apriorisme ? Une étude des thèses de Jerzy Giedymin et Adolf Grünbaum*, mémoire de maîtrise de philosophie, Université de Nancy 2, 1993.
1994a *Quelques souvenirs sur Jerzy Giedymin*, communication donnée au congrès international Henri Poincaré, Nancy, 17 mai 1994, 8 pp.
1994b *Écrits sur Henri Poincaré.* (Nancy : ACERHP).
1995 « The Grünbaum–Giedymin Controversy Concerning the Philosophical Interpretation of Poincaré's Geometrical Conventionalism », in Zamiara, K. (éd.), *The Problems Concerning the Philosophy of Science and Science Itself.* (Poznan : Wydawnictwo Fundacji Humaniora), pp. 255–274.
1996 « Henri Poincaré – vulgarisation scientifique et philosophie des sciences », *Philosophia Scientiae – Travaux d'histoire et de philosophie des sciences* **1**, pp. 125-153.
1997 « Autour de l'affaire Dreyfus, Henri Poincaré et l'action politique », *Revue historique* **CCXCVIII/3** (juillet-septembre), pp. 49-101.
1998a « Liste des signataires de l'Appel à l'Union : *Le Temps* (24 janvier 1899 – 9 février 1899) », *Bulletin de la Société Internationale d'Histoire de l'Affaire Dreyfus* **5**.
1998b « Henri Poincaré : notice pour le *Dictionnaire prosopographique de l'affaire Dreyfus* », *Bulletin de la Société Internationale d'Histoire de l'Affaire Dreyfus* **5**.

ROQUEPLO, P.
1974 *Le partage du savoir : science, culture, vulgarisation ; recherches sur la fonction socioculturelle de la vulgarisation.* (Paris : Seuil).

ROUGIER, LOUIS
1919 *La matérialisation de l'énergie – essai sur la théorie de la relativité et sur la théorie des Quanta.* (Paris : Gauthier-Villars).
1920 *La philosophie géométrique de Henri Poincaré.* (Paris : Alcan).

ROURE, L.
1922 « Une figure de philosophie : Émile Boutroux (1845 – 1921) », *Études*, 20 février.

RUSSELL, BERTRAND
1898 « Les axiomes propres à Euclide sont-ils empiriques ? », *Revue de métaphysique et de morale*.
1899 « Sur les axiomes de la géométrie », *Revue de métaphysique et de morale*.
1901 *Essai sur les fondements de la géométrie*, traduction par Albert Cadenat revue et annotée par l'auteur et par Louis Couturat. (Paris : Gauthier-Villars). 1897 pour l'édition originale.
1961 *Histoire de mes idées philosophiques*. (Paris : Tel Gallimard).

SÉAILLES, GABRIEL
1920 *La philosophie de Jules Lachelier*. (Paris : Librairie Félix Alcan).

SIMON-NAHUM, P.
1993 « Xavier Léon / Élie Halévy, correspondance (1891-1898) », *Revue de métaphysique et de morale* 1-2, pp. 3-58.

SIRINELLI, FRANÇOIS
1990 *Intellectuels et passions françaises – Manifestes et pétitions au XXème siècle*. (Paris : Fayard).

SNOW, C. P.
1968 *Les deux cultures*. (Paris : Pauvert).

TANNERY, JULES
1874 « Propriétés des intégrales des équations différentielles linéaires à coefficients variables (thèse de doctorat ès mathématiques) », *Annales de l'École Normale Supérieure*, tome **IV**.
1885 « Discours prononcé aux obsèques de M. Bouquet, au nom de l'École Normale », *Bulletin des sciences mathématiques* **20**, pp. 304-305.
1886a *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable*. (Paris : Hermann). Seconde édition en 1910.
1886b *Deux leçons de cinématique*. (Paris : Gauthier-Villars).
1894 *Leçons d'arithmétique théorique et pratique*. (Paris).
1895a « Le rôle du nombre dans les sciences », *Revue de Paris* **IV**.
1895b *Introduction à l'étude de la théorie des nombres et de l'algèbre supérieure par Émile Borel et Jules Drach d'après des conférences faite à l'École Normale Supérieure par Jules Tannery*. (Paris : Nony).
1896 « Descartes physicien », *Revue de métaphysique et de morale* **4**, p. 478.
1900 « Les mathématiques dans l'enseignement secondaire », *La revue de Paris* **4**, pp. 619-641.
1901 *Notice sur les travaux scientifiques de Monsieur Jules Tannery*. (Paris).
1903 *Notions de mathématiques*. (Paris).
1905 « Notice sur Paul Tannery », *Comptes rendus du 2ème congrès international de philosophie*. (Genève).
1906a « L'adaptation de la pensée », *Revue du mois* **II** (10 août), p. 129.
1906b *Leçons d'algèbre et d'analyse à l'usage des classes de mathématiques spéciales*, 2 volumes. (Paris).
1906-1907 « Manuscrits et papiers inédits de Galois », *Bulletin des sciences mathématiques* **30**, pp. 226-248, 255-263. *Bulletin des sciences mathématiques* **31**, pp. 275-308.
1908a « La méthode en mathématiques », *Revue du mois* **V** (10 janvier), p. 5.
1908b *Liste des travaux de Paul Tannery, précédée de notices nécrologiques par Jules Tannery et Pierre Duhem*. (Bordeaux : Imprimerie de G. Gounouilhou).
1908-1909 « Correspondance entre Liouville et Dirichlet », *Bulletin des sciences mathématiques* **32**, pp. 47-62, pp. 88-95. *Bulletin des sciences mathématiques* **33**, pp. 47-64. Publié également en 1910 chez Gauthier-Villars.
1909a « Discours prononcé à Bourg-la-Reine (inauguration d'une plaque placée sur la maison natale de Galois », *Bulletin des sciences mathématiques* **33**, pp. 158-164.
1909b « Pour la science livresque », *Revue de métaphysique et de morale* **17**, pp. 161-171.
1910 « La philosophie de M. Henri Poincaré », *Bulletin des sciences mathématiques* **34**, pp. 204-205.
1911 *Science et philosophie*. (Paris : Alcan). Réédition en 1924.

1912 « Pensées », in *En souvenir de Jules Tannery – Pensées (1870-1876).* Contient un texte d'Ernest Lavisse et un article d'Émile Boutroux sur la vie et l'œuvre de Jules Tannery.

– / MOLK, JULES
1893-1902 *Éléments de la théorie des fonctions elliptiques.* (Paris). Quatre volumes.

TANNERY, PAUL
1887 *Pour l'histoire de la science hellène de Thales à Empédocle.* (Paris).
1889 « Philosophie mathématique et psychophysique », *Revue philosophique* **XXVII** (1889), pp. 73-82.
1893a *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne.* (Paris).
1893b *La correspondance de Descartes dans les inédits du fonds Libri.* (Paris).
1891–1896 *Œuvres de Fermat.* (Paris).
1893–1895 *Diophanti Alexandrini opera omnia*, 2 volumes. (Leipzig).
1894 « Sur le concept du transfini », *Revue de métaphysique et de morale* **2**, p. 465.
1897–1913 *Œuvres de Descartes*, 12 volumes. Paul Tannery participa à l'édition des volumes 1 à 7, ainsi qu'à l'édition du volume 9. (Paris).
1907 « Programme d'un cours d'histoire des sciences », *Revue du mois*, pp. 385-392.
1912–1950 *Mémoires scientifiques*, 16 volumes, publiés par Heiberg et Zeuthen. (Toulouse-Paris : Privat).

TEISSEIRE, CLAUDE
1977 *Le thème du dynamisme et de l'esprit chez Ravaisson, Lachelier et Boutroux*, thèse de doctorat, dirigée par François Heidsieck, Grenoble 2.

TESNIÈRES, VALÉRIE
1985 « L'édition universitaire », *in* Lecoq, B. (Dir.), *Histoire de l'éducation française*, volume 3.
1993 « Le livre de science en France au XIXème siècle » ; *Romantisme* **80**, pp. 67-77.

THAMIN, R.
1925 « Notice sur la vie et les travaux d'Émile Boutroux », *Recueil de l'Institut.*

SARTON, GEORGES
1947 « Paul, Jules and Marie Tannery », *Isis* **38**, pp. 33-51.

SCHYNS, M.
1923 *La philosophie d'Émile Boutroux.* Thèse de doctorat de philosophie. (Bruxelles : Imprimerie H. Kumps-Robyn).

VALÉRY, PAUL
1987–1990 *Cahiers 1894–1914.* Trois Volumes. (Paris : NRF Gallimard).

– / GIDE, ANDRÉ
1955 *André Gide – Paul Valéry, Correspondance 1890 – 1942, préface et notes par Robert Mallet.* (Paris : NRF Gallimard].

VERNER, L.
1991 *Qu'est-ce que penser en art ? Du conventionnalisme de Marcel Duchamp et la construction des notes de la boîte verte.* Thèse de doctorat de Lettres dirigée par Louis Marin. (Paris : EHESS).

VESSILLIER, GASTON
1909 *Théorie des systèmes géométriques (à masses égales) appliqués aux chances simples de la roulette, par Gaston Vessillier, ingénieur des Arts et Manufactures, avec des Lettres de M. Henri Poincaré, membre de l'Académie Française et de l'Académie des Sciences et de M. Émile Borel, professeur à la Sorbonne.* (Paris : Delarue).

WEBER, E.
1986 *Fin de siècle – La France à la fin du XIXème siècle.* (Paris : Fayard).

WEBER, J.
1897 « En Sorbonne – Émile Boutroux », *L'événement*, 30 avril.

WERNER, CH.
1917 « La religion selon M. Boutroux », *in Études de philosophie morale*. (Fischbacher).
1921 « Émile Boutroux », *Journal de Genève*, 28 novembre.

ZAHAR, E. G.
1986 « Poincaré et la découverte du principe de relativité », *in* : Bouveresse, R., *Karl Popper ou le rationalisme critique*, Paris : Vrin, 2nde édition.

Bibliographie Sélective sur l'Affaire Dreyfus

I – Sources spéciales

Les documents sur l'affaire Dreyfus sont nombreux et ne sauraient être tous cités. Nous faisons ici précéder notre bibliographie de la liste des sources officielles, composées des comptes-rendus des enquêtes menées durant les diverses instructions judiciaires et des procès-verbaux des différents procès.
Nous donnons également une liste de tous les documents se trouvant sur le microfilm 4 des papiers personnels de Poincaré (qui contient le dossier sur l'affaire Dreyfus utilisé dans le chapitre 6). Chaque document est présenté dans son ordre d'apparition sur le film et fait l'objet d'une présentation aussi claire que possible (dans la mesure où il a pu être identifié précisément).

A – Documents présents sur le microfilm 4 conservé aux ACERHP[1]

1) Affiche portant l'intitulé suivant : « Affaire Esterhazy, identité absolue des écritures. Le bordereau est l'œuvre du Commandant Esterhazy ». Ce document présente des comparaisons entre l'écriture du bordereau et celle d'Esterhazy. Sans date. 1 page.
2) Tableau présentant trois exemplaires d'écritures : le bordereau d'après les photographies du service de l'identification judiciaire, le bordereau d'après le fac-similé du journal *Le Matin* et le compte-rendu du procès Zola et des extraits de lettres diverses d'Esterhazy. Sans date. 1 page.
3) Lettre de Mathieu Dreyfus dans laquelle chaque mot est précisément réticulé. Sans date. 1 page.
4) Document présentant une comparaison des écritures de deux lettres de Mathieu Dreyfus. Il porte les mentions suivantes : « Écriture et signature de la lettre dite du buvard », et « Signature et écriture véritables de Mathieu Dreyfus ». Sans date. 1 page.
5) Document intitulé : « Fac-similé du tracé nécessaire pour l'exécution de l'écriture du bordereau ». Sans date. 1 page.
6) Document portant l'en-tête de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris et présentant un tableau de mesures de la barre du *t* dans le mot *intérêt*. 1904. 1 page.
7) Document présentant une partie agrandie du bordereau. Le mot intérêt est associé à une règle. Sans date. 1 page.
8) Brouillon de calculs rédigés par Poincaré et intitulé : « Droite du T en droite OK ». 1904. 1 page.
9) Questionnaire manuscrit de Poincaré. Il s'agit du brouillon du questionnaire I de la Cour de Cassation utilisé lors de l'interrogatoire de Bertillon. 1904. 3 pages.
10) Lettre de Henry Mornard à Poincaré datée du 30 mars 1904. 2 pages.
11) Lettre de Gabriel Monod à Poincaré datée du 27 décembre 1903. 3 pages.
12) Lettre de Gabriel Monod à Poincaré datée du 23 décembre 1903. 2 pages.
13) Lettre de Henry Mornard à Poincaré datée du 11 avril 1904. 2 pages.
14) Lettre de Paul Painlevé à Poincaré datée du mercredi 6 avril (1904). 2 pages.
15) Lettre du Ministère de la guerre à Poincaré datée du 23 avril 1904. Elle concerne l'envoi à Poincaré de 2 clichés du bordereau faits au Ministère le 12 octobre 1894. 1 page.
16) Lettre du Ministère de la guerre à Poincaré datée du 23 juin 1904. Elle indique que le bordereau sera porté à l'Observatoire le vendredi suivant à 8½ du soir. 1 page.
17) Lettre du Commandant Corps à Poincaré datée du 25 décembre [1903]. 2 pages.

---

[1] Les dates suivies d'un '(?)' sont des approximations.

18) Lettre du Commandant Corps à Poincaré datée du 27 décembre [1903]. 2 pages.
19) Lettre du procureur général de la Cour de Cassation à Poincaré datée du 18 avril 1904. 2 pages.
20) Ordonnance de la Cour de Cassation faisant acte de la désignation des experts et donnant les détails de la mission qui leur est confiée. Datée du 18 avril 1904, 2 pages. Le document est signé par le président, Chambareaud, et par le greffier, Tournier. Ce document se trouve reproduit dans [Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 1908], tome III, pages 499-500.
21) Document dactylographiée intitulé : « Réponses au questionnaire I de la Cour de Cassation ». Il s'agit du procès-verbal des réponses de Bertillon au questionnaire I de la Cour de Cassation. 1904, 12 pages.
22) Document dactylographié intitulé « Réponses au Questionnaire II de la Cour de Cassation ». Il s'agit du procès-verbal des réponses de Bertillon au questionnaire II de la Cour de Cassation. 1904. 9 pages.
23) Document manuscrit contenant une liste de questions. Il s'agit d'une copie du brouillon de questionnaire rédigé par Poincaré (cf. Document n°9). 1904. 3 pages.
24) Document manuscrit « La signature du bordereau ». Ce document fait vraisemblablement partie de l'étude de C. Corps, *L'étude du bordereau*. 1899 (?). 4 pages.
25) Document manuscrit intitulé *Étude sur le bordereau*. Il s'agit de la brochure du Commandant Corps. 1899 (?). 35 pages.
26) Document portant comme en-tête les termes : « Épreuve d'après cliché obtenu par reproduction. Une échelle en millimètres graduée sur verre à la machine à diviser a été placée avant la pose, directement sur le document original, au dessous du mot 'intérêt' ». Ce document est suivi d'un agrandissement du mot *intérêt* placé au dessus d'une règle graduée. Chaque lettre et chaque partie de lettre a été repérée au moyen de coordonnées x, y, z. 1904. 2 pages.
27) Brochure de Molinier et Painlevé, *Examens critiques d'un mémoire intitulé : 'Le Bordereau, étude des dispositions de M. Bertillon et du Capitaine Valério au Conseil de Guerre de Rennes, par un ancien élève de l'École Polytechnique'*. (Paris : Imprimerie Kadar). 1904. 48 pages, planches comprises.
28) Brochure de Maurice Bernard, *Le Bordereau – Explication et réfutation du système de M. A. Bertillon et de ses commentateurs.* (Paris : Journal *Le Siècle*). Elle porte la dédicace 'À Monsieur Henri Poincaré, très respectueux hommage'. 1904. 44 pages.
29) Brochure rédigée par 'un polytechnicien', *La théorie de M. Bertillon – Réponses à MM. Bernard, Molinier et Painlevé*. (Paris : Action Française). 1904. 30 pages.
30) Brochure rédigée par 'un ancien élève de l'École Polytechnique' (brochure verte), *Le Bordereau de M. Bertillon et du Capitaine Valério*. (Paris : Imprimerie Hardy et Bernard). 1904. 63 pages + 20 planches. Un brouillon de calculs rédigé par Poincaré est présent sur la troisième de couverture.
31) Brouillons divers de Poincaré contenant des calculs sur des mots du bordereau. 1904. 4 pages.

B – Sources officielles sur l'affaire Dreyfus

1898 *Le procès Zola – Compte-rendu sténographique in-extenso et documents annexes*, deux tomes. (Paris : Librairie du Siècle).

1899a *La révision du procès Dreyfus – Enquête de la Cour de Cassation*, 2 tomes. (Paris : Stock). Tome I : instruction de la Chambre criminelle. Tome II : instruction des Chambres réunies, pièces annexes.

1899b *La révision du procès Dreyfus – Débats de la Cour de Cassation*, 1 tome. (Paris : Stock).

1900 *Le procès Dreyfus devant le Conseil de Guerre de Rennes (7 août - 9 septembre 1899) - compte-rendu sténographique in-extenso*, trois tomes. (Paris : P.-V. Stock). Ce recueil contient la lettre de Poincaré lue le 4 septembre 1899 au procès de Rennes.

1904 *Affaire Dreyfus - La révision du procès de Rennes - Débats de la Cour de Cassation (3-4-5 mars 1904). Rapport de M. Le Conseiller Boyer, réquisitoire de M. Le Procureur général Baudouin, plaidoirie de Me Mornard, arrêt de la Cour.* (Paris : Société Nouvelle de Librairie et d'Édition).

1906 *Affaire Dreyfus - La révision du procès de Rennes - Débats de la Cour de Cassation, Chambres réunies (15 juin 1906 - 12 juillet)*, 2 tomes. (Paris : Ligue française des Droits de l'Homme et du Citoyen). Dans le tome I : Rapport de M. Le Conseiller Moras, Réquisitoire de M. Le Procureur général Baudouin. Dans le tome II : Réquisitoire de M. Le Procureur général Baudouin, Plaidoirie de Me Henry Mornard, L'arrêt, Annexes.

1907a *Mémoire de Me Henry Mornard 1905*. (Paris : Ligue française des Droits de l'Homme).

1907b *Réquisitoire écrit de M. Le Procureur Général Baudouin 1905*. (Paris : Ligue française des Droits de l'Homme).

1908 – 1909 *Affaire Dreyfus – La révision du procès de Rennes – Enquête de la Chambre Criminelle (5 mars 1904 - 19 novembre 1904)*, trois tomes. (Paris : Ligue française des Droits de l'Homme et du Citoyen).

II – Sources diverses

APPELL, PAUL
1925 *Henri Poincaré.* (Paris : Plon).

APRILE, C.
1994 *Auguste Scheurer-Kestner (1833-1899) et son entourage – étude biographique et analyse politique d'une aristocratie républicaine*. Thèse de doctorat d'Histoire dirigée par Adeline Daumard, Paris 1.

AUBEY-BERTHELOT, CATHERINE
1996 « Académie Française », in Julliard, Jacques / Winock, Michel (dir.), *Dictionnaire des intellectuels français*. (Paris : Éditions du Seuil), pp. 35-36.

BAAL, G.
1994 « Le Capitaine chez Madame Verdurin », *L'Histoire – Numéro spécial* : *L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pages 74-78.

BAUMONT, M.
1959 *Aux sources de l'Affaire, l'affaire Dreyfus d'après les archives diplomatiques*. (Paris : les Productions de Paris).

BERNARD, BERNARD
1904 *Le Bordereau – Explication et réfutation du système de M. A. Bertillon et de ses commentateurs.* (Paris : Journal *Le Siècle*).

BIRNBAUM, PIERRE
1994 « L'armée française était-elle antisémite ? », *L'Histoire – Numéro spécial* : *L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pages 22-27.

BIRNBAUM, PIERRE (DIR.)
1994 *La France de l'affaire Dreyfus*. (Paris : NRF Gallimard).

BLUM, LÉON
1935[3] *Souvenirs sur l'affaire*. (Paris : NRF Gallimard).

BOUSSEL, P.
1960 *L'affaire Dreyfus et la presse.* (Paris : Armand Colin).

BREDIN, JEAN-DENIS
1983 *L'affaire*. (Paris : Julliard).
1992 *Bernard Lazare – de l'anarchiste au prophète*. (Paris : Éditions de Fallois).

CHARPENTIER, A.
1933 *Historique de l'affaire Dreyfus, avec les fac-similés des principales pièces secrètes*. (Paris : Fasquelle).
1937 *Les côtés mystérieux de l'affaire Dreyfus… Fac-similés de sept documents secrets ou inédits*. (Paris : Rieder).

COLLECTIF
1994 « Comment sont-ils devenus dreyfusards ou antidreyfusards ? », *Mil neuf cent – Revue d'histoire intellectuelle* **11**.

COLLECTIF
1908 *Scheurer-Kestner*. (Paris et Nancy : Berger-Levrault et Cie).

DARMONT, P.
1987 « Bertillon, le fondateur de la police scientifique », *L'Histoire* **105**, pp. 42-48.

DAUDET, LÉON
1895 « Le châtiment », *Le Figaro*, janvier. Une partie de cet article est reproduite dans [Boussel 1960], pages 70-75.

DAVY, J.
1994 « La vie privée d'Alfred Dreyfus », *L'Histoire – Numéro spécial* : *L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pages 34-35.

DÉBARBAT, SUZANNE
1996 « An Unusual Use of an Astronomical Instrument : the Dreyfus Affair and the Paris 'Macro-Micromètre' », *Journal for the History of Astronomy* **27**, 45-52.

DESACHY, P.
1905 *Bibliographie de l'Affaire Dreyfus.* (Paris : Cornély).

DOISE, JEAN
1994a « Et si les services secrets français étaient responsables de l'affaire ? », *L'Histoire – Numéro spécial* : *L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pages 28-33.
1994b *Un secret bien gardé. L'histoire militaire de l'affaire Dreyfus*. (Paris : Seuil).

DREYFUS, ALFRED
1898 *Lettres d'un innocent*. (Paris : Stock).
1901 *Cinq années de ma vie*. (Paris : Fasquelle).
1998 *Carnets (1899-1907)*, édition établie par Philippe Oriol avec une préface de Jean-Denis Bredin. (Paris : Calmann-Lévy).

DUCLERT, VINCENT
1994a *L'affaire Dreyfus*. (Paris : La Découverte).
1994b « L'affaire Dreyfus aux Archives Nationales », *Historiens et géographes* **85**, pp. 131-137.
1996 « Académie des Sciences », in Julliard, Jacques / Winock, Michel (dir.), *Dictionnaire des intellectuels français*. (Paris : Éditions du Seuil), pp. 31-34.

HEILMANN, ÉRIC
1994 « Die Bertillonage und 'die Stigmata der Entartung' », *Krimonologisches Journal* **26**, Heft 1, pp. 36-47.

JOLY, B.
1994 « La bataille des experts en écriture », *L'Histoire – Numéro spécial* : *L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pp. 36-41.

KALUSZYNSKI, M.
1986 « Culture, criminologie et anthropométrie : le maintien de l'ordre en France à la fin du XIXème siècle », *Sociologie du Sud-est* **49-50**, pp. 55-67.

KALUSZYNSKI, M. / HEILMANN, ÉRIC (ÉDS.)
1994 « Le criminel sous le regard du savant : les sciences, instruments de légitimation de la répression ? », *Science ou justice : les savants, l'ordre et la loi – Autrement (série mutations)* **145**, pp. 74-87.

KNOBEL, M.
1994 « Il y a toujours des antidreyfusards ! », *L'Histoire – Numéro spécial : L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pages 116-118.

LAZARE, BERNARD
1896 – 1898 *Une erreur judiciaire – la vérité sur l'affaire Dreyfus.* (Bruxelles). Seconde édition augmentée, 1896 (Paris : Stock) ; troisième édition, 1898 (Paris : Stock).
1897 *Une erreur judiciaire, l'affaire Dreyfus (deuxième mémoire avec des expertises d'écritures).* (Paris : Stock).
1898 *Comment on condamne un innocent.* (Paris : Stock).

LIGUE FRANÇAISE DES DROITS DE L'HOMME
1994 « Mémoire et actualité de l'affaire Dreyfus », *Ligue des Droits de l'Homme – Dossiers et documents* **17**, juillet-août.

LISPSCHUTZ, L.
1970 *Bibliographie thématique et analytique de l'Affaire Dreyfus.* (Paris : Fasquelle).

LOCARD, E.
1937 *L'Affaire Dreyfus et l'expertise des documents.* (Paris).

LOMBARÈS, M. DE
1984 « L'homme qui a forgé le bordereau », *Historama* **9**, 41-49.

MITTERAND, HENRI
1994 « Pourquoi Zola a écrit 'J'accuse' », *L'Histoire – Numéro spécial : L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pages 44-47.

MOLINIER, AUGUSTE / PAINLEVÉ, PAUL
1904 *Examens critiques d'un mémoire intitulé : 'Le Bordereau, étude des dispositions de M. Bertillon et du Capitaine Valério au Conseil de Guerre de Rennes, par un ancien élève de l'École Polytechnique'.* (Paris : Imprimerie Kadar).

ORY, PASCAL
1994 « Le tumulte de Rennes », *L'Histoire – Numéro spécial : L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pages 48-51.

PAINLEVÉ, PAUL
1904 *Réponse au mémoire intitulé : 'Étude des dispositions de M. Bertillon et du Capitaine Valério au Conseil de Guerre de Rennes, par un ancien élève de l'École Polytechnique' (brochure verte).* (Paris : Imprimerie Kadar).

POINCARÉ, JULES HENRI
1904 « Sur la participation des savants à la politique », *Revue politique et littéraire (Revue bleue)*, 5ème série, 1, page 708.

– / DARBOUX, GASTON / APPELL, PAUL
1908 « Examen critique des divers système ou études graphologiques auxquels a donné lieu le bordereau », in : *Affaire Dreyfus. La révision du procès de Rennes. Enquête de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation, 5 mars – 19 novembre 1904*, tome 3. (Paris : Ligue des droits de l'Homme), 500-600.

PROCHASSON, CHRISTOPHE
1991 *Les années électriques (1880-1910)*. (Paris : Éditions La Découverte).

QUILLARD, PIERRE
1904 *Le monument Henry – Listes des souscripteurs classés méthodiquement et selon l'ordre alphabétique*. (Paris : P. V. Stock).

REINACH, JULES
1901 – 1911 *Histoire de l'affaire Dreyfus*, 7 tomes. (Paris : Éditions de la *Revue blanche*). I Le procès de 1894 ; II Esterhazy ; III La crise ; IV Cavaignac et Félix Faure ; V Rennes ; VI La révision (1908) ; VII Index général, additions et corrections.

RIOUX, PIERRE
1977 *Nationalisme et conservatisme* : *la Ligue de la patrie française, 1899-1904*. (Beauchesne).

ROUMIEUX, ANDRÉ
1988 « Les déchirements d'un républicain alsacien », *in* [Scheurer-Kestner 1988], pages 13-50.

SCHEURER-KESTNER, AUGUSTE
1988 *Mémoires d'un sénateur dreyfusard*. (Strasbourg : Bueb & Reumaux).

THOMAS, M.
1961 *L'Affaire sans Dreyfus*. (Paris : Fayard).

UN ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE
1904 *Le Bordereau de M. Bertillon et du Capitaine Valério*. (Paris : Imprimerie Hardy et Bernard).

UN POLYTECHNICIEN
1904 *La théorie de M. Bertillon – Réponses à MM. Bernard, Molinier et Painlevé*. (Paris : Action Française).

VAÏSSE, M. / BOULANGER, J.-F.
1994 « La conspiration des militaires », *L'Histoire – Numéro spécial* : *L'affaire Dreyfus, vérités et mensonges* **173** (janvier), pages 12-19.

WINOCK, MICHEL
1982 *Nationalisme, antisémitisme et fascisme en France*. (Paris : Seuil).

ZOLA, ÉMILE
1898 « J'accuse », *L'aurore*, 13 janvier. Cité d'après [Boussel 1960], pages 165-166.

Bibliographie de Henri Poincaré

Cette bibliographie recense l'ensemble des travaux de Henri Poincaré. Elle s'inspire des bibliographies élaborées par Ernest Lebon dans sa *Notice sur Henri Poincaré* et par F. E. Browder dans le volume 2 de son ouvrage *The Mathematical Heritage of Henri Poincaré*. Nous avons opté pour une présentation chronologique afin de rendre compte au mieux de l'évolution des travaux de Poincaré. Nous avons tenté de préciser certaines références et de corriger certaines erreurs (notamment celles commises par Jules Vuillemin dans ses présentations de *La science et l'hypothèse* et *La valeur de la science*). Nous avons par ailleurs pris soin d'indiquer les dates des différentes traductions des ouvrages de Poincaré ainsi que l'utilisation éventuelle de certains de ses travaux pour composer les livres de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique. Enfin, afin de faciliter la recherche d'un ouvrage nous avons fait en sorte que l'*index nominum* de la thèse porte également sur les entrées de cette bibliographie.

1874

« Démonstration nouvelle des propriétés de l'indicatrice d'une surface », *Nouvelles annales mathématiques* 13, 2ème série, pp. 449-456.

1875

« Note sur les propriétés des fonctions définies par les équations différentielles », *Journal de l'École Polytechnique* **45ème cahier**, pp. 13-26 ; *Œuvres*, tome **I**, pp. XXXVI-XLVIII.

1879

a) « Sur quelques propriétés des formes quadratiques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **89**, pp. 344-346. *Œuvres*, tome **V**, pp. 189-191.

b) « Sur les formes quadratiques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **89**, pp. 87-89. *Œuvres*, tome **V**, pp. 192-194.

c) « Sur les propriétés des fonctions définies par les équations aux différences partielles », *Thèses présentées à la Faculté des sciences de Paris, 1er août 1879*, Paris, Gauthier-Villars, 93 pages. *Œuvres*, tome **I**, pp. XLIX-CXXXI.

1880

a) « Sur les courbes définies par une équation différentielle », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **90**, pp. 673-675. *Œuvres*, tome **I**, pp. 1-2.

b) « Sur les formes cubiques ternaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **90**, pp. 1336-1339. *Œuvres*, tome **V**, pp. 291-292.

c) « Sur la réduction simultanée d'une forme quadratique et d'une forme linéaire », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **91**, pp. 844-846. *Œuvres*, tome **V**, pp. 337-339.

d) « Sur un mode nouveau de représentation géométrique des formes quadratiques définies ou indéfinies », *Journal de l'École Polytechnique* **cahier 47**, pp. 177-245. *Œuvres*, tome **V**, pp. 117-180.

e) « Note sur les principes de la mécanique dans Descartes et dans Leibnitz, par Henri Poincaré, ingénieur des mines, chargé de cours à la Faculté des sciences de Caen », *in* Boutroux, É. (éd.), *La monadologie – Édition annotée et précédée d'une exposition du système de Leibnitz*, Paris, Delagrave, pp. 225-231.

1881

a) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 333-335. *Œuvres*, tome **II**, pp. 1-4.

b) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 395-398. *Œuvres*, tome **II**, pp. 5-7.

c) « Sur les équations différentielles linéaires à intégrales algébriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 698-701. *Œuvres*, tome **III**, pp. 95-97.

d) « Sur les représentations des nombres par les formes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 777-779. *Œuvres*, tome **V**, pp. 397-399.
e) « Sur une nouvelle application et quelques applications importantes des fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 859-861. *Œuvres*, tome **II**, pp. 8-10.
f) « Sur l'intégration des équations linéaires par les moyens des fonctions abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 913-915. *Œuvres*, tome **III**, pp. 98-100.
g) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, p. 957. *Œuvres*, tome **II**, p. 11.
h) « Sur les fonctions abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 958-959. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 299-301.
i) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 1198-1200. *Œuvres*, tome **II**, pp. 12-15.
j) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 1274-1276. *Œuvres*, tome **II**, pp. 16-18.
k) « Sur une propriété des fonctions uniformes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 1335-1336. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 9-10.
l) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **92**, pp. 1484-1487. *Œuvres*, tome **II**, pp. 19-22.
m) « Sur les groupes kleinéens », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **93**, pp. 44-46. *Œuvres*, tome **II**, pp. 23-25.
n) « Sur une fonction analogue aux fonctions modulaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **93**, pp. 138-140. *Œuvres*, tome **II**, pp. 26-28.
o) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **93**, pp. 301-303. *Œuvres*, tome **II**, pp. 29-31.
p) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **93**, pp. 581-582. *Œuvres*, tome **II**, pp. 32-34.
q) « Sur les courbes définies par les équations différentielles », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **93**, pp. 951-952. *Œuvres*, tome **I**, pp. 85-86.
r) « Sur les applications de la géométrie non-euclidienne à la théorie des formes quadratiques », *Comptes-rendus des Sessions de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*, 10ème Session (Alger 1881), Paris, Gauthier-Villars, 1882, pp. 132-138. *Œuvres*, tome **V**, pp. 267-274.
s) « Sur les formes cubiques ternaires et quaternaires (1ère partie) », *Journal de l'École Polytechnique* **cahier 50**, pp. 199-253. *Œuvres*, tome **V**, pp. 28-72.
t) « Mémoire sur les courbes définies par une équation différentielle (2nde partie) », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **7**, 3ème série, pp. 375-422. *Œuvres*, tome **I**, pp. 3-44.

1882
a) « Sur les invariants arithmétiques », *Comptes-rendus de des Sessions de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*, 10ème session (Alger 1881), Paris, Gauthier-Villars, 1882, pp. 109-117. *Œuvres*, tome **V**, pp. 195-202.
b) « Sur les formes cubiques ternaires et quaternaires (2nde partie) », *Journal de l'École Polytechnique* **cahier 51**, pp. 45-91. *Œuvres*, tome **V**, pp. 293-334.
c) « Sur une extension de la notion arithmétique de genre », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 67-71. *Œuvres*, tome **V**, pp. 435-437.
d) « Sur une extension de la notion arithmétique de genre », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 124-127. *Œuvres*, tome **V**, pp. 438-440.
e) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 163-166. *Œuvres*, tome **II**, pp. 35-37.
f) « Sur les points singuliers des équations différentielles », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 416-418 *Œuvres*, tome **XI**, pp. 3-5.
g) « Sur l'intégration des équations différentielles par les séries », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 577-578. *Œuvres*, tome **I**, pp. 162-163.
h) « Sur les groupes discontinus », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 840-843. *Œuvres*, tome **II**, pp. 38-40.
i) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 1038-1040. *Œuvres*, tome **II**, pp. 41-43.

j) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 1166-1167. *Œuvres*, tome **II**, pp. 44-46.
k) « Sur une classe d'invariants relatifs aux équations linéaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **94**, pp. 1402-1405. *Œuvres*, tome **II**, pp. 47-49.
l) « Sur les transcendantes entières », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **95**, pp. 23-26. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 14-16.
m) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **95**, pp. 626-628. *Œuvres*, tome **II**, pp. 50-52.
n) « Sur les séries trigonométriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **95**, pp. 766-768. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 585-587.
o) « Théorie des groupes fuchsiens », *Acta Mathematica* **1**, pp. 1-62. *Œuvres*, tome **II**, pp. 108-168.
p) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Acta Mathematica* **1**, pp. 193-294. *Œuvres*, tome **II**, pp. 169-257.
q) « Mémoire sur les courbes définies par une équation différentielle (2nde partie) », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **8**, 3ème série, pp. 251-296. *Œuvres*, tome **I**, pp. 44-84.
r) « Sur les fonctions uniformes qui se reproduisent par des substitutions linéaires », *Math. Ann.* **19**, pp. 553-564. *Œuvres*, tome **II**, pp. 92-104.
s) « Sur les fonctions uniformes qui se reproduisent par des substitutions linéaires (extrait d'une lettre adressée à F. Klein) », *Mathematische Annalen* **20**, pp. 52-53. *Œuvres*, tome **II**, pp. 106-107.
t) « Sur la théorie des fonctions fuchsiennes », *Mémoires de l'Académie nationale des Sciences, Arts et belles Lettres de Caen*, pp. 3-29. *Œuvres*, tome **II**, pp. 75-91.

1883
a) « Sur les fonctions de deux variables », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **96**, pp. 238-240. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 144-146.
b) « Sur les séries de polynômes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **96**, pp. 637-639. *Œuvres*, tome **I**, pp. 223-225.
c) « Sur les groupes des équations linéaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **96**, pp. 691-694. *Œuvres*, tome **II**, pp. 53-55.
d) « Sur les fonctions à espaces lacunaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **96**, pp. 1134-1136. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 25-27.
e) « Sur les groupes des équations abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **96**, pp. 1302-1304. *Œuvres*, tome **II**, pp. 56-58.
f) « Sur les fonctions fuchsiennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **96**, pp. 1485-1487. *Œuvres*, tome **II**, pp. 59-61.
g) « Sur certaines solutions particulières du problème des trois corps », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **97**, pp. 251-252. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 251-252.
h) « Sur la reproduction des formes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **97**, pp. 949-951. *Œuvres*, tome **V**, pp. 73-75.
i) « Sur l'intégration algébrique des équations linéaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **97**, pp. 984-985. *Œuvres*, tome **III**, pp. 101-102.
j) « Sur l'intégration algébrique des équations linéaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **97**, pp. 1189-1191. *Œuvres*, tome **III**, pp. 103-105.
k) « Sur un théorème de Riemann relatif aux fonctions de n variables indépendantes admettant $2n$ systèmes de périodes (en collaboration avec É. Picard) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **97**, pp. 1284-1287. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 307-310.
l) « Sur les équations algébriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **97**, pp. 1418-1419. *Œuvres*, tome **V**, pp. 81-82.
m) « Sur les séries trigonométriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **97**, pp. 1471-1473. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 588-590.
n) « Sur les fonctions de deux variables », *Acta Mathematica* **2**, pp. 97-113. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 147-161.
o) « Mémoire sur les groupes kleinéens », *Acta Mathematica* **3**, pp. 49-92. *Œuvres*, tome **II**, pp. 258-299.
p) « Sur les fonctions à espaces lacunaires », *Acta Societatis scientiarum Fennicae* **12**, pp. 343-350. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 28-35.
q) « Sur un théorème de la théorie générale des fonctions », *Bulletin de la Société mathématique de France* **11**, pp. 112-125. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 57-69.
r) « Sur les Θ fonctions », *Bulletin de la Société mathématique de France* **11**, pp. 129-134. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 302-306.

s) « Sur les fonctions entières », *Bulletin de la Société mathématique de France* **11**, pp. 136-144. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 17-24.

1884

a) « Sur les courbes définies par les équations différentielles », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **98**, pp. 287-289. *Œuvres*, tome **I**, pp. 87-89.
b) « Sur les substitutions linéaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **98**, pp. 349-352. Œuvres, tome **IV**, pp. 531-533.
c) « Sur les groupes hyperfuchsiens », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **98**, pp. 503-504. *Œuvres*, tome **II**, pp. 62-63.
d) « Sur une équation différentielle », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **98**, pp. 793-795. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 543-545.
e) « Sur un théorème de M. Fuchs », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **99**, pp. 75-77. *Œuvres*, tome **III**, pp. 1-3.
f) « Sur les nombres complexes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **99**, pp. 740-742. *Œuvres*, tome **V**, pp. 77-79.
g) « Sur la réduction des intégrales abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **99**, pp. 853-855. *Œuvres*, tome **III**, pp. 352-354.
h) « Sur une généralisation des fractions continues », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **99**, pp. 1014-1016. *Œuvres*, tome **V**, pp. 185-187.
i) « Sur les intégrales de différentielles totales », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **99**, pp. 1145-1147. *Œuvres*, tome **III**, pp. 355-356.
j) « Sur la réduction des intégrales abéliennes », *Bulletin de la Société mathématique de France* **12**, pp. 124-143. *Œuvres*, tome **III**, pp. 333-351.
k) « Remarques sur l'emploi d'une méthode proposée par M. P. Appell intitulée *Méthode élémentaire pour obtenir le développement en série trigonométrique des fonctions elliptiques* », *Bulletin de la Société mathématique de France* **13**, pp. 19-27. *Œuvres*, tome **V**, pp. 85-94.
l) « Sur les groupes des équations linéaires », *Acta Mathematica* **4**, pp. 201-311. *Œuvres*, tome **II**, pp. 300-401.
m) « Mémoire sur les fonctions zétafuchsiennes », *Acta Mathematica* **5**, pp. 209-278. *Œuvres*, tome **II**, pp. 402-462.
n) « Sur certaines solutions particulières du problème des trois corps », *Bulletin astronomique* **1**, pp. 65-74. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 253-261.
o) « Sur la convergence des séries trigonométriques », *Bulletin astronomique* **1**, pp. 319-327. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 591-598.
p) *Notice sur les travaux scientifiques de M. Poincaré (rédigée par lui-même)*, Paris, Gauthier-Villars, 51 pages.

1885

a) « Sur une généralisation du théorème d'Abel », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **100**, pp. 40-42. *Œuvres*, tome **III**, pp. 357-359.
b) « Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **100**, pp. 346-348. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 14-16.
c) « Sur les fonctions abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **100**, pp. 785-787. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 311-313.
d) « Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **100**, pp. 1068-1070. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 34-36.
e) « Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **101**, pp. 307-309. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 37-39.
f) « Sur les intégrales irrégulières des équations linéaires », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **101**, pp. 939-941. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 611-613.
g) « Sur les intégrales irrégulières des équations différentielles », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **101**, pp. 990-991. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 614-615.
h) « Sur les séries trigonométriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **101**, pp. 1131-1134. *Œuvres*, tome **I**, pp. 164-166.
i) « Sur un théorème de M. Fuchs », *Acta Mathematica* **7**, pp. 1-32. *Œuvres*, tome **III**, pp. 4-31.
j) « Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation », *Acta Mathematica* **7**, pp. 259-380. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 40-140.

k) « Sur les courbes définies par les équations différentielles (3ème partie) », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **4ème série**, pp. 167-244. *Œuvres*, tome **I**, pp. 90-161.
l) « Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation », *Bulletin astronomique* **2**, pp. 109-118. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 17-25.
m) « Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation », *Bulletin astronomique* **2**, pp. 405-413. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 26-33.
n) « Note sur la stabilité de l'anneau de Saturne », *Bulletin astronomique* **2,** pp. 507-508. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 457-458.
o) « Sur les équations linéaires aux différentielles ordinaires et aux différences finies », *American Journal of Mathematics* **7**, n° 3, pp. 1-56. *Œuvres*, tome **I**, pp. 226-289.
p) « Sur la représentation des nombres par les formes », *Bulletin de la Société mathématique de France* **13**, pp. 162-194. *Œuvres*, tome **V**, pp. 400-432.

1886
a) « Sur la transformation des fonctions fuchsiennes et la réduction des intégrales abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **102**, pp. 41-44. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 314-317.
b) « Sur les résidus des intégrales doubles », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **102**, pp. 202-204. *Œuvres*, tome **III**, pp. 437-439.
c) « Sur les fonctions fuchsiennes et les formes quadratiques ternaires indéfinies », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **102**, pp. 735-737. *Œuvres*, tome **II**, pp. 64-66. *Œuvres*, tome **V**, pp. 275-277.
d) « Sur la réduction des intégrales abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **102**, pp. 915-916. *Œuvres*, tome **III**, pp. 360-361.
e) « Sur l'équilibre d'une masse fluide en rotation », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **102**, pp. 970-972. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 141-142.
f) « Sur les transformations des surfaces en elles-mêmes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **103**, pp. 732-734. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 1-5.
g) « Sur une classe étendue de transcendantes uniformes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **103**, pp. 862-864. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 534-536.
h) « Sur les déterminants d'ordre infini », *Bulletin de la Société mathématique de France* **14**, pp. 77-90. *Œuvres*, tome **V**, pp. 95-107.
i) « Réduction d'une forme quadratique et d'une forme linéaire », *Journal de l'École Polytechnique* **cahier 56**, pp. 79-142. *Œuvres*, tome **V**, pp. 340-393.
j) « Sur les intégrales irrégulières des équations linéaires », *Acta Mathematica* **8**, pp. 295-344. *Œuvres*, tome **I**, pp. 290-332.
k) « Sur les courbes définies par les équations différentielles (4ème partie) », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **4ème série**, pp. 151-217. *Œuvres*, tome **I**, pp. 167-222.
l) « Sur les fonctions abéliennes », *American Journal of Mathematics* **8**, pp. 289-342. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 318-378.
m) « Sur une méthode de M. Lindstedt », *Bulletin astronomique* **3**, pp. 57-61. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 546-550.
n) « Sur un moyen d'augmenter la convergence des séries trigonométriques », *Bulletin astronomique* **3**, pp. 521-528. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 599-606.
o) *Cinématique pure – Mécanismes. II. Potentiel et mécanique des fluides*, Paris, autographié, I –140 pp., II – 140 pages.
p) *Notice sur les travaux scientifiques de M. Poincaré*, 2nde édition, Paris, Gauthier-Villars, 75 pages.

1887
a) « Sur le problème de la distribution électrique », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **104**, pp. 44-46. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 15-17.
b) « Sur un théorème de M. Liapounoff relatif à l'équilibre d'une masse fluide en rotation », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **104**, pp. 622-625. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 143-146.
c) *Notice sur Laguerre*, Paris, Gauthier-Villars, 14 pages. Publiée initialement dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **104**, pp. 1643-1650 ; préface des *Œuvres de Laguerre,* tome 1, Paris, 1898, pp. V-XV. Reproduite également dans *Savants et écrivains*, chapitre IV.
d) « Sur la théorie analytique de la chaleur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **104**, pp. 1753-1759. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 18-23.

e) « Sur les résidus des intégrales doubles », *Acta Mathematica* **9**, pp. 321-380. *Œuvres*, tome **III**, pp. 440-489.
f) « Remarques sur les intégrales irrégulières des équations linéaires (réponse à M. Thomé) », *Acta Mathematica* **10**, pp. 310-312. *Œuvres*, tome **I**, pp. 333-335.
g) « Les fonctions fuchsiennes et l'arithmétique », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **4ème série**, pp. 405-464. *Œuvres*, tome **II**, pp. 463-511.
h) « Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie », *Bulletin de la Société mathématique de France* **15**, pp. 203-216 ; *Œuvres*, tome **XI**, pp. 79-91. Traduction en russe par D. Sintsoff, *Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan* **3**, n°4 (1893), pp. 109-121.

1888
a) « Sur l'équilibre d'une masse hétérogène en rotation », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **106**, pp. 1571-1574. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 147-150.
b) « Sur la figure de la Terre », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **107**, pp. 67-71. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 120-124.
c) « Sur les satellites de Mars », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **107**, pp. 890-892. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 459-460.
d) « Sur la théorie analytique de la chaleur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **107**, pp. 967-971. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 24-27.
e) « Sur une propriété des fonctions analytiques », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **2**, pp. 197-200. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 11-13.

1889
a) « Sur les séries de M. Lindstedt », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **108**, pp. 21-24. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 551-554.
b) « Sur les tentatives d'explication mécanique des principes de la thermodynamique », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **108**, pp. 550-553. *Œuvres*, tome **X**, pp. 231-233.
c) « Sur la figure de la Terre », *Bulletin astronomique* **6**, pp. 5-11. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 125-131.
d) « Sur la figure de la Terre », *Bulletin astronomique* **6**, pp. 49-60. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 132-142.
e) *Théorie mathématique de la lumière*, tome 1, Paris, G. Carré & C. Naud, IV + 408 pages. Traduction en allemand par E. Gumlich et W. Jäger, (Berlin : Julius Springer), 1894. La préface de ce texte est partiellement reprise dans le chapitre XII de *La science et l'hypothèse*. Contrairement à ce qu'écrit Jules Vuillemin, ce texte date bel et bien de 1889 et non pas de 1899.

1890
a) « Sur la loi électrodynamique de Weber », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **110**, pp. 825-829. *Œuvres*, tome **X**, pp. 292-296 ».
b) « Rapport sur un mémoire de M. Cellerier intitulé : *Sur les variations des excentricités et des inclinaisons* », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **110**, pp. 942-944.
c) « Contribution à la théorie des expériences de M. Hertz », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **111**, pp. 322-326. *Œuvres*, tome **X**, pp. 1-5.
d) « Sur une classe nouvelle de transcendantes uniformes », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **6**, 4ème série, pp. 313-365. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 537-582.
e) « Sur les équations aux dérivées partielles de la physique mathématique », *American Journal of Mathematics* **12**, pp. 211-294. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 28-113.
f) « Contribution à la théorie des expériences de Hertz », *Archives des sciences physiques et naturelles* **24**, Genève, 3ème période, pp. 285-290.
g) « Notice sur Halphen », *Journal de l'École Polytechnique* **cahier 60**, pp. 137-161. Reproduit vraisemblablement dans *Savants et écrivains*, chapitre VII.
h) « Sur le problème des trois corps et les équations de la Dynamique », *Acta Mathematica* **13**, pp. 1-270. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 262-479.
i) *Électricité et optique, tome 1 – Les théories de Maxwell et la théorie électromagnétique de la lumière*, Paris, G. Carré & C. Naud, XIX + 314 pages. Traduction en allemand des tomes 1 et 2 par W. Jäger et E. Gumlich, (Berlin : Julius Springer), 1891. La préface est reproduite partiellement dans le chapitre XII de *La science et l'hypothèse*.
j) « Préface », In : Tisserand, F., *Leçons sur la détermination des orbites*, Paris, Gauthier-Villars, pp. V-XIV. *Bulletin des sciences mathématiques* **23**, 2ème série, pp. 107-117.

1891

a) « Sur le développement approché de la fonction perturbatrice », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **112**, pp. 269-273. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 5-9.

b) « Sur l'expérience de M. Wiener », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **112**, pp. 325-329. *Œuvres*, tome **X**, pp. 271-277.

c) « Sur la réflexion métallique », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **112**, pp. 456-459. *Œuvres*, tome **X**, pp. 278-286.

d) « Sur l'équilibre des diélectriques fluides dans un champ électrique », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **112**, pp. 555-557. *Œuvres*, tome **X**, pp. 297-298.

e) « Sur l'intégration algébrique des équations différentielles », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **112**, pp. 761-764. *Œuvres*, tome **III**, pp. 32-34.

f) « Sur la théorie de l'élasticité », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **112**, pp. 914-915. *Œuvres*, tome **X**, pp. 221-227.

g) « Sur la théorie des oscillations hertziennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **113**, pp. 515-519. *Œuvres*, tome **X**, pp. 33-37.

h) « Sur la distribution des nombres premiers », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **113**, p. 819. *Œuvres*, tome **V**, p. 441.

i) « Extension aux nombres premiers complexes des théorèmes de M. Tchebicheff », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **8**, 4ème série, pp. 25-68. *Œuvres*, tome **V**, pp. 442-479.

j) « Sur le calcul de la période des excitateurs horizions », *Archives des sciences physiques et naturelles*, Genève, 3ème période, **25**, pp. 5-25. *Œuvres*, tome **X**, pp. 6-19.

k) « Sur la résonance multiple des oscillations hertziennes », *Archives des sciences physiques et naturelles*, Genève, 3ème période, **25**, pp. 609-627. *Œuvres*, tome **X**, pp. 20-32.

l) « Sur l'intégration algébrique des équations différentielles du premier ordre et du premier degré », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **5**, pp. 161-191. *Œuvres*, tome **III**, pp. 35-58.

m) « Sur le problème des trois corps », *Bulletin astronomique* **8**, pp. 12-24. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 480-490.

n) « Le problème des trois corps », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **2**, pp. 1-5. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 529-537.

o) « Les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **2**, pp. 769-774. Publié également dans *La science et l'hypothèse*, chapitre III. Traduction en anglais par W. J. C., *Nature* **45** (25 février 1892), pp. 404-407.

p) *Électricité et optique, tome 2 – Les théories de Helmholtz et les expériences de Hertz*, Paris, G. Carré & C. Naud, XI + 262 pages. Traduction en allemand des tomes 1 et 2 par W. Jäger et E. Gumlich, (Berlin : Julius Springer), 1891. La préface est reproduite partiellement dans le chapitre XII de *La science et l'hypothèse*.

1892

a) « Sur un mode anormal de propagation des ondes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **114**, pp. 16-18. *Œuvres*, tome **X**, pp. 38-40.

b) « Sur la théorie de l'élasticité », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **114**, pp. 385-389. *Œuvres*, tome **X**, pp. 228-230.

c) « Rapport sur un mémoire présenté par M. Blondlot et relatif à la propagation des ondes hertziennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **114**, pp. 645-648.

d) « Sur la propagation des ondes hertziennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **114**, pp. 1046-1048. *Œuvres*, tome **X**, pp. 41-43.

e) « Sur la propagation des oscillations électriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **114**, pp. 1229-1233. *Œuvres*, tome **X**, pp. 44-47.

f) « Sur l'application de la méthode de M. Lindstedt au problème des trois corps », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **114**, pp. 1305-1309. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 491-495.

g) « Sur l'Analysis Situs », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **115**, pp. 633-636. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 189-192.

h) « Note accompagnant la présentation d'un ouvrage relatif aux *Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste* », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **115**, pp. 905-907.

i) « Rapport sur le concours du prix Bordin », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **115**, pp. 1126-1127.

j) « Sur les fonctions à espaces lacunaires », *American Journal of Mathematics* **14**, pp. 201-221. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 36-35.

k) « Correspondance sur les géométries non euclidiennes (lettre à M. Mouret) », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **3**, pp. 74-75. Publié également dans *La science et l'hypothèse*, chapitre II.
l) « Les formes d'équilibre d'une masse fluide en rotation », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **3**, pp. 809-815. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 203-217.
m) « Réponse à P. G. Tait », *Nature* **45**, p. 485. *Œuvres*, tome **X**, pp. 236-237.
n) « Réponse à l'article de P. G. Tait : 'Poincaré's Thermodynamics' », *Nature* **45**, pp. 414-415. *Œuvres*, tome **X**, pp. 234-235.
o) « Réponse à P. G. Tait », *Nature* **46**, p. 76. *Œuvres*, tome **X**, pp. 238-239.
p) *Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste*, tome 1, Paris, Gauthier-Villars, 385 pages.
q) *Leçons sur la théorie de l'élasticité*, Paris, G. Carré & C. Naud, 210 pages.
r) *Théorie mathématique de la lumière, tome 2 – Nouvelles études sur le diffraction. Théorie de la dispersion de Helmholtz*, Paris, G. Carré & C. Naud, VI + 310 pages.
s) *Thermodynamique*, Paris, G. Carré & C. Naud, XIX + 432 pages. Une partie de la préface est reproduite, les formules en moins, dans le chapitre VIII de *La science et l'hypothèse*. Traduction en allemand par W. Jäger et E. Gumlich, (Berlin : Julius Springer), 1893.

1892 / 1893
« Sur la polarisation par diffraction – 1ère partie », *Acta Mathematica* **16**, pp. 297-339. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 293-330.

1893
a) « Sur une objection à la théorie cinétique des gaz », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **116**, pp. 1017-1021. *Œuvres*, tome **X**, pp. 240-243.
b) « Sur la théorie cinétique des gaz », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **116**, pp. 1165-1166.
c) « Sur les transformations birationnelles des courbes algébriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **117**, pp. 18-23. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 6-11.
d) « Observations sur la Communication précédente de MM. Birkeland et Sarasin », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **117**, pp. 622-624. *Œuvres*, tome **X**, pp. 48-52.
e) « Sur la généralisation d'un théorème d'Euler relatif aux polyèdres », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **117**, pp. 144-145. *Œuvres*, tome **XI**, pp. 6-7.
f) « Sur la propagation de l'électricité », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **117**, pp. 1027-1032. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 278-283.
g) « Le continu mathématique », *Revue de métaphysique et de morale* **1**, pp. 26-34. Publié également dans *La science et l'hypothèse*, chapitre II.
h) « Mécanisme et expérience », *Revue de métaphysique et de morale* **1**, pp. 534-537.
i) « Au jubilé de M. Charles Hermite », in : *Jubilé de M. Charles Hermite*, Paris, Gauthier-Villars, pp. 6-8 ; *Revue des questions scientifiques*, 2 série, **3**, pp. 244-246. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre V.
j) *Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste*, tome 2, Paris, Gauthier-Villars, VIII + 479 pages.
k) *Théorie des tourbillons*, Paris, G. Carré & C. Naud, 212 pp.

1894
a) « Sur certains développements en séries que l'on rencontre dans la théorie de la propagation de la chaleur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **118**, pp. 383-387. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 114-118.
b) « Sur la série de Laplace », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **118**, pp. 497-501. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 607-610.
c) « Sur l'équation des vibrations d'une membrane », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **118**, pp. 447-451. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 119-122.
d) « Rapport verbal (concernant une démonstration du théorème de Fermat adressée par M. G. Korneck) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **118**, p. 841.
e) « Sur l'équilibre des mers », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **118**, pp. 948-952. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 193-197.
f) « Rapport sur un mémoire de M. Stieltjes intitulé : 'Recherches sur les fractions continues' », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **119**, pp. 630-632.
g) « Rapport sur le concours du prix Bordin (en commun avec MM. Picard et Appell) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **119**, pp. 1051-1056

h) « Sur le faisceau de cubiques passant par huit points d'un plan (Question proposée) », *Intermédiaire des mathématiciens* **1**, p. 2.
i) « Sur le réseau de quadriques passant par sept points donnés dans l'espace (Question proposée) », *Intermédiaire des mathématiciens* **1**, p. 3.
j) « Sur le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe (Réponse à une question proposée par M. Appell) », *Intermédiaire des mathématiciens* **1**, pp. 41-42.
k) « Sur les courbes gauches particulières (Question proposée en commun avec M. Léon Autonne) », *Intermédiaire des mathématiciens* **1**, p. 90.
l) « Sur le théorème de Golbach relatif aux nombres premiers (Question proposée en commun avec E. Catalan) », *Intermédiaire des mathématiciens* **1**, p. 91.
m) « Sur une propriété d'une fonction algébrique d'un arc (réponse à une question posée par M. H. Dellac) », *Intermédiaire des mathématiciens* **1**, pp. 141-144.
n) « Sur certaines familles de courbes algébriques (Question proposée) », *Intermédiaire des mathématiciens* **1**, p. 145.
o) « Mécanisme et expérience (réponse à M. Lechalas) », *Revue de métaphysique et de morale* **2**, pp. 197-198.
p) « Sur la nature du raisonnement mathématique », *Revue de métaphysique et de morale* **2**, pp. 371-384. Traduction en russe par S. Choubine, *Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan* **8** (1898), pp. 74-88. Publié également dans *La science et l'hypothèse*, chapitre I.
q) « La lumière et l'électricité d'après Maxwell et Hertz », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. A.1-A.22. *Revue scientifique*, 4ème série, **1**, pp. 106-111. *Œuvres*, tome **X**, pp. 557-569. Traduction en anglais, *Nature* **50** (3 mai 1894), pp. 8-11. Traduit également en anglais dans l'*Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution*, 1896, pp. 129-139.
r) « Sur la théorie cinétique des gaz », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **5**, pp. 513-521. *Œuvres*, tome **X**, pp. 246-263.
s) « Sur les équations de la physique mathématique », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **8**, pp. 57-155. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 123-196.
t) *Les oscillations électriques*, Paris, G. Carré & C. Naud, 343 pages.
u) « Au cinquantenaire de l'entrée de M. Joseph Bertrand dans l'enseignement », *Revue scientifique* **1**, 4ème série, pp. 685-686 ; *Annuaire de l'École Polytechnique*, 1895, pp. 107-108. Reproduit vraisemblablement dans *Savants et écrivains*, chapitre IX.

1895
a) « Sur un procédé de vérification applicable au calcul des séries de la Mécanique céleste », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **120**, pp. 57-59. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 555-557.
b) « Sur les fonctions abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **120**, pp. 239-243. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 379-383.
c) « Observations au sujet de la communication de M. Delandres (intitulée 'Recherches spectrales sur la rotation et les mouvements des planètes') », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **120**, pp. 420-421.
d) « Sur le spectre cannelé », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **120**, pp. 757-762. *Œuvres*, tome **X**, pp. 287-291.
e) « Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **120**, pp. 347-352. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 197-201.
f) « Remarque sur un mémoire de M. Jaumann intitulé *Longitudinales Licht* », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **121**, pp. 792-793. *Œuvres*, tome **X**, pp. 299-306.
g) « À propos de la théorie de M. Larmor », *Éclairage électrique* **3**, pp. 5-13. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 369-382.
h) « À propos de la théorie de M. Larmor », *Éclairage électrique* **3**, pp. 289-295. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 383-394.
i) « À propos de la théorie de M. Larmor », *Éclairage électrique* **5**, pp. 5-14. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 395-413.
j) « À propos de la théorie de M. Larmor », *Éclairage électrique* **5**, pp. 385-392. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 414-426.
k) « Remarques diverses sur les fonctions abéliennes », *Journal de mathématiques pures et appliquées*, 5ème série, **1**, pp. 219-314. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 384-468.
l) « Analysis Situs », *Journal de l'École Polytechnique* **cahier 1**, 2nde série, pp. 1-121. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 193-288.
m) « Rapport sur la proposition d'unification des jours astronomique et civil », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. E.1-E.10. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 642-647.

n) « La méthode de Neumann et le problème de Dirichlet », *Acta Mathematica* **20**, pp. 59-142. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 202-272.
o) « L'espace et la géométrie », *Revue de métaphysique et de morale* **3**, pp. 631-646. Cet article est repris dans le chapitre IV de *La science et l'hypothèse*, avec quelques modifications.
p) *Théorie analytique de la propagation de la chaleur*, Paris, G. Carré & C. Naud, 316 pages.
q) *Capillarité*, Paris, G. Carré & C. Naud, 1895, 189 pages.

1896
a) « Observation au sujet de la communication précédente (de M. G. Jaumann) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **122**, p. 76.
b) « Sur l'équilibre d'un corps élastique », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **122**, pp. 154-159. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 273-277.
c) « Observations au sujet de la Communication de M. J. Perrin 'Quelques propriétés des rayons de Röntgen' », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **122**, p. 188. *Œuvres*, tome **X**, p. 307.
d) « Observation au sujet de la communication précédente (de M. G. Jaumann) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **122**, p. 520.
e) « Sur la divergence des séries de la Mécanique céleste », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **122**, pp. 497-499. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 558-560.
f) « Sur la divergence des séries trigonométriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **122**, pp. 557-559. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 561-563.
g) « Observations au sujet de la communication de M. G. Metz, *Photographie à l'intérieur d'un tube de Crookes* », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **122**, p. 881. *Œuvres*, tome **X**, p. 308.
h) « Observation au sujet de la communication de M. G. Jaumann », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **122**, p. 990.
i) « Remarque sur une expérience de M. Birkeland », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **123**, pp. 530-533. *Œuvres*, tome **X**, pp. 310-313.
j) « Observations au sujet de la communication de M. G. Metz, *Photographie à l'intérieur d'un tube de Crookes* », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **123**, p. 881. *Œuvres*, tome **X**, p. 309.
k) « Sur les solutions périodiques et le principe de moindre action », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **123**, pp. 915-918. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 224-226.
l) « Sur une forme nouvelle des équations du problème des trois corps », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **123**, pp. 1031-1035. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 496-499.
m) « Prix Bordin (rapport sur le mémoire de M. Hadamard) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **123**, pp. 1109-1111.
n) « Sur la méthode de Bruns », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **123**, pp. 1224-1228. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 512-516.
o) « Sur l'équilibre et les mouvements des mers », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **2**, 5ème série, pp. 57-102. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 198-236.
p) « Sur l'équilibre et les mouvements des mers », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **2**, pp. 217-262. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 237-274.
q) « Les rayons cathodiques et la théorie de Jaumann », *Éclairage électrique* **9**, pp. 241-251. *Œuvres*, tome **X**, pp. 314-332.
r) « Les rayons cathodiques et la théorie de Jaumann », *Éclairage électrique* **9**, pp. 289-293. *Œuvres*, tome **X**, pp. 333-340.
s) « Les rayons cathodiques et les rayons de Röntgen », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **7**, pp. 52-59. *Œuvres*, tome **X**, pp. 570-583.
t) « Sur la vie et les travaux de F. Tisserand », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **7**, pp. 1230-1233.
u) *Calcul des probabilités*, Paris, G. Carré & C. Naud, 275 pages.
v) « Sur la polarisation par diffraction – 2nde partie », *Acta Mathematica* **20**, pp. 313-355. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 331-368.
w) « Discours prononcé aux funérailles de M. Tisserand », *Bulletin astronomique* **13**, pp. 430-432 ; *Annuaire du Bureau des longitudes*, 1897, pp. H. 15-H. 18. Reproduit vraisemblablement dans *Savants et écrivains*, chapitre VIII.

1897

a) « Sur les périodes des intégrales doubles et les développements de la fonction perturbatrice », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **124**, pp. 199-200. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 48-49.

b) « Sur les solutions périodiques et le principe de moindre action », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **124**, pp. 713-716. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 227-230.

c) « Sur les fonctions abéliennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **124**, pp. 1407-1411. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 469-472.

d) « Rapport sur un mémoire de M. Hadamard (*Lignes géodésiques sur les surfaces à courbures opposées*) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **125**, pp. 589-591.

e) « Rapport sur un mémoire de M. Le Roy (Sur l'intégration des équations de la chaleur) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **125**, pp. 847-849.

f) « Sur les périodes des intégrales doubles », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **125**, pp. 995-997. *Œuvres*, tome **III**, pp. 490-492.

g) « Sur une forme nouvelle des équations du problème des trois corps », *Bulletin astronomique* **14**, pp. 53-67. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 500-511.

h) « Sur l'intégration des équations du problème des trois corps », *Bulletin astronomique* **14**, pp. 241-270. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 517-542.

i) « Sur les périodes des intégrales doubles et le développement de la fonction perturbatrice », *Bulletin astronomique* **14**, pp. 353-354. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 110-111.

j) « Sur le développement de la fonction perturbatrice », *Bulletin astronomique* **14**, pp. 449-466. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 10-26.

k) « La théorie de Lorentz et les expériences de Zeeman », *Éclairage électrique* **11**, pp. 481-489. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 427-441.

l) « La décimalisation de l'heure et de la circonférence », *Éclairage électrique* **11**, pp. 529-531. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 676-679.

m) « À propos de la décimalisation de l'heure », *Éclairage électrique* **12**, p. 40.

n) « Observations au sujet de la note de M. J. J. Thomson (intitulée 'On the Cathode Rays') », *Éclairage électrique* **12**, p. 186.

o) « Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique », *Acta Mathematica* **21** pp. 331-341 ; *Revue générale des sciences pures et appliquées* **8** pp. 857-861 ; *Verhandlungen der ersten internationalen Mathematiker-Kongresses in Zürich vom 9. bis 11. August 1897*, Leipzig, 1898, pp. 81-90. Traduction en polonais par S. Dickstein, *Wiadomosci Matematyczne* **2** (février 1898), pp. 10-20. Traduction en anglais par C. J. Keyser, *Bulletin of the American Mathematical Society* **4** (1897-1898), pp. 247-255. Publié également dans *La valeur de la science*, chapitre V (avec quelques modifications).

p) « Les idées de Hertz sur la Mécanique », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **8**, pp. 734-743. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 1231-250.

q) « Sur l'intégration algébrique des équations différentielles du premier ordre et du premier degré », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **11**, pp. 193-239. *Œuvres*, tome **III**, pp. 59-94.

r) « Sur les périodes des intégrales doubles et le développement de la fonction perturbatrice », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **3**, 5ème série, pp. 203-276. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 50-109.

s) « Rapport sur les résolutions de la Commission chargée de l'étude des projets de décimalisation du temps et de la circonférence », *Archives du Bureau des longitudes*, 12 pages. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 648-664.

t) « Les rayons cathodiques et les rayons Röntgen », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. D.1-D.35. *Revue scientifique* **7**, 4ème série, pp. 72-81. *Œuvres*, tome **X**, pp. 584-603.

u) « Réponse à quelques critiques », *Revue de métaphysique et de morale* **5**, pp. 59-70.

1898

a) « Sur le développement approché de la fonction perturbatrice », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **126**, pp. 370-373. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 27-30.

b) « Les fonctions fuchsiennes et l'équation $\Delta u = e^u$ », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **126**, pp. 627-630. *Œuvres*, tome **II**, pp. 67-70.

c) « Les fonctions fuchsiennes et l'équation $\Delta u = e^u$ », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **4**, 5ème série, pp. 137-230 ; *Œuvres*, tome **II**, pp. 512-591.

d) « L'œuvre mathématique de Weierstraß », *Acta Mathematica* **22**, pp. 1-18. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre XIII.

e) « Sur les propriétés du potentiel et sur les fonctions abéliennes », *Acta Mathematica* **22**, pp. 89-178. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 162-243.
f) « Développement de la fonction perturbatrice », *Bulletin astronomique* **15**, pp. 70-71. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 31-32.
g) « Sur la façon de grouper les termes des séries trigonométriques qu'on rencontre en Mécanique céleste », *Bulletin astronomique* **15**, pp. 289-310. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 564-582.
h) « Développement de la fonction perturbatrice », *Bulletin astronomique* **15**, pp. 449-464. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 33-47.
i) « Sur la stabilité du système solaire », *Annuaire du Bureau des Longitudes* (1898) ; *Revue scientifique* **9**, 4ème série, pp. 609-613. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 538-547.
j) « La mesure du temps », *Revue de métaphysique et de morale* **6**, pp. 1-13. D'après Vuillemin, cet article est reproduit dans le chapitre VI de *La science et l'hypothèse*, mais il semble le confondre avec l'article « Sur les principes de la mécanique » [Poincaré 1901o]. « La mesure du temps » est en fait reproduit partiellement dans le chapitre II de *La valeur de la xscience*.
k) « On the Foundations of Geometry », *The Monist* **9**, pp. 1-43. Traduction à partir du manuscrit de Poincaré par T. J. McCormack. Retraduction française, *Des fondements de la* géométrie, Paris, Chiron. Ce texte est en partie repris dans le chapitre V de *La science et l'hypothèse*.
l) « Grand Prix des Sciences mathématiques (en commun avec M. Picard) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **127**, pp. 1061-1065.

1899
a) « Le phénomène de Hall et la théorie de Lorentz », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **128**, pp. 339-341. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 461-463.
b) « Sur les nombres de Betti », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **128**, pp. 629-630. *Œuvres*, tome **VI**, p. 289.
c) « Sur les groupes continus », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **128**, pp. 1065-1069. *Œuvres*, tome **III**, pp. 169-172.
d) « Analyse d'un ouvrage de Ch. André (intitulé *Traité d'astronomie stellaire*) », *Bulletin astronomique* **16**, pp. 124-127.
e) « Sur l'équilibre d'un fluide en rotation », *Bulletin astronomique* **16**, pp. 161-169. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 151-158.
f) « Sur les quadratures mécaniques », *Bulletin astronomique* **16**, pp. 382-387. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 461-466.
g) « La théorie de Lorentz et le phénomène de Zeeman », *Éclairage électrique* **19**, pp. 5-15. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 442-460.
h) « Sur l'induction unipolaire », *Éclairage électrique* **19**, pp. 41-53. *Œuvres*, tome **X**, pp. 3355-371.
i) « L'énergie magnétique d'après Maxwell et Hertz », *Éclairage électrique* **19**, pp. 361-367. *Œuvres*, tome **X**, pp. 341-351.
j) « Sur les groupes continus », *Cambridge Philosophical Transactions* **18**, pp. 220-225. *Œuvres*, tome **III**, pp. 173-212.
k) « Complément à l'Analysis Situs », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **13**, pp. 285-343. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 290-337.
l) « Fourier's Series (Lettre à A. A. Michelson) », *Nature* **60**, p. 52.
m) « Des fondements de la géométrie, à propos d'un livre de M. Russell », *Revue de métaphysique et de morale* **7**, pp. 251-279. Ce texte est réutilisé en partie dans le chapitre V de *La science et l'hypothèse*.
n) « Réflexions sur le calcul des probabilités », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **10**, pp. 262-269. Publié également dans *La science et l'hypothèse*, chapitre XI.
o) « La logique et l'intuition dans la science mathématique et dans l'enseignement », *L'enseignement mathématique* **1**, pp. 157-162 ; *Œuvres*, tome **XI**, pp. 129-133. Certaines parties de ce texte furent reprises et développées dans le texte de 1904 « Les définitions générales en mathématiques ».
p) « La notation différentielle et l'enseignement », *L'enseignement mathématique* **1**, pp. 106-110 ; *Œuvres*, tome **XI**, pp. 125-128.
q) *Cinématique et mécanismes. Potentiel et dynamique des fluides*, 2nde édition, Paris, G. Carré et C. Naud, 385 pages.
r) *La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes. La télégraphie sans fil*, Paris, G. Carré & C. Naud, 80 pages. Traduction en anglais par F. K. Vreeland, London, New-York, 1904, 1905. Traduction en allemand par Max Iklé, (Leipzig : Johann Ambrosius Barth), 1909.

s) *Théorie du potentiel newtonien*, Paris, G. Carré et C. Naud, 366 pages.
t) *Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste*, tome 3, Paris, Gauthier-Villars, 414 pages.

1900
a) « Rapport sur le projet de révision de l'arc méridien de Quito », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **131**, pp. 215-236. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 571-592.
b) « Sur le mouvement de périgée de la Lune », *Bulletin astronomique* **17**, pp. 87-104. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 367-382.
c) « Sur le déterminant de Hill », *Bulletin astronomique* **17**, pp. 134-143. *Œuvres*, tome **V**, pp. 108-116. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 383-391.
d) « Sur les équations du mouvement de la Lune », *Bulletin astronomique* **17**, pp. 167-204. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 297-331.
e) « La géodésie française (discours prononcé à la séance des cinq Académies le 25 octobre 1900) », *Mémoires de l'Institut*, 20, pp. 13-25 ; publié sous le titre « La mesure de la Terre et la géodésie française » dans le *Bulletin de la Société astronomique de France* **14**, pp. 513-521. Publié également dans *Science et méthode*, livre IV, chapitre II.
f) « Sur les principes de la géométrie. Réponse à M. Russell », *Revue de métaphysique et de morale* **8,** pp. 73-86. Ce texte est en partie repris dans le chapitre V de *La science et l'hypothèse*.
g) « Comptes rendus des Séances du Congrès de philosophie, discussion », *Revue de métaphysique et de morale* **8,** pp. 556-561.
h) « Sur certaines familles de courbes algébriques », *Intermédiaire des mathématiciens* **7**, pp. 114-115.
i) « Second complément à l'Analysis Situs », *Proceedings of the London Mathematical Society* **32**, pp. 277-308. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 3387-370.
j) « La théorie de Lorentz et le principe de réaction », *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, 2ème série, **5**, pp. 252-278. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 464-488.
k) « Du rôle de l'intuition et de la logique en mathématiques », *Compte-rendu du deuxième Congrès international des mathématiciens tenu à Paris du 6 au 12 août 1900*, Paris, pp. 115-130. Publié également dans *La valeur de la science*, chapitre I.
l) « Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique », *Rapports du Congrès international de physique*, tome I, Paris, 1900, pp. 1-29 ; *Revue générale des sciences pures et appliquées* **11**, pp. 1163-1175 ; *Revue scientifique* **14**, 4ème série, pp. 705-715. Traduction en allemand, *Physikalische Zeitschrift* **2** (1900-1901), pp. 166, 182, 196. Traduction en anglais par Georges K. Burgess, *The Monist* **12** (1901-1902), pp. 516-543. Publié également dans *La science et l'hypothèse*, chapitres IX et X ; Vuillemin se trompe sur la date de l'article et affirme qu'il date de 1901. Publié également en anglais dans *The Monist* **12** (1902), pp. 516-543.
m) « Appréciation d'un ouvrage de M. V. Bjerknes (intitulé *Vorlesungen über hydrodynamische Fernkräfte*) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **130**, p. 25.
n) « Les géométries non euclidiennes », in : Rouché, E. / de Comberousse, Ch., *Traité de géométrie*, Paris, Gauthier-Villars, 1900, pp. 581-593.
o) « Inauguration de la statue de F. Tisserand », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. E. 4-E. 12.
p) « Sur l'application du calcul des probabilités (lettre à M. P. Painlevé) », in : *Le procès Dreyfus devant le Conseil de guerre de Rennes, 7 août-9 septembre 1899*, tome 3, Paris, P. V. Stock, pp. 329-331.

1901
a) « Sur la théorie de la précession », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **132**, pp. 50-55. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 113-117.
b) « Sur une forme nouvelle des équations de la mécanique », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **132**, pp. 369-371. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 218-219. Traduction en russe par A. V. Vassilief, *Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan* **10** (1905), pp. 57-59.
c) « Sur l'Analysis Situs », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **133**, pp. 707-709. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 371-372.
d) « Rapport sur les papiers laissés par Halphen », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **133**, pp. 722-724.
e) « Sur la connexion des surfaces algébriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **133**, pp. 969-973. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 393-396.
f) « Les mesures de la gravité et la Géodésie », *Bulletin astronomique* **18**, pp. 5-39. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 143-174.

g) « Sur les déviations de la verticale en Géodésie », *Bulletin astronomique* **18,** pp. 257-276. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 175-192.
h) « Observations au sujet de l'article de F. H. Seares (intitulé 'Sur les quadratures mécaniques') », *Bulletin astronomique* **18**, pp. 406-420. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 467-479.
i) « Sur les propriétés arithmétiques des courbes algébriques », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **7**, 5ème série, pp. 161-233. *Œuvres*, tome **V**, pp. 483-548.
j) « Quelques remarques sur les groupes continus », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **15**, pp. 321-368. *Œuvres*, tome **III**, pp. 213-260.
k) « Sur les surfaces de translation et les fonctions abéliennes », *Bulletin de la Société mathématique de France* **29**, pp. 61-86. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 13-36.
l) « Sur la stabilité de l'équilibre des figures piriformes affectées par une masse fluide en rotation (Résumé) », *Proceedings of the Royal Society of London* **69**, pp. 148-149. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 159-160.
m) « Sur les excitateurs et résonateurs hertziens (à propos d'un article de M. Johnson) », *Éclairage électrique* **29**, pp. 305-307. *Œuvres*, tome **X**, pp. 352-354.
n) « À propos des expériences de M. Crémieu », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **12**, pp. 994-1007. *Œuvres*, tome **X**, pp. 391-420. Reproduit dans *La science et l'hypothèse*, chapitre XIII.
o) « Sur les principes de la mécanique », *Bibliothèque du Congrès international de philosophie*, tome III, Paris, pp. 457-494. Reproduit dans *La science et l'hypothèse*, chapitres VI et VII.
q) *Électricité et optique – Leçons professées en 1888, 1890 et 1899*, 2nde édition, Paris, Gauthier-Villars, 632 pages. La préface est reproduite partiellement dans le chapitre XII de *La science et l'hypothèse*.

1902
a) « Rapport présenté au nom de la Commission chargée du contrôle scientifique des opérations géodésiques de l'Équateur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **134**, pp. 965-972. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 593-601.
b) « Les solutions périodiques et les planètes du type d'Hécube », *Bulletin astronomique* **19**, pp. 177-198. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 417-436.
c) « Sur les planètes du type d'Hécube », *Bulletin astronomique* **19**, pp. 289-310. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 437-456.
d) « Les progrès de l'astronomie en 1901 », *Bulletin de la Société astronomique de France* **16**, pp. 214-223.
e) « Sur la vie et les travaux de M. Faye », *Bulletin de la Société astronomique de France* **16**, pp. 496-501. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre XI.
f) « Les fondements de la géométrie – *Grundlagen der Geometrie* par M. Hilbert, professeur à l'Université de Göttingen », *Bulletin des sciences mathématiques* **26**, 2nde série, pp. 249-272 ; *Journal des savants*, pp. 252-271 ; *Œuvres*, tome **XI**, pp. 92-113.
g) « Analyse d'un mémoire de M. Zaremba », *Bulletin des sciences mathématiques* **26**, pp. 337-350.
h) « Sur les fonctions abéliennes », *Acta Mathematica* **26**, pp. 43-98. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 473-« Sur les propriétés des anneaux à collecteurs », *Éclairage électrique* **30**, pp. 77-81. *Œuvres*, tome **X**, pp. 372-377.
i) « Sur les propriétés des anneaux à collecteurs », *Éclairage électrique* **30**, pp. 301-310. *Œuvres*, tome **X**, pp. 378-390.
j) « A. Cornu », *Éclairage électrique* **31**, pp. 81-82.
k) « Sur les expériences de M. Crémieu et une objection de M. Wilson », *Éclairage électrique* **31**, pp. 83-93. *Œuvres*, tome **X**, pp. 421-437.
l) « Sur certaines surfaces algébriques ; troisième complément à l'Analysis Situs », *Bulletin de la Société mathématique de France* **30**, pp. 49-70. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 373-392.
m) « Sur les cycles des surfaces algébriques ; quatrième complément à l'Analysis Situs », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **8**, 5ème série, pp. 169-214. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 397-434.
n) *Figures d'équilibre d'une masse fluide – leçon professée en 1900, rédigée par L. Dreyfus, ancien élève de l'École Normale Supérieure*, Paris, G. et Carré C. Naud, 211 pages.
p) « Sur la stabilité de l'équilibre des figures piriformes affectées par une masse fluide en rotation », *Philosophical Transactions*, série A, **198**, pp. 333-373. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 161-202.
q) *La science et l'hypothèse*, Paris, Flammarion, 284 pages. Traduction en allemand par F. et L. Lindemann, (Leipzig : Teubner), 1904 et 1906. Traduction en anglais avec une préface de Larmor, (Londres : Walter Scott), 1905 et New-York 1907. Traduction en anglais par G. B. Halsted, (New-York), 1905. Traduction en espagnol par Gonzáles Quijano, (Madrid : José Ruiz), 1907. Traduction en Hongrois

par Szilárd Béla, (Budapest), 1908. Traduction en japonais par Tsuruiche Hayashi, (Tokyo), 1909. Traduction en suédois par Mlle Anna Sundqvist, (Stockholm : Albert Bonnier), 1910.

r) « Notice sur la télégraphie sans fil », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. A.1-A.34. *Revue scientifique* **17**, 4ème série, pp. 65-73. *Œuvres*, tome **X**, pp. 604-622.

s) « Sur la valeur objective de la science », *Revue de métaphysique et de morale* **10**, pp. 263-293. Publié également dans *La valeur de la science*, chapitres X et XI.

t) « Sur M. A. Cornu (lettre à M. C. M. Gariel, avril 1902) », *Bulletin de la Société française de physique*, pp. 32-33.

u) « Discours prononcé aux funérailles de M. A. Cornu (16/04/1902) », *Mémoires de l'Institut*, pp. 15-18 ; *Bulletin de la Société française de physique*, pp. 186-188 ; *Annuaire du Bureau des longitudes* (1903), pp. D. 7-D. 11. Reproduit vraisemblablement dans *Savants et écrivains*, chapitre VI.

1903

a) « Rapport présenté au nom de la Commission chargée du contrôle scientifique des opérations géodésiques de l'Équateur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **136**, pp. 861-871.

b) « L'espace et ses trois dimensions », *Revue de métaphysique et de morale* **11**, pp. 281-301. Repris également dans *La valeur de la science*, chapitres III et IV.

c) « L'espace et ses trois dimensions », *Revue de métaphysique et de morale* **11**, pp. 407-429. Publié également dans *La valeur de la science*, chapitre IV.

d) « Sur l'intégration algébrique des équations linéaires et les périodes des intégrales abéliennes », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **9**, 5ème série, pp. 139-212. *Œuvres*, tome III, pp. 106-166.

e) « Sur un théorème général relatif aux marées », *Bulletin astronomique* **20**, pp. 215-229. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 275-288.

f) « Entropy », *Electrician*, 50, pp. 688-689. *Œuvres*, tome **X**, pp. 264-270.

g) « Sur la diffraction des ondes électriques, à propos d'un article de M. Mc Donald », *Proceedings of the Royal Society of London* **72**, pp. 42-52. *Œuvres*, tome **X**, pp. 53-64.

h) « Grandeur de l'astronomie », *Bulletin de la Société astronomique de France* **17**, pp. 253-259.

i) « Sur les travaux de la Société française de physique », *Bulletin de la Société française de physique*, pp. 5-8.

j) « Les fondements de la géométrie », *Bulletin des sciences mathématiques* **27,** 2nde série, p. 115.

k) *Sur la part des polytechniciens dans l'œuvre scientifique du XIXème siècle, Compte-rendu*, Paris, Gauthier-Villars, pp. 11-17. Ce texte est reproduit, semble-t-il, dans *Savants et écrivains*, chapitre XVI.

l) « Sur la vérité scientifique et sur la vérité morale », *L'université de Paris* **18** (1903), pp. 59-64.

m) « Rapport relatif à la Fondation Jean Debrousse (1er avril 1903) », *Mémoires de l'Institut* ; *Fondation Jean Debrousse, (1900-1905), rapports*, pp. 45-67.

1904

a) « Théorie de la balance azimutale quadrifilaire », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **138**, pp. 869-874. *Œuvres*, tome **X**, pp. 438-444.

b) « Sur la méthode horistique de Gyldén », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **138**, pp. 933-936. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 583-586.

c) « Rapport présenté au nom de la Commission chargée du contrôle scientifique des opérations géodésiques de l'Équateur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **138**, pp. 1013-1019.

d) « Rapport sur le Concours du Prix Leconte », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **139**, pp. 1120-1122.

e) « Cinquième complément à l'Analysis Situs », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **18**, pp. 45-110. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 435-498.

f) « Sur la méthode horistique. Observations sur l'article de M. Backlund », *Bulletin astronomique* **21**, pp. 292-295. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 619-621.

g) « La Terre tourne-t-elle ? », *Bulletin de la Société astronomique de France* **18**, pp. 216-217.

h) « Étude de la propagation du courant en période variable sur une ligne munie d'un récepteur », *Éclairage électrique* **40**, pp. 121-128, 161-167, 201-212, 241-250. *Œuvres*, tome **X**, pp. 445-486.

i) « Rapport sur les travaux de M. Hilbert », *Proc. Phys-Mat. Soc. Kazan* **14**, pp. 10-48. Ce texte concerne le travail de Hilbert, *Grundlagen der Geometrie*, 1899, présenté au 3ème concours Lobatchevsky.

j) « Les définitions générales en mathématiques », *in* Conférences du Musée pédagogique, *L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques*. (Paris : Imprimerie Nationale) pp. 1-28 ; *L'enseignement mathématique* **6**, pp. 257-283. Traduction en italien par Giulio Lazzeri, *Periodico di matematica per l'insegnamento secondario* **20** (1905), pp. 193-202. Traduction en espagnol par Angel

Bozal Obejero, *Gazeta de matemáticas*, Madrid, **3** (1905), pp. 121-132, 164-177. Ce texte fut également publié dans *Science et méthode* sous le titre « Les définitions mathématiques et l'enseignement », livre II, chapitre II. Poincaré y fit alors quelques changements puisqu'il y supprima les sections consacrées aux calculs différentiel et intégral.

k) « Rapport relatif à la Fondation Jean Debrousse (23 mars 1904) », *Mémoires de l'Institut* ; *Fondation Jean Debrousse, (1900-1905), rapports*, pp. 69-86.

l) « Sur la participation des savants à la politique », *Revue politique et littéraire (Revue bleue)* **1**, 5ème série, p. 708.

m) « L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique », *Bulletin des sciences mathématiques* **28**, 2ème série, pp. 302-324 ; *La revue des* idées, 1ère année, (15 novembre 1904), pp. 801-814 ; publié en extrait sous le titre « Une image de l'univers » dans le *Bulletin de la Société Astronomique de France* **19** (1905), pp. 30-31. Traduction en anglais par G. B. Halsted, *The Monist* **15** (1905), pp. 1-24. Traduction en japonais par Yoshio Mikami, *Tokyobateu ri gakkozaschi* **165** (1905), pp. 1-13, 1-14. Traduction en anglais par J. W. Young, *Bulletin of the American Mathematical Society* **12** (1905-1906), pp. 240-260. Publié également dans *La valeur de la science*, chapitres VII, VIII et IX, contrairement à ce qu'écrit Vuillemin (il ne cite que les chapitres VIII et IX).

n) « Notice sur la vie et les *Œuvres* d'Alfred Cornu », in : *Alfred Cornu*, Rennes, Francis Simon, 1904, pp. 9-21 ; *Journal de l'École Polytechnique* **cahier 10**, 2ème série (1905), pp. 143-176.

o) *La théorie des Maxwell et les oscillations hertziennes*, 2nde édition, Paris, G. Carré & C. Naud, 80 pages. 3ème édition, Gauthier-Villars, 1907, 97 pages.

1905

a) « Sur la généralisation d'un théorème élémentaire de géométrie », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **140**, pp. 113-117. *Œuvres*, tome **XI**, pp. 8-12.

b) « Rapport présenté au nom de la Commission chargée du contrôle scientifique des opérations géodésiques de l'Équateur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **140**, pp. 998-1006.

c) « Sur la dynamique de l'électron », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **140**, pp. 1504-1508. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 489-493.

d) « Rapport sur un mémoire de M. Bachelier (intitulé *Les probabilités continues*) », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **141**, pp. 647-648.

e) « Prix Damoiseau », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **141**, pp. 1076-1077.

f) « Sur les invariants arithmétiques », *J. reine und angew. Mathematik* **129**, pp. 89-150. *Œuvres*, tome **V**, pp. 203-265.

g) « Sur les lignes géodésiques des surfaces convexes », *Transactions of the American Mathematical Society* **6**, pp. 237-274. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 38-84.

h) « Sur la méthode horistique de Gyldén », *Acta Mathematica* **29**, pp. 235-271. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 587-618.

i) *Leçons de Mécanique céleste*, tome 1, Paris, Gauthier-Villars, VI + 367 pages.

j) « Rapport sur les opérations géodésiques de l'Équateur », *Comptes rendus des Séances de la 14ème Conférence générale de l'Association géodésique internationale (4-13 août 1903)*, pp. 113-127. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 602-620.

k) « Une image de l'univers », *Bulletin de la Société astronomique de France* **19**, pp. 30-31. Cet article est en fait un extrait de la conférence intitulée « L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique » [1904m].

l) *La valeur de la science*, Paris, Flammarion, 278 pages. Traduction en allemand par E. Weber, (Leipzig : Teubner), 1906. Traduction en espagnol par Emilio González Llana, (Madrid : José Ruiz), 1906. Traduction en anglais par G. B. Halsted, (New-York), 1907.

m) « Cournot et les principes du calcul infinitésimal », *Revue de métaphysique et de morale* **13**, pp. 293-306.

n) « Les mathématiques et la logique », *Revue de métaphysique et de morale* **13**, pp. 815-835. Ce texte est reproduit également dans le chapitre III et au début du chapitre IV de *Science et méthode* (livre II).

o) « Préface », in : Hill, G. W., *Collected Mathematical Works*, volume 1, Washington, pp. V-XVIII.

p) « Rapport relatif à la Fondation Jean Debrousse (15 mars 1905) », *Mémoires de l'Institut* ; *Fondation Jean Debrousse, (1900-1905), rapports*, pp. 87-101.

q) « A. Potier », *Éclairage électrique* **43**, pp. 281-282 ; in : Potier, A., *Mémoires sur l'électricité et l'optique*, Paris, Gauthier-Villars, 1912, pp. V-X. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre XII.

1906

a) « Sur M. Langley, correspondant de l'Académie », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **142**, p. 925.
b) « Sur M. Curie, membre de l'Académie », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **142**, pp. 939-941. Reproduit vraisemblablement dans *Savants et écrivains*, chapitre III.
c) « Sur M. Bischoffsheim », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **142**, p. 1119. Reproduit vraisemblablement dans *Savants et écrivains*.
d) « Sur des membres de l'Académie des Sciences et sur des membres de la Mission géodésique à l'Équateur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **143**, pp. 989-998 ; *Mémoires de l'Institut* **23**, pp. 5-16.
e) « Sur les périodes des intégrales doubles », *Journal de mathématiques pures et appliquées* **2**, 6ème série, pp. 135-189. *Œuvres*, tome **III**, pp. 493-539.
f) « Sur la détermination des orbites par la méthode de Laplace », *Bulletin astronomique* **23**, pp. 161-187. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 393-416.
g) « Réflexions sur la théorie cinétique des gaz », *Journal de physique théorique et appliquée* **5**, 4ème série, pp. 369-403. *Bulletin de la Société française de physique*, pp. 150-184. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 587-619.
h) « Sur la dynamique de l'électron », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **21**, pp. 129-176. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 494-550.
i) « La fin de la matière », *Atheneum* **4086** (17 février 1906), pp. 201-202. Cet article se trouve depuis 1907 intégré au chapitre XIV de *La science et l'hypothèse*.
j) « La voie lactée et la théorie des gaz », *Bulletin de la Société astronomique de France* **20**, pp. 153-165. Traduction en tchèque, *Ziva* (1907), pp. 65-70. Publié également dans *Science et méthode*, livre IV, chapitre I.
k) *La science et l'hypothèse*, seconde édition, revue et corrigée, Paris, Flammarion, 281 pages.
l) « Lettre à M. G. F. Stout », *Mind* **15**, pp. 141-143.
m) « Les mathématiques et la logique », *Revue de métaphysique et de morale* **14**, pp. 17-34. Cet article se trouve reproduit dans le chapitre IV de *Science et méthode* (livre II), avec d'importantes modifications.
n) « Les mathématiques et la logique », *Revue de métaphysique et de morale* **14**, pp. 294-317. Publié également dans *Science et méthode*, livre II, chapitre V, avec quelques coupes.
o) « À propos de la logistique », *Revue de métaphysique et de morale* **14**, pp. 866-868.
p) « Sur la culture scientifique en Hongrie », *Magyar Szo (Budapest)* **303**, pp. 1-2.
q) « Rapport relatif à la Fondation Jean Debrousse », *Mémoires de l'Institut*, pp. 65-75.

1907

a) « Rapport présenté au nom de la Commission chargée du contrôle scientifique des opérations géodésiques de l'Équateur », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **145**, pp. 366-370.
b) « Prix Vaillant. Rapport sur le mémoire de M. Boggio et le mémoire n°7 portant pour épigraphe «Barré de Saint-Venant» », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **145**, pp. 988-991.
c) « Les fonctions analytiques de deux variables et la représentation conforme », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **23**, pp. 185-220. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 244-289.
d) *Leçons de Mécanique céleste* – partie I, tome 2, Paris, Gauthier-Villars, IV + 167 pages.
e) « Étude du récepteur téléphonique », *Éclairage électrique* **50**, pp. 221-234, 257-262, 329-338, 365-372, 401-404. *Œuvres*, tome **X**, pp. 487-539.
f) « Sur quelques théorèmes généraux relatifs à l'électrotechnique », *Éclairage électrique* **50**, pp. 293-301. *Œuvres*, tome **X**, pp. 540-5510.
g) « La relativité de l'espace », *Année psychologique* **13**, pp. 1-17. Publié également dans *Science et méthode*, livre II, chapitre I.
h) « Le hasard », *Revue du mois* **3**, pp. 257-276. Publié également dans *Science et méthode*, livre I, chapitre IV.
i) « Sur l'œuvre de Marcelin Berthelot », *Le Matin*, 25 mars, p. 1. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre X.

1908

a) « Prix Monthyon », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **147**, p. 1199.
b) « Remarques sur l'équation de Fredholm », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **147**, pp. 1367-1371. *Œuvres*, tome **III**, pp. 540-544.

c) « Nouvelles remarques sur les groupes continus », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **25**, pp. 81-130. *Œuvres*, tome **III**, pp. 261-321.
d) « Sur l'uniformisation des fonctions analytiques », *Acta Mathematica* **31**, pp. 1-63. *Œuvres*, tome **IV**, pp. 70-139.
e) « Sur les petits diviseurs dans la théorie de la Lune », *Bulletin astronomique* **25**, pp. 321-360. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 332-366.
f) « Rapports sur les opérations géodésiques de l'Équateur en 1903, 1904 et 1905, présentés à l'Académie des sciences au nom de la Commission chargée du contrôle scientifique des opérations géodésiques de l'Équateur », *Comptes rendus des Séances de la 15ème Conférence générale de l'Association géodésique internationale (20-28 avril 1906)*, pp. 289-304. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 621-641.
g) « Lord Kelvin », *La lumière électrique* **1**, 2ème série, pp. 139-147. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre XIV.
h) « Sur la théorie de la commutation », *La lumière électrique* **2**, 2ème série, pp. 295-2297. *Œuvres*, tome **X**, pp. 552-556.
i) « Sur la télégraphie sans fil », *La lumière électrique* **4**, 2ème série, pp. 259-266, 291-297, 323-327, 355-359, 387-393. *Conférences sur la télégraphie sans fil*, Paris, 1909, 86 pages. Traduction en allemand par W. Jäger, *Deutsche-Mechaniker-Zeitung*, 1902, pages 63-73, 114, 144, 237.
j) *Thermodynamique*, 2nde édition, Paris, Gauthier-Villars, XIX + 458 pages.
k) « La dynamique de l'électron », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **19**, pp. 386-402. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 551-586. Reproduit, avec quelques coupes, dans *Science et méthode*, chapitres I, II et III du livre III.
l) *Science et méthode*, Paris, Flammarion, 314 pages. Traduction en allemand par Mme Lindemann, (Leipzig : Teubner), 1909. Traduction en espagnol par Eduardo Cazorla, (Madrid : José Ruiz), 1909. Traduction en anglais par G. B. Halsted, uniquement le chapitre intitulé « Les logiques nouvelles », *The Monist* **22** (1912), pp. 243-256.
m) « L'avenir des mathématiques », *Atti IV Congr. Internaz. Matematici, Roma, 11 Aprile 1908*, pp. 167-182 ; *Bulletin des sciences mathématiques*, 2ème série, **32**, pp. 168-190 ; *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **16**, pp. 162-168 ; *Revue générale des sciences pures et appliquées* **19**, pp. 930-939 ; *Scientia (Rivista di Scienza)* **2**, pp. 1-23. Publié également dans *Science et méthode*, livre I, chapitre II.
n) « Sur M. Maurice Lœwy », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. D. 1-D. 18. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre XV.
o) « Préface », in : Devaux-Charbonnel, *L'état actuel de la science électrique*, Paris, Dunod et E. Pinat, 1908, pp. V-X.
p) « Examen critique des divers systèmes ou études graphologiques auxquels a donné lieu le bordereau », in : Affaire Dreyfus. *La révision du procès de Rennes. Enquête de la Chambre criminelle de la Cour de cassation, 5 mars-19 novembre 1904*, tome 3, Paris, Ligue des droits de l'homme, pp. 500-600 (avec Darboux et Appell).
q) « Compte rendu d'ensemble des travaux du IVème Congrès des mathématiciens tenu à Rome en 1908 », *Le Temps*, 21 avril, pp. 2-3.
r) « Comment se fait la science ? » *Le Matin*, 25 novembre.
s) « Comment on invente. Le travail de l'inconscient », *Le Matin*, 24 décembre.
t) « L'invention mathématique », *L'enseignement mathématique* **10**, pp. 357-371 ; *Bulletin de l'Institut général de psychologie* **8**, pp. 175-187 ; *Revue du mois* **6**, pp. 9-21 ; *Revue générale des sciences pures et appliquées* **19**, pp. 521-526. Publié également dans *Science et méthode*, livre I, chapitre III. Par ailleurs, ce texte fut publié dans le livre de Fehr, H., *Enquête de L'enseignement mathématique sur la méthode de travail des mathématiciens*, Paris / Genève, Gauthier-Villars / Georg & Cie, seconde édition, 1912, pp. 123-137.

1909
a) « Sur quelques applications de la méthode de M. Fredholm », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **148**, pp. 125-126. *Œuvres*, tome **III**, pp. 545-546.
b) « Les ondes hertziennes et l'équation de Fredholm », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **148**, pp. 449-453. *Œuvres*, tome **X**, pp. 65-69.
c) « Sur la diffraction des ondes hertziennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **148**, 812-817. *Œuvres*, tome **X**, pp. 70-75. Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, Zurich, **3** (1910), pp. 445-487.

d) « Sur la diffraction des ondes hertziennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **148**, pp. 966-968. *Œuvres*, tome **X**, pp. 76-77. Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, Zurich, **3** (1910), pp. 445-487.
e) « Les ondes hertziennes et l'équation de Fredholm », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **148**, pp. 1488-1490. *Œuvres*, tome **X**, pp. 89-91.
f) « Sur la diffraction des ondes hertziennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **149**, pp. 621-622. *Œuvres*, tome **X**, pp. 92-93. Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, Zurich, **3** (1910), pp. 445-487.
g) « Sur les courbes tracées sur les surfaces algébriques », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **149**, pp. 1026-1027. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 86-87.
h) « Sur une généralisation de la méthode de Jacobi », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **149**, pp. 1105-1108. *Œuvres*, tome **VII**, pp. 220-223.
i) « Sur la réduction des intégrales abéliennes et des fonctions fuchsiennes », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **27**, pp. 281-236. *Œuvres*, tome **III**, pp. 362-428.
j) *Leçons de Mécanique céleste – partie II*, tome 2, Paris, Gauthier-Villars, IV + 137 pages.
k) « La télégraphie sans fil », *Journal de l'Université des annales* **1**, pp. 541-552. Il s'agit d'une sténographie d'une conférence de vulgarisation scientifique donnée par Poincaré. Le texte est accompagné de nombreuses illustrations didactiques.
l) « Réflexions sur deux notes de M. A. S. Schönflies et de M. E. Zermelo », *Acta Mathematica* **32**, pp. 195-200 ; *Œuvres*, tome **XI**, pp. 119-144.
m) « La mécanique nouvelle », *Comptes rendus des sessions de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*, Paris, pp. 38-48 ; *Revue scientifique* **47**, pp. 170-177. Publié également en brochure extraite de la *Revue scientifique*, (Paris : Éditions de la *Revue politique et littéraire (Revue bleue)* et de la *Revue scientifique*).
n) « La logique de l'infini », *Revue de métaphysique et de morale* **17**, pp. 461-482. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre IV.
o) « The Choice of Facts », *The Monist* **19**, pp. 231-239. Ce texte fut initialement rédigé pour servir de préface à l'édition américaine de *La valeur de la science* : « The Choice of Facts », traduit du français par G. B. Halsted, *The Value of Science*, New-York, 1907. Publié également dans *Science et méthode*, livre I, chapitre I.
p) « Discours aux funérailles de M. Hyppolyte Langlois », *Mémoires de l'Institut*, 5 pages.
q) « Sur la vie et l'œuvre poétique et philosophique de Sully Prudhomme », *Mémoires de l'Institut*, pp. 3-37. Une partie est reproduite sous le titre « Poésie scientifique et philosophique », *Le mois littéraire et pittoresque* **165**, pp. 280-281. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre I.
r) « Sully Prudhomme mathématicien », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **20**, pp. 657-662.
s) « Discours au Banquet de la Société amicale des lorrains de Meurthe et Moselle (15/06/1909) », *Est républicain* **8057**, p. 2.
t) « Discours à l'inauguration du monument élevé à la mémoire d'Octave Gréard (11/07/1909) », *Mémoires de l'Institut*, pp. 3-8 ; *Le Temps*, 12 juillet, page 3 (il s'agit du compte-rendu des différents discours donnés à cette occasion). Seuls de courts extraits du discours de Poincaré sont reproduits dans *Le Temps*.
u) « Sur la nécessité de la culture scientifique », *Palmarès du Lycée Henri IV*, Paris, 1909-1910, pp. 31-36 ; *Revue internationale de l'enseignement* **58**, pp. 342-345.

1910
a) « Présentation du tome III des *Leçons de Mécanique Céleste professées à la Sorbonne », Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **150**, p. 667.
b) « Sur les signaux horaires destinés aux marins », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **150**, pp. 1471-1472.
c) « Sur l'envoi de l'heure par la télégraphie sans fil », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **151**, p. 911.
d) *Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und mathematischen Physik (Göttingen, 22-28 IV 1909)*, Leipzig et Berlin, 60 pages.
e) « Über die Fredholmschen Gleichungen », in : *Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und mathematischen Physik von H. Poincaré*, Leipzig & Berlin, pp. 1-10. *Œuvres*, tome **III**, pp. 547-554.

f) « Anwendung der Theorie der Integralgleichungen auf die Flutbewegung des Meeres », *Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und matematischen Physik von H. Poincaré*, Leipzig & Berlin, pp. 12-19. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 289-296.
g) « Anwendung der Integralgleichungen auf Hertzsche Wellen », *Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und mathematischen Physik (Göttingen, 22-28 IV 1909)*, Leipzig et Berlin, pp. 21-31. *Œuvres*, tome **X**, pp. 78-88.
h) « Über die Reduction des abelschen Integrale und die Theorie der Fuchsschen Funktionen », in : *Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und mathematischen Physik von H. Poincaré*, Leipzig & Berlin, pp. 33-41. *Œuvres*, tome **III**, pp. 429-436.
i) « Über transfinite Zahlen », in : *Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und mathematischen Physik*, Leipzig u. Berlin, pp. 43-48 ; *Œuvres*, tome **XI**, pp. 120-124.
j) « La mécanique nouvelle », in : *Sechs Vorträge über ausgewählte Gegenstände aus der reinen Mathematik und mathematischen Physik*, Leipzig u. Berlin, pp. 49-58.
k) « Sur les courbes tracées sur les surfaces algébriques », *Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure*, 3ème série, **27**, pp. 55-108. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 88-139.
l) « Remarques diverses sur l'équation de Fredholm », *Comptes rendus de des sessions de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*, 38ème session (Lille 1909), Paris, Gauthier-Villars, pp. 1-28 ; *Acta Mathematica* **33**, pp. 57-86. *Œuvres*, tome **III**, pp. 555-582.
m) « Sur la précession des corps déformables », *Bulletin astronomique* **27**, pp. 321-356. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 481-514.
n) *Leçons de Mécanique céleste*, tome 3, Paris, Gauthier-Villars, IV + 472 pages.
o) « Conférence sur les comètes », *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* **80**, pp. 311-323. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 665-675.
p) « Sur la diffraction des ondes hertziennes », *La lumière électrique* **10**, 2ème série, pp. 355-362, 387-394. 11, pp. 7-12. Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, Zurich, **3** (1910), pp. 445-487.
q) « Über einige Gleichungen in der Theorie der Hertzschen Wellen », *Math. Naturwiss. Blätter*, Berlin **8**, N4. *Œuvres*, tome **X**, pp. 204-213.
r) « Sur la diffraction des ondes hertziennes », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **29**, pp. 169-259. *Œuvres*, tome **X**, pp. 94-203. Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, Zurich, **3** (1910), pp. 445-487.
s) « La morale et la science », *Foi et vie* (Paris) **13**, pp. 323-329 ; *Questions du temps présent*, Paris, pp. 49-69 ; *La revue* **86**, pp. 289-302. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre VIII.
t) *Le libre examen en matière scientifique*, Bruxelles, M. Weissenbruch, pp. 97-106.
u) *Savants et écrivains*, Paris, Flammarion, XIV + 281 pages.
v) *Discours à la réception en Sorbonne des membres de l'Expédition dans l'Antarctique, commandée par le Dr. J. Charcot (07/12/1910)*, Paris, pp. 4-6.
w) « La mécanique nouvelle », in : *Hummel und Herde* (Leipzig) **23**, pp. 97-116 ; également *in* Poincaré, H., *Die neue Mechanik*, Leipzig u. Berlin, 1911, 22 pages.

1911
a) « Présentation des *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques* », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **153**, p. 795.
b) « Présentation de la 2nde édition de l'ouvrage *Calcul des probabilités* », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **153**, p. 795.
c) « Sur la théorie des quanta », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **153**, pp. 1103-1108. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 620-625.
d) « Sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil », *La lumière électrique* **13**, 2ème série, pp. 7-12.
e) « Sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil », *La lumière électrique* **13**, 2ème série, pp. 35-40.
f) « Sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil », *La lumière électrique* **13**, 2ème série, pp. 67-72.
g) « Sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil », *La lumière électrique* **13**, 2ème série, pp. 99-104.
h) « Sur les courbes tracées sur une surface algébrique », *Sitzungsberichte der Berliner Mathematiscen Gesellschaft* **10**, pp. 28-55. Complété in : *Arch. Math.* **18**. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 140-178.
i) « Le démon d'Arrhénius », *Hommage à Louis Olivier*, Paris, pp. 281-287. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 564-569.

j) « Note sur la 16ème Conférence de l'Association géodésique internationale », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. A.1-A.29. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 548-563.
k) « Remarque sur l'hypothèse de Laplace », *Bulletin astronomique* **28**, pp. 251-266. *Œuvres*, tome **VIII**, pp. 515-528.
l) « Les hypothèses cosmogoniques », *Revue du mois* **12**, pp. 385-403.
m) « L'évolution des lois », *Scientia (Rivista di Scienza)* **9**, pp. 275-292. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre I.
n) « Notice nécrologique sur M. Bouquet de la Grye », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. C. 1-C. 13.
o) « Discours prononcé aux funérailles de M. Paul Gautier », *Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. D. 1-D. 11.
p) « Préface », in : Lachapelle, G., *La représentation proportionnelle en France et en Belgique*, Paris, Félix Alcan, pp. III-XII. Également publié dans *Le Temps* (2 février 1911), pp. 1-2.
q) « Préface », in : Lux, J., *Histoire de deux revues françaises*, Paris, pp. 5-8.
r) « Les sciences et les humanités », *L'Opinion* **46** (18 novembre), pp. 641-644. Publié également sous la forme de brochure, la même année, *Les sciences et les humanités,* Paris, A. Fayard, 32 pages.
s) « Lettre 'Sur la prépondérance politique du Midi' », *L'Opinion* **12** (25 mars 1911), pp. 353-354. Il s'agit d'une réponse à l'article de Maurice Colrat, « La prépondérance politique du Midi : Souillac (Lot) capitale de la France », *L'Opinion* **11** (18 mars 1911), pp. 322-323.
t) « Rapport sur le prix Bolyai, 18/10/1910 », *Bulletin des sciences mathématiques* **31**, pp. 67-100 ; *Acta Mathematica* **35**, pp. 1-28 ; *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **31**, pp. 109-132.
u) « Discours prononcé aux funérailles de M. Rodolphe Radau (29/12/1911) », *Mémoires de l'Institut*, pp. 13-15 ; *Bulletin astronomique* **29**, pp. 88-89.
v) *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*, Paris, Hermann et Fils, XV + 294 pages. Seconde édition, 1913, XV + 294 pages. Traduction en roumain par V. Arrestin du chapitre IX, *Orion*, Bucuresti, Avruil 5, janvier 1912, pp. 87-60.

1912
a) « Sur la diffraction des ondes hertziennes », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* **154**, pp. 795-797. *Œuvres*, tome **X**, pp. 214-215.
b) « Sur la théorie des quanta », *Journal de physique théorique et appliquée* **2**, 5ème série, pp. 5-34. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 626-653.
c) « Les rapports de la matière et de l'éther », *Journal de physique théorique et appliquée* **2**, 5ème série, pp. 347-360. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 669-682. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre VII.
d) « Les astres », in : Poincaré, H. / Perrier, E. / Painlevé, P., *Ce que disent les choses*, Paris, Hachette, pp. 1-5.
e) « En regardant tomber une pomme », in : Poincaré, H. / Perrier, E. / Painlevé, P., *Ce que disent les choses*, Paris, Hachette, pp. 7-10.
f) « La chaleur et l'énergie », in : Poincaré, H. / Perrier, E. / Painlevé, P., *Ce que disent les choses*, Paris, Hachette, pp. 11-14.
g) « Les mines », in : Poincaré, H. / Perrier, E. / Painlevé, P., *Ce que disent les choses*, Paris, Hachette, pp. 69-74.
h) « L'industrie électrique », in : Poincaré, H. / Perrier, E. / Painlevé, P., *Ce que disent les choses*, Paris, Hachette, pp. 75-80.
i) « Fonctions modulaires et fonctions fuchsiennes », *Annales de la Faculté des sciences de Toulouse*, 3ème série, **3**, pp. 125-149. *Œuvres*, tome **II**, pp. 592-618.
j) « Sur un théorème de géométrie », *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* **33**, pp. 375-407. *Œuvres*, tome **VI**, pp. 499-538.
k) *Calcul des probabilités*, 2ème édition, revue et augmentée, Paris, Gauthier-Villars, IV + 335 pages.
l) *La théorie du rayonnement*, Conférence faite à l'Université de Londres le 11 mai 1912.
m) « L'hypothèse des quanta », *Revue scientifique* **17**, 4ème série, pp. 225-232. *Œuvres*, tome **IX**, pp. 654-668. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre VI.
n) « Pourquoi l'espace a trois dimensions », *Revue de métaphysique et de morale* **20**, pp. 483-504. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre III.
o) « La logique de l'infini », *Scientia (Rivista di Scienza)* **12,** pp. 1-11. Publié également dans *Dernières pensées* (152), chapitre IV.
p) « L'espace et le temps », *Scientia (Rivista di Scienza)* **12**, pp. 159-171. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre II.

q) « Discours au jubilé de M. Camille Flammarion », *Bulletin de la Société astronomique de France* **26**, pp. 101-103. Il y a une lacune dans la bibliographie de Browder car ce texte fut également publié dans la *Revue scientifique* du 20 avril 1912, pp. 496-497.
r) « Discours au jubilé de M. Gaston Darboux (21/1/1912) », *Revue internationale de l'enseignement* **59**, pp. 99-102.
s) *Sur les invariants arithmétiques*, Conférence faite à l'Université de Londres le 10 mai.
t) « L'union pour l'éducation morale », *Le Parthénon, Revue bimensuelle politique, littéraire et indépendante* **12** (5 juillet), pp. 545-549. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre IX.
u) « Les conceptions nouvelles de la matière », *Foi et vie* (Paris) **15**, pp. 185-191 ; in : *Le matérialisme actuel*, Paris, Flammarion, 1916, pp. 49-67.

1913
a) *Dernières pensées*, Paris, Flammarion, 258 pages.
b) « Préface à la traduction anglaise de *La science et l'hypothèse* », in : Poincaré, H., *The Foundation of Science*, Lancaster, Science Press, pp. 3-7.

1921
a) « Lettres à L. Fuchs (1880, 1881) », *Acta Mathematica* **38**, pp. 175-184. *Œuvres*, tome **XI**, pp. 13-25.
b) « Analyse des travaux scientifiques de Henri Poincaré faite par lui-même », *Acta Mathematica* **38**, pp. 36-135. Reproduit également dans Browder F. E. (éd.), *The Mathematical Heritage of Henri Poincaré*, tome II, Providence, (*Proceedings of Symposia in Pure Mathematics* **39**), 1983, pp. 257-357.
c) « Rapport sur les travaux de M. Cartan (fait à la Faculté des sciences de l'Université de Paris) », *Acta Mathematica* **38**, pp. 137-145.
d) « Lettres à M. Mittag-Leffler (1 juin 1881, 29 juin 1881, 26 juillet 1881) », *Acta Mathematica* **38**, pp. 147-160.
e) « Lettres à M. Mittag-Leffler concernant le Mémoire couronné du prix de S. M. le roi Oscar II (18 avril 1883, 16 juillet 1887, 5 février 1889, 1er mars 1889, 5 mars 1889) », *Acta Mathematica* **38**, pp. 161-173. *Œuvres*, tome **XI**, pp. 66-78.

1923
a) « Sur les fonctions fuchsiennes (extrait d'un mémoire inédit de Henri Poincaré) », *Acta Mathematica* **39**, pp. 59-93. *Œuvres*, tome **I**, pp. 336-373.
b) « Correspondance d'Henri Poincaré et de Felix Klein (1881, 1882) », *Acta Mathematica* **39**, pp. 94-132. *Œuvres*, tome, pp. 26-65.
c) *Perfectionner en quelque point important la théorie des équations différentielles linéaires à une seule variable indépendante*, mémoire écrit pour le concours de 1880, pour le Grand Prix des sciences mathématiques. Seule la seconde partie fut publiée dans : « Sur les fonctions fuchsiennes (extrait d'un mémoire inédit de Henri Poincaré) », *Acta Mathematica* **39**, pp. 59-93. *Œuvres*, tome **I**, pp. 336-373.

SANS DATE
Cours d'astronomie générale, avec un supplément intitulé 'Mécanique céleste', École Polytechnique, autographié, 208 pages.

Annexes

Quelques Repères Chronologiques Sur Henri Poincaré

1854	
29 avril	Naissance de Jules Henri Poincaré à l'Hôtel Martigny, 2 rue de Guise, Nancy. Son père Léon Poincaré est professeur de médecine à l'Université de Nancy.
1856	
	Naissance de la sœur de Henri Poincaré, Aline.
1859	
	Poincaré attrape la diphtérie et manque de succomber. Il a les jambes et le larynx paralysés durant 5 mois.
1860	
	Naissance de Raymond Poincaré, cousin d'Henri et futur président de la République.
1862	
Octobre	Entrée au Lycée Impérial de Nancy (rebaptisé Lycée Henri Poincaré en son honneur en 1913). Il y restera jusqu'en août 1873. La famille Poincaré quitte l'Hôtel Martigny et s'installe au 6 de la rue Lafayette, à Nancy.
1866	
	La famille Poincaré visite Francfort et Aix-la-Chapelle.
1867	
	La famille Poincaré visite l'Exposition Universelle de Paris.
1868	
	La famille Poincaré monte à la Scheideck en face de la Jungfrau.
1869	
	La famille Poincaré visite Londres.
1871	
5 août	Baccalauréat ès Lettres, mention Bien
7 novembre	Baccalauréat ès Sciences, mention Assez Bien (Poincaré obtient un 0 en Mathématiques). La famille Poincaré visite le Lac Majeur.
1872	
12 août	Prix d'honneur au Concours général en Mathématiques Élémentaires. Poincaré est premier de sa classe, premier du Concours Académique. Second au concours de l'École Forestière, il démissionne. La famille Poincaré visite Chamonix.

1873

14 août — Prix d'honneur au Concours Général en Mathématiques Spéciales.
2 novembre — Entrée à l'École Polytechnique comme major de promotion.

1874

Octobre — Première publication (il a 20 ans) : « Démonstration nouvelle des propriétés de l'indicatrice d'une surface » dans les *Annales de Mathématiques*.
La famille Poincaré déménage et s'installe au 9, rue de Serre, à Nancy.

1875

Sortie de l'École Polytechnique (second rang).
19 octobre — Entrée à l'École des Mines.

1876

2 août — Licence ès sciences.

1877

Voyage d'études en Autriche-Hongrie.

1878

Voyage d'études en Suède et en Norvège. Rédaction d'un roman.
Sortie de l'École des Mines (3ème rang).

1879

28 mars — Nommé ingénieur des mines à Vesoul.
1er août — Doctorat ès Sciences mathématiques. Soutenance de sa thèse devant un jury composé d'Ossian Bonnet, son directeur d'Étude à l'École Polytechnique, de Bouquet et de Gaston Darboux, de l'École Normale.
1er décembre — Nommé chargé de cours d'Analyse mathématique à la Faculté des Sciences de Caen.

1880

15 mars — Poincaré dépose à l'Académie un pli cacheté *Mémoire sur la théorie générale des formes.*
22 mars — *Sur les courbes définies par une équation différentielle.*
28 mai — Candidature pour le Grand Prix des Sciences Mathématiques de l'Académie des sciences. Son mémoire porte la devise *Non inultus premor*, la devise de Nancy.
7 juin — *Sur les formes cubiques ternaires.*
28 juin — 1er supplément sur les fonctions fuchsiennes.
6 septembre — 2ème supplément sur les fonctions fuchsiennes.
9 octobre — Mention Très Honorable au Grand Prix des Sciences Mathématiques de l'Académie des Sciences.
22 novembre — Dépôt d'un pli cacheté à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, **100**). « *Sur la réduction simultanée d'une forme quadratique et d'une forme linéaire* ».
20 décembre — 3ème supplément sur les fonctions fuchsiennes.
Découverte des groupes algébriques de Klein-Poincaré.
Découverte des fonctions automorphes (elles prennent la même valeur par une substitution homographique appartenant à un certain groupe).
Première candidature à l'Académie des Sciences.

1881

14 mars — Mention « Très honorable » pour le Grand Prix des Sciences Mathématiques.
20 avril — Mariage avec Louise Poulain d'Andecy, de la famille des Geoffroy Saint-Hilaire.
23 avril — Nommé Officier d'Académie.

24 juin — Nommé membre correspondant de l'Académie des Sciences, des Arts et Belles Lettres de Caen.

19 octobre — Nommé Maître de conférences d'Analyse à la Faculté des Sciences de Paris.
Il est présenté par la section de géométrie de l'Académie des Sciences en 5ème ligne.
Henri Poincaré devient membre de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences.

1882

24 mars — Attaché au Service du Contrôle de l'Exploitation des Chemins de Fer du Nord (jusqu'au 17 novembre 1884).

1883

6 novembre — Nommé répétiteur d'Analyse à l'École Polytechnique. Il démissionnera le 1er mars 1897.
Poincaré assiste au congrès de Rouen de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences

1884

3 mai — Élu membre correspondant de la Société Royale des Sciences de Göttingen.

25 novembre — Le roi Oskar II de Suède et de Norvège ouvre un concours de Mathématiques, jugé par une commission de trois membres, Hermite, Weierstraß et Mittag-Leffler. Les mémoires doivent être envoyés avant le 1 juin 1888.
Poincaré est présenté par la section de géométrie de l'Académie des Sciences, en quatrième ligne.

1885

16 mars — Nommé à la chaire de Mécanique physique et expérimentale de la Faculté des Sciences de Paris.

27 mai — Élu membre étranger ordinaire de la Société Royale des Sciences d'Upsala.

21 décembre — Lauréat de l'Institut (Prix Poncelet) pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.
Poincaré est présenté par la section de géométrie de l'Académie des Sciences, en troisième ligne.
Étude d'une masse fluide en rotation dans un champ de force (théorie des marées, hypothèse de la création de la lune à partir de la terre).

1886

Août — Poincaré succède à Lippmann à la chaire de physique mathématique et calcul de probabilités à la Faculté des sciences de l'Université de Paris.
Direction de la thèse d'Émile Borel, père de l'école probabiliste contemporaine française.
Poincaré est présenté par la section de géométrie de l'Académie des Sciences, en seconde ligne.
Élu président de la Société Mathématique de France.
Poincaré, père et fils, assistent au congrès de Nancy de l'Association pour l'Avancement des Sciences.

1887

31 janvier — Élu membre de l'Académie des Sciences en section de géométrie (il a 32 ans).

3 juin — Naissance de Jeanne Poincaré.

1888

7 septembre — Élu membre étranger de l'Académie Royale des Lincei, à Rome.

30 octobre — La première thèse de Duhem a été refusée par un jury de physiciens ; il soutient donc une thèse face à un jury de mathématiciens : Darboux, Bouty et Poincaré.

9 novembre	Nommé membre du Comité d'Organisation du Congrès International de Bibliographie des Sciences mathématiques (Exposition universelle internationale de 1889) par le Ministre du Commerce et de l'Industrie.
16 novembre	Élu président du Bureau du Comité d'Organisation du Congrès International de Bibliographie des Sciences Mathématiques.

1889

20 janvier	Lauréat du Grand Prix du Roi de Suède pour sa contribution importante au problème des trois corps (mécanique céleste). Appell est second. Le mémoire de Poincaré porte la devise *Nunquam praescriptos transibunt sidera fines.*
4 mars	Nommé Chevalier de la Légion d'Honneur.
Juillet	Phragmen trouve une erreur dans le mémoire de Poincaré pour le Grand Prix du Roi de Suède de 1889. Poincaré paiera 3585 couronnes pour en publier une version corrigée en mai 1890.
13 juillet	Nommé comme Officier de l'instruction publique.
16 juillet	Élu président du Congrès international de bibliographie.
19 juillet	Élu comme président de la Commission Permanente Internationale du Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques.
9 novembre	Élu membre du Comité d'Organisation du Congrès International de Bibliographie des Sciences Mathématiques, par le Ministre du Commerce et de l'Industrie. Naissance d'Yvonne Poincaré.
16 novembre	Élu président du Comité d'Organisation du Congrès International de Bibliographie.

1890

24 novembre	Élu membre honoraire de la Société Philosophique de Cambridge.
21 décembre	Élu membre correspondant de l'Académie Royale des Sciences de l'Institut de Bologne.

1891

18 janvier	Élu membre du Conseil Directeur du Cercle mathématique de Palerme. Naissance d'Henriette Poincaré.

1892

14 avril	Élu membre honoraire de la Société Mathématique de Londres.
26 avril	Élu membre honoraire de la Société de Littérature et de Philosophie de Manchester.
21 mai	Élu membre étranger de la Société Hollandaise des Sciences de Harlem.
15 septembre	Décès du père de Henri Poincaré.
26 novembre	Élu membre étranger de la Société royale des Sciences de Göttingen. Publication du premier tome des *Méthodes nouvelles de la mécanique céleste*.

1893

17 février	Élu membre associé lorrain de l'Académie de Stanislas de Nancy. Son rapporteur est le physicien nancéien Blondlot.
1er juin	Naissance de Léon Poincaré (il entre à l'École Polytechnique en 1912).
22 juillet	Nommé ingénieur en chef des mines.
4 janvier	Élu membre du Bureau des Longitudes. Publication du second volume des *Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste*.

1894

26 avril	Élu membre étranger de la Société royale de Londres.
16 mai	Promu Officier de la Légion d'Honneur.
9 novembre	Élu membre associé de la Société Royale Astronomique de Londres.

1895

6 mai	Élu membre honoraire étranger de la Société royale d'Édimbourg.
29 décembre	Élu membre correspondant de l'Académie Impériale des Sciences de Saint Petersbourg.

1896

5 novembre	Poincaré prend la place de Tisserand à la chaire d'Astronomie mathématique et de Mécanique céleste de la Faculté des sciences de Paris.
21 décembre	Prix Jean Reynaud de l'Académie des Sciences de Paris.
30 janvier	Élu membre correspondant de l'Académie royale des Sciences de Prusse, à Berlin.

1897

4 janvier	Nommé président du Comité de rédaction du *Bulletin astronomique*, publié par l'Observatoire de Paris.
11 mai	Élu membre correspondant de l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam.
15 juillet	Décès de la mère de Poincaré.
7 octobre	Nommé membre du Comité d'Admission à l'Exposition Universelle Internationale de 1900, pour la classe 3 (enseignement supérieur), par le Ministre du Commerce et de l'Industrie.
20 novembre	Élu membre étranger de l'Académie Royale des Sciences Physiques et Mathématiques de Naples.
9 décembre	Nommé membre de la Commission de Patronage de l'École Pratique des Hautes Études.

1898

27 février	Élu membre correspondant de l'Institut Royal Vénitien des Sciences, Lettres et Arts de Venise.
22 avril	Élu membre associé étranger de l'Académie Nationale des Sciences de Washington.

1899

5 avril	Élu vice-président de la Société Astronomique de France.
21 avril	Élu membre étranger de la Société Royale des Sciences du Danemark.
19 mai	Élu membre de la Société Philosophique Américaine.
4 septembre	Lecture d'une lettre de Poincaré au procès Dreyfus devant le Conseil de guerre de Rennes critiquant les méthodes d'analyse du bordereau accusant le capitaine Dreyfus.
	Publication du troisième volume des *Méthodes nouvelles de la mécanique céleste*.
	Élu président du Bureau des Longitudes.

1900

2 janvier	Élu membre étranger de la Société Italienne des Sciences (dite des Quarante), à Rome.
9 février	Médaille d'or de la Société Royale Astronomique de Londres.
4 avril	Reconduit à son poste de vice-président de la Société Astronomique de France.
6 juin	Élu membre étranger de l'Académie Royale des Sciences de Suède, à Stockholm.
12 juin	Docteur honoraire de l'Université de Cambridge.
12 juin	Élu membre du Conseil international pour la publication de l'*International Catalogue of Scientific Literature*.
18 juillet	Élu membre correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Bavière, à Munich.
6 - 12 août	Président du Congrès des Mathématiciens (Paris).
6 - 12 août	Élu vice-président du Bureau et Secrétaire Général du Congrès de Physique (Paris).
8 novembre	Élu membre du Conseil de l'Observatoire National de Paris.
12 décembre	Élu membre du Comité exécutif pour la publication de l'*International Catalogue of Scientific Literature*.
	Élu président de la Société Mathématique de France.

1901

3 avril	Élu président de la Société Astronomique de France.
14 octobre	Nommé membre du Conseil de Perfectionnement de l'École Polytechnique.
30 novembre	Médaille Sylvester de la Société Royale Astronomique de Londres.

1902

9 avril	Reconduit à son poste de président de la Société Astronomique de France.
5 mai	Nommé membre du Conseil de Perfectionnement de l'École Supérieure des Postes et des Télégraphes.
4 juillet	Nommé professeur d'électricité théorique à l'École Professionnelle Supérieure des Postes et des Télégraphes, à Paris.
6 septembre	Nommé docteur *honoris causa* ès Mathématiques de l'Université Royale Frédéricienne de Christiana.
15 décembre	Élu membre associé de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, à Bruxelles.
	Publication de *La science et l'hypothèse*, ouvrage de philosophie scientifique traduit dans plus de 23 langues (plus de 16000 exemplaires vendus en France en 10 ans).
	Élu président de la Société Française de Physique.

1903

15 avril	Élu membre honoraire de la Société des Sciences de Finlande (*Societatis Scientiarum Fennici*), à Helsingfors.
14 juin	Élu membre étranger de l'Académie Royale des Sciences de Turin.
24 juin	Élu docteur honoraire en Sciences de l'Université d'Oxford.
3 août	Élu membre correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Vienne.
12 octobre	Élu membre honoraire de la Société Mathématique de Kharkow.
8 janvier	Élu docteur honoraire en Philosophie de l'Université de Kolosvar (Hongrie).
14 janvier	Commandeur de la Légion d'Honneur.
25 janvier	Élu président de la 36ème Assemblée Générale de la Société Amicale de Secours des Anciens Élèves de l'École Polytechnique.

1904

14 février	Rapporteur de la Commission du 3ème Concours du Prix Lobatchewsky. Il est élu membre honoraire de la Société Physico-Mathématique de Kazan et obtient la Médaille d'or Lobatchewsky de cette société.
18 avril	La chambre du conseil de la Chambre criminelle demande à Poincaré Darboux et Appell de procéder à une étude du bordereau accusant le capitaine Dreyfus, en vue de la révision du procès.
24 septembre	« L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique » au congrès d'Art et de Science de Saint-Louis (États-Unis).
1er octobre	Nommé professeur honoraire d'astronomie générale à l'École Polytechnique. Cette chaire étant menacée de suppression, Poincaré se propose de l'occuper sans salaire.

1905

18 avril	Prix Bolyai de l'Académie Hongroise des Sciences.
15 juin	Commandeur de 1ère classe de l'Étoile Polaire de Suède.
	Publication de *La valeur de la science*, second ouvrage philosophique de Poincaré.
	Sur la dynamique de l'électron », un des textes fondateurs de la théorie de la relativité restreinte.
	Élu vice-président de l'Académie des Sciences.

1906

23 mars	Élu membre étranger de l'Académie Royale des Sciences de Hongrie, à Budapest.

Septembre	Élu président de la Commission des Finances de l'Association Géodésique Internationale. Poincaré devient président de l'Académie des Sciences. Seconde édition de *La science et l'hypothèse* (édition revue et corrigée). C'est cette édition qui est encore distribuée aujourd'hui.

1907

2 mars	Nommé membre du Conseil de l'Observatoire National d'Astronomie Physique de Meudon.
16 mars	Élu membre honoraire de l'Académie Royale d'Irlande, à Dublin.
23 avril	Docteur honoraire en Loi de l'Université de Glasgow. Poincaré renonce à se porter candidat au poste de secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

1908

5 mars	Élu à l'Académie française, sur le fauteuil de Sully Prudhomme.
27 mars	Élu vice-président du Conseil de l'Observatoire National de Paris.
3 avril	Nommé professeur honoraire à l'École Polytechnique.
27 juin	Élu membre honoraire de la Société des Sciences Physiques et Médicales d'Erlangen.
7 août	Élu membre honoraire de l'Académie royale des Sciences de Vienne. Membre de la Commission de la Médaille Guccia. Édition du livre *Science et méthode*.

1909

22-28 avril	Sur la demande des Curateurs de la Fondation Wolfskehl, Poincaré consent à faire six conférences sur diverses questions mathématiques en Allemagne.
2 août	Médaille d'or de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences.
19 novembre	Docteur *honoris causa* de l'Université Libre de Bruxelles.
7 décembre	Docteur *honoris causa* en philosophie de l'Université de Stockholm. Élu président du Bureau des Longitudes.

1910

Mars	Raymond Poincaré est élu à l'Académie française.
12 novembre	Docteur *honoris causa* en médecine et chirurgie de l'Université de Berlin. Élu président du Bureau des Longitudes.

1911

27 mai	Nommé membre du Comité d'Exploitation Technique des Chemins de fer.
3 juin	Élu membre du Comité d'Honneur de la Ligue pour la Culture Française fondée par Jean Richepin.
11 juillet	Nommé membre de la Commission Supérieure d'Enseignement Technique et Professionnel des Postes et Télégraphes.

1912

janvier-avril	Élu directeur de l'Académie française.
17 juillet	Décès de Henri Poincaré.

1913

12 juin	Mariage de Jeanne Poincaré avec Léon Daum (ingénieur du Corps des Mines). Édition de *Dernières pensées*, ouvrage posthume composé par sa famille.

Sur les Mesures de Parallaxes

Lorsqu'un observateur regarde le ciel nocturne à plusieurs époques de l'année, il peut constater que les étoiles n'occupent pas toujours la même position relative dans le ciel. C'est ce que les astronomes appellent l'*effet parallactique*, effet qui peut se définir comme suit : un observateur terrestre T qui se déplace au cours de l'année autour du Soleil S voit un astre immobile proche E dans une direction qui varie avec la position de l'observateur (cf. Figure 7).

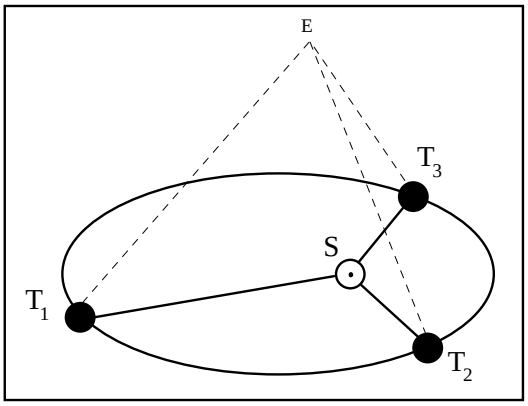


Figure 7
L'effet parallactique

Ainsi, selon la position de la Terre par rapport au Soleil (T_1, T_2, T_3, …, T_n), une étoile E n'apparaîtra pas à la même position dans le ciel pour l'observateur. Cet effet est un phénomène subjectif.
Comment mesure-t-on les distances qui séparent la Terre des autres planètes, de la Lune ou des étoiles ? On sait que l'astronomie a fait de tels progrès que diverses méthodes très perfectionnées sont utilisées. Il en est cependant une, relativement simple, qui existe depuis des siècles et qui a rendu bien des services pour la mesure de la distance des étoiles les plus proches : la méthode *parallactique*.

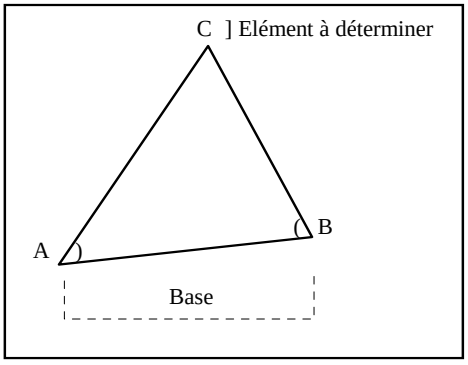


Figure 8
Détermination de la distance d'un point inaccessible

Le problème qui se pose dans le cas des étoiles est celui de la détermination de la distance d'un point inaccessible. Dans son essence c'est un problème géométrique. Si on se donne deux postes de mesure A et B dont l'écartement AB (*la base*) est connu, on pourra mesurer les angles ABC et BAC (cf. Figure 8 ci-dessus).

Connaissant ainsi, dans le triangle ABC, la longueur d'un côté AB et la valeur des trois angles, on peut déduire facilement la longueur des autres côtés AC et BC. L'angle au sommet ABC est appelé *parallaxe* de C.

Facilement utilisable dans le domaine de l'arpentage, la mesure de parallaxe se complique considérablement quand elle concerne des objets célestes. En effet, en arpentage on a toujours la possibilité de choisir une base très large par rapport au triangle à considérer, de manière à avoir des angles suffisamment ouverts et donc faciles à mesurer. En astronomie, par contre, du fait de l'éloignement énorme des corps dont on veut évaluer la parallaxe, il est très difficile de définir une base suffisamment large et on se retrouve le plus souvent avec des triangles très étirés dont les angles ne se mesurent pas facilement.

La plus grande base dont peuvent disposer les astronomes est la longueur du diamètre de la Terre. Elle suffit à mesurer la distance qui sépare de la Terre de la Lune puisque l'effet parallactique dépasse le degré d'angle. Cependant, le diamètre terrestre est bien peu comparé à la distance qui nous sépare du Soleil ; l'effet parallactique est insuffisant pour déterminer cette distance, le triangle à considérer étant beaucoup trop étiré pour que l'on puisse procéder à une mesure précise de ses angles. Il en est de même lorsqu'on tente de rapporter la distance des étoiles à la longueur du diamètre de la Terre.

Cependant, la Terre décrit une orbite autour du Soleil sur un rayon de 150 millions de kilomètres de rayon. Donc, entre les deux positions limites de son orbite, l'observateur se trouve déplacé de quelques 300 millions de kilomètres. Bien qu'impressionnante, cette distance est à peine suffisante pour calculer les distances des étoiles les plus proches. En effet, cette distance de 300 millions de kilomètres (le diamètre de l'orbite terrestre), vue depuis l'étoile la plus proche, ne sous-tend qu'un angle de moins de deux secondes d'arc, ce qui correspond à peu près à l'angle sous lequel on voit 1 millimètre à 203 mètres (le triangle représenté sur la Figure 9 serait bien sûr beaucoup plus étiré dans la réalité).

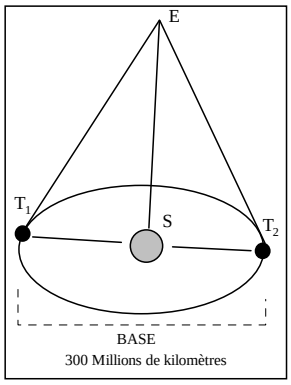


Figure 9
La parallaxe stellaire (i)

Les parallaxes stellaires connues actuellement sont toujours inférieures à 1 seconde d'arc. Une seconde d'arc correspondant à un éloignement égal à 206265 fois la longueur du rayon terrestre. Cette distance, le *parsec* (parallaxe égale à une seconde), a été adoptée comme unité de mesure pour les distances stellaires.[1]

La procédure pour mesurer la distance séparant la Terre d'une étoile proche est donc la suivante (cf. Figure 10) : puisque la révolution de la Terre est de un an, cette planète doit se trouver, à tout moment, à l'opposé de la position qu'elle occupait six mois auparavant. Par conséquent, la distance d'un point quelconque de l'orbite terrestre au point où passe l'orbite terrestre à six mois d'intervalle est égale au diamètre de cette orbite, soit 300 millions de kilomètres. Connaissant la base T_1ST_2 et, en principe, l'angle T_1ET_2, on peut déduire par le calcul la distance T_2E ou SE. En fait, les astronomes se contentent de déterminer la valeur moyenne de

[1] Un parsec vaut 30 trillions 830 millions de kilomètres.

l'angle T_1ET_2, c'est-à-dire l'angle SET_2 (p) qui correspond au rayon de l'orbite terrestre (c'est d'ailleurs cet angle qui est appelé la *parallaxe* de l'étoile).

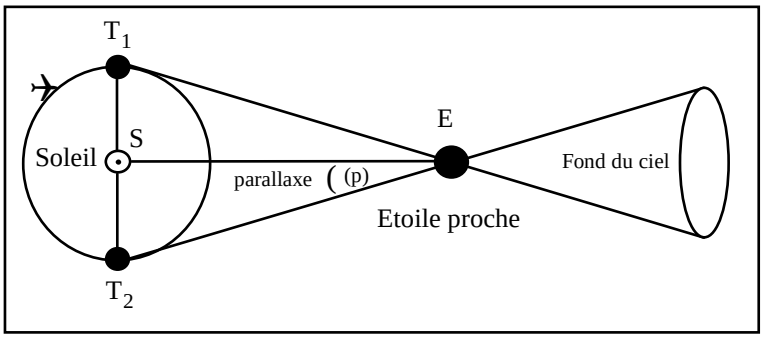


Figure 10
La parallaxe stellaire (ii)

Comme on peut en juger d'après la largeur de la base, les parallaxes sont très petites. Ainsi la parallaxe de l'étoile *a* du Centaure, l'une des étoiles les plus proches de la Terre, est de 0,76''. La première parallaxe mesurée en utilisant cette méthode *trigonométrique* a été celle de l'étoile 61 du Cygne. Cette parallaxe fut obtenue en 1838 par l'astronome allemand Bessel. Il mesura une parallaxe de 0,37'' (9 années lumière) alors que l'on sait maintenant qu'elle est d'environ 0,30'' (11 années lumière).
La méthode trigonométrique n'est valable que jusqu'à une distance limite d'une centaine de parsecs environ (soit 300 années lumière). Au-delà, il faut utiliser d'autres méthodes de mesure des parallaxes. On en connaît plusieurs, à commencer par la méthode des *parallaxes hypothétiques* qui fait appel aux mouvements des étoiles et du Soleil (sur une période relativement longue, dix, vingt, ou cinquante ans). Une autre méthode est celle des *parallaxes dynamiques* qui ne s'applique qu'aux étoiles doubles. Enfin, la méthode la plus utilisée de nos jours est celle des *parallaxes spectroscopiques* qui repose sur la comparaison des éclats apparents observés des étoiles avec leurs éclats absolus, déduits de l'étude de certains détails de leurs spectres (dans ce cas, il suffit de mesurer l'éclat apparent d'un astre pour en déduire, par comparaison, sa distance).

Le Voyage d'Études d'Émile Boutroux à Heidelberg

Archives Nationales (F17 / 22028)

I – Rapport du 28 janvier 1869

Monsieur le Ministre,

Pardonnez-moi, je vous prie, si je ne vous ai pas écrit aussitôt après mon arrivée à Heidelberg. Je voulais avoir à vous donner autre chose que des nouvelles de mon voyage et de ma santé. Maintenant je suis tout à fait installé et je commence à profiter de mon commerce continuel avec les Allemands. Ma principale préoccupation est d'arriver à comprendre les cours des professeurs, et j'ai beaucoup de peine à y réussir. Les professeurs allemands ne paraissent pas apporter à la composition, à la forme et au débit de leurs leçons le même soin que les professeurs français. Ils parlent en général très vite, sans presque jamais s'interrompre, et en prenant à peine le temps de respirer. Le seul professeur que je comprenne à peu près est M. Zeller, professeur de philosophie, qui dicte un cours écrit à l'avance, en donnant de temps en temps des explications et des exemples. J'essayerai de porter un jugement sur les professeurs allemands quand je les comprendrai bien, et quand j'aurai suivi leurs cours pendant quelque temps ; mais je puis dire qu'à première vue, ils ne rappellent en rien la manière française. Je ne sais s'ils ont plus que nous le désir d'instruire ; mais à coup sûr ils s'occupent beaucoup moins de plaire.

Ils ont d'ailleurs, en ce moment, pour captiver l'attention, d'autres ressources que les agréments de la forme. Les Allemands ont les yeux fixés sur la France et sur son gouvernement. Je crois qu'ils parlent à peu près de nous comme Démosthène parlait de Philippe. Ils sont persuadés que la France convoite une partie de leur pays. Aussi les questions politiques sont-elles le thème habituel des professeurs allemands ; et M. Treitschke, professeur d'histoire, qui paraît être hostile à la France, a un très grand nombre d'auditeurs. Il s'anime quand il parle des victoires de Frédéric II sur les Français, et les auditeurs manifestent leur approbation en battant des pieds sur le plancher. Je vois, à la fin des leçons, se dérouler de longues phrases, dans lesquelles les mots *Einheit und Freiheit*, unité et liberté, reviennent continuellement. Je crois que les cours d'histoire en particulier ont, en ce moment à Heidelberg, un caractère plus politique que scientifique ; et les passions politiques sont assez vives pour que le professeur qui les met de son côté n'ait pas besoin de faire des frais d'éloquence.

Si les professeurs me paraissent mal disposés envers la France considérée comme nation, ils font au contraire bon accueil aux individus. Muni de la lettre par laquelle vous me confiez une mission en Allemagne, Monsieur le Ministre, je n'ai eu qu'à me présenter pour être bien reçu. Lundi prochain les professeurs que je connais déjà vont me présenter à leurs collègues, et je pourrai alors assister chaque semaine à la réunion scientifique qui a lieu entre les professeurs. Je profiterai ainsi d'une institution qui est excellente, et que nous devons, ce me semble, beaucoup envier aux Allemands. Par suite des relations continuelles qui existent entre les professeurs des différentes branches, chacun s'habitue à apprécier même les objets d'étude dont il ne s'occupe pas spécialement, à comprendre la Solidarité de toutes les parties de la Science, et, tout en concentrant ses recherches sur une question particulière, à emprunter aux Sciences voisines tout ce qui peut répandre quelque lumière sur cette question. C'est, je crois, dans cette pensée, Monsieur le Ministre, que vous avez supprimé la bifurcation. Vous ne comprenez pas ce que peut être un lettré qui n'a aucune connaissance scientifique, une forme qui ne

s'applique à aucune matière. Malheureusement la bifurcation existe encore en fait parmi les professeurs. Je ne vois guère qu'il y ait échange d'idées, à l'École Normale, entre les Littéraires et les Scientifiques, et cette séparation, qui existe déjà à l'École, devient, dans la suite, plus profonde encore. Le développement intellectuel de nos savants et de nos lettrés n'en souffre-t-il pas ?

J'ai dit que les Allemands n'ont pas, pour chaque français en particulier, l'antipathie qu'ils semblent avoir pour la nation française. Il y a une opposition analogue dans le jugement qu'ils portent sur nous au point de vue scientifique. Ils considèrent le Français en général comme léger, frivole, bon tout au plus à défrayer le monde de modes nouvelles et de vaudevilles, mais ils veulent bien faire une exception pour chaque Français en particulier. Je causai avant-hier avec M. Oncken, professeur d'histoire, qui s'occupe, il est vrai, plus que ses collègues de ce qui se publie en France. Il me parla de plusieurs écrivains français qu'il considérait comme très savants et qui lui avaient beaucoup appris. Il me montra en particulier votre Histoire de France dont il fait, me dit-il, le plus grand cas. Je le crus sans peine, car le livre paraissait avoir été beaucoup lu. M. Oncken convient que les Allemands ont beaucoup à gagner en lisant nos livres, mais il demande aussi que nous nous mettions au courant de ce qui se fait en Allemagne. Il a une grande estime pour vous, Monsieur le Ministre, parce que vous partagez cette opinion et qu'en ce moment même vous prenez l'initiative d'une mesure qui établirait des relations étroites entre les Savants des deux pays. M. Oncken doit faire un voyage à Paris ; et, apprenant que j'étais votre ancien élève, il m'a demandé si je ne pourrais pas vous prier de le recevoir. Je lui ai dit que je vous en parlerai, et que, si vous aviez quelques instants à lui donner, il trouverait certainement auprès de vous un accueil bienveillant.

Je n'ose pour cette fois, Monsieur le Ministre, vous donner sur l'organisation de l'enseignement supérieur en Allemagne les détails que me demandent MM. Ravaisson et Janet dans leurs instructions. Mes observations sont encore trop superficielles. Je n'ai pas pu non plus me faire encore une opinion sur quelques sujets importants que m'a indiqués M. Chéruel, lorsque, sur votre conseil, j'ai été le voir à Strasbourg. Je dirai seulement un mot du mode d'enseignement que j'ai vu appliquer à Strasbourg et qui est très répandu en Allemagne : je veux parler des conférences où les étudiants sont admis à demander des explications et soutenir leurs propres idées. À Strasbourg, M. Maurial en particulier, sans nommer les autres, donne chaque semaine une ou deux séances, dans lesquelles les jeunes gens font des expositions sur des sujets indiqués ou approuvés par lui, à peu près comme on fait en 3° année à l'École Normale. À Heidelberg, je vois M. Oncken, dont je vous parlais tout à l'heure, réunir chez lui plusieurs auditeurs et leur faire étudier tous les documents originaux relatifs à la Révolution française. C'est dans les conférences de ce genre que le savant est professeur et non plus seulement orateur. C'est alors qu'il peut étudier à fond une question, au lieu d'en faire seulement l'occasion d'un brillant discours ; et, s'il est naturellement éloquent, cette nécessité d'entrer dans les détails donne du corps à son éloquence. C'est ainsi que j'ai entendu à Strasbourg, M. Fustel de Coulanges exprimer dans un langage d'une élégance parfaite des idées très précises et rigoureusement prouvées par des faits sur la politique des rois de France pendant les guerres de Religion. Les conférences dont je parle, n'existent pas, ce me semble, dans les Facultés de Paris. Il est vrai que le grand nombre des auditeurs est peut-être un obstacle. De plus, les professeurs sont déjà sans doute assez occupés. Que diraient nos professeurs de Faculté s'il leur fallait faire quatre, cinq et six leçons par semaine, comme font les professeurs allemands ?

Je n'ai pas encore fait le choix d'un ouvrage philosophique à traduire, pour soumettre ce choix, Monsieur le Ministre, à votre approbation. Je désire en causer avec les professeurs de Heidelberg. Mais pour employer mon temps et répondre de mon mieux à votre désir j'ai entrepris la traduction d'un discours prononcé par M. Zeller au mois de novembre dernier, dans une réunion de tous les professeurs de l'Université et qui traite de la position de la philosophie en face des autres Sciences. Il me semble que telle est bien la question à l'ordre du jour, relativement à la philosophie. On se demande si elle a encore raison d'être, après les découver-

tes innombrables dues à l'emploi exclusif de la méthode expérimentale. Des deux procédés de recherche, dont l'un n'a abouti qu'à des résultats contradictoires, dont l'autre a établi des vérités universellement admises, le premier ne doit-il pas être sacrifié au second ? Cette question, traitée par l'un des métaphysiciens les plus éminents de l'Allemagne, m'a paru présenter un vif intérêt. À défaut d'autres documents, le discours de M. Zeller suffirait presque à nous faire connaître la place que la philosophie occupe en ce moment en Allemagne.
Je vous enverrai prochainement, Monsieur le Ministre, la traduction de ce discours, et je vous indiquerai en même temps le titre d'un ouvrage de longue haleine que je traduirai pendant le semestre d'été, si vous voulez bien approuver mon choix.
Agréez, je vous prie, Monsieur le Ministre, l'assurance des sentiments très respectueux de votre ancien élève.

Heidelberg le 28 janvier 1869
Lauerstrasse, n°=1
Heidelberg, Grand duché de Bade.
À son excellence, Monsieur le Ministre de l'Instruction Publique ».

II – Rapport du 3 mars 1869

Heidelberg, le 3 mars 1869.
Monsieur le Ministre,
Je commence à me mêler un peu aux Allemands et à prendre quelque part à leurs conversations. Mais il me faudra encore du temps pour les comprendre parfaitement à l'audition, parce qu'il y a beaucoup de dialectes très différents les uns des autres, et qu'au premier abord, un dialecte auquel on n'est pas habitué est quelquefois comme une langue nouvelle. J'ai d'ailleurs, pour me familiariser avec la langue, toutes les occasions que je pouvais souhaiter. Les professeurs m'ont accueilli avec une bienveillance qui prouve la haute considération dont jouit notre Université à l'étranger. Je vous ai déjà dit que j'ai été nommé membre de l'Association historique et philosophique de Heidelberg. De plus, j'ai souvent l'occasion de causer avec les professeurs dans des réunions particulières, notamment chez M. Helmholtz. J'espère donc, Monsieur le Ministre, être un jour en mesure de vous donner des renseignements exacts sur l'Enseignement supérieur à Heidelberg, et en particulier sur l'état des études philosophiques. Pour le moment, je dois encore me borner à des indications sommaires.
Ce que je remarque principalement c'est l'unité de l'université de Heidelberg, ce sont les rapports étroits qui en relient toutes les parties (ce que les Allemands appellent *Zusammenhang*). Tous les ans, à l'anniversaire de la naissance de Ch. Frédéric de Bade, un orateur doit faire ressortir cette unité des études universitaires, et montrer que la science particulière qu'il représente ne saurait se passer des autres sciences. Une Université, disent les Allemands, ce n'est pas seulement un établissement où les représentants des différentes sciences sont à côté les uns des autres (*Zusammensein*) ; il faut de plus que tous ces chercheurs unissent leurs efforts, travaillent de concert (*Zusammenwirkung*) à découvrir la vérité, qui est essentiellement une. Aussi voit-on ici les professeurs s'intéresser aux choses en apparence les plus étrangères à leurs études. M. Helmholtz a fait dernièrement devant les professeurs une conférence sur les principes de la géométrie : un théologien, un philologue ont demandé des éclaircissements. M. Zeller a fait avant hier une conférence sur les sophistes : des théologiens, des juristes et M. Helmholtz lui-même ont pris part à la discussion qui suit toujours la conférence. Vous avez, il est vrai, Monsieur le Ministre, donné aux représentants des différentes Sciences l'occasion de se voir et de s'apprécier mutuellement lorsque vous avez organisé les Soirées littéraires et scientifiques de la Sorbonne. Mais ces conférences sont avant tout destinées à faire connaître au public les résultats généraux des Sciences, et non à faire avancer la Science elle-même. Il y a là deux besoins différents auxquels il me semble qu'une seule institution ne saurait répondre : d'une part enseigner au public la science faite, d'autre part travailler avec les savants de profession à étendre le domaine de nos connaissances. Il est difficile d'atteindre du même coup

ces deux résultats. Aussi ai-je rarement vu les conférences de la Sorbonne (je parle surtout des conférences scientifiques) satisfaire également tout l'auditoire. Ce qui est accessible au public, et ce qu'il écoute avec intérêt, ce sont les résultats précis et clairement démontrés. Ce que demandent les savants ce sont les hypothèses, les vues encore téméraires et paradoxales d'où peut jaillir le progrès. Tantôt l'orateur parle dans le premier sens, et il ennuie les savants ; tantôt il parle dans le second, et il n'est pas compris de la foule. Trouver le milieu est fort difficile, et c'est peut-être le moyen de n'être apprécié ni des savants, ni de la foule. S'il existait des réunions composées uniquement de savants de toutes les branches, on pourrait, dans ces réunions, traiter les questions au point de vue analytique qui est celui de la recherche, tandis que dans les réunions analogues aux Soirées de la Sorbonne, on se placerait surtout au point de vue synthétique, qui est celui de l'enseignement.

Peut-être vous sera-t-il agréable, Monsieur le Ministre, d'avoir quelques chiffres sur les cours qui auront lieu à Heidelberg pendant le semestre d'été. Voici ceux que je lis dans le catalogue. Faculté de philosophie (c'est-à-dire : 1° philosophie proprement dite, 2° philologie et archéologie, 3° branches historiques, 4° sciences mathématiques, 5° sciences naturelles, 6° sciences sociales, 7° esthétique) : vingt professeurs ordinaires ; onze professeurs extraordinaires ; 21 Privat-Docenten. 12 cours pour la philosophie proprement dite ; 41 cours de philologie et d'archéologie ; 17 cours d'histoire ; 19 cours de mathématiques ; 39 cours de sciences naturelles ; 7 cours de sciences sociales ; 2 cours d'esthétique. Ce que je remarque d'abord dans ces chiffres, c'est le grand nombre de cours de philologie. Les Allemands font bien peu de cas de la Science française pour cette branche en particulier. J'espère que la création de l'École des Hautes Études leur montrera que les Français sont capables d'érudition aussi bien que d'éloquence. Sur le chapitre de l'érudition, les Allemands ne ménagent pas leur admiration aux Français du XVIème siècle. Mais depuis lors, disent-ils, les Français n'ont rien produit. Ils me questionnent sur l'organisation de l'École Normale, sont fort étonnés que l'on ne s'y occupe pas davantage de recherches d'érudition et ne comprennent absolument pas comment il se fait que la section de grammaire se recrute ordinairement parmi les élèves les moins distingués. C'est pourtant, sauf un petit nombre d'exceptions, ce que j'ai vu pendant les trois ans que j'ai passés à l'École ; et, malgré le soin que j'apporte à ne rien dire qui puisse rabaisser la France dans l'esprit des Allemands, je devais à la vérité de confesser cette tradition établie à l'École Normale. Ceci est très sévèrement jugé par les Allemands. Ils y voient la marque de la préférence toujours vivace des Français pour le beau style, pour la forme vide de l'Éloquence. L'École des Hautes Études leur donnera tort, et ceux qui me succéderont ici pourront, j'espère, dire hautement qu'on n'a pas besoin de former des philologues à l'École Normale, parce que la philologie ne peut entrer dans l'enseignement élémentaire des lycées et parce que les études philologiques sont fortement constituées dans une école voisine.

Ce qui étonne encore un Français dans les chiffres que je viens de transcrire, c'est la multitude de cours comparée au nombre de professeurs. Chaque professeur a 6, 8 et 10 heures de cours par semaine. Ceci s'explique par plusieurs raisons : d'abord, sans établir de comparaison avec nos professeurs, je dois dire que les professeurs allemands sont extrêmement laborieux. Au point de vue matériel, la masse de leur ouvrage est considérable. De plus, les professeurs ne font souvent que lire ou réciter un cours tout fait depuis plusieurs années ; pour ce genre de cours, le travail de préparation est à peu près nul. Enfin, les professeurs ont intérêt à faire beaucoup de cours puisqu'ils sont payés par leurs auditeurs. À ce propos, l'on se fait souvent des illusions en France lorsqu'on envie la situation des professeurs allemands. Je me garde bien de dire que la rétribution des professeurs en France ne laisse rien à désirer car il est bien difficile pour un professeur français qui n'a que son traitement de tenir dans le monde la place qui lui convient. Mais enfin les débuts du professorat sont incontestablement plus faciles en France qu'en Allemagne. Les auditeurs payent en général 2 florins par leçon hebdomadaire pour un semestre. Un professeur qui donne 10 heures de leçons par semaine reçoit 20 florins par auditeur pour un semestre. S'il a 20 auditeurs (ce qui est rare à cause du grand nombre de professeurs), il reçoit 400 florins par semestre, soit 800 florins par an, c'est-à-dire environ 1700

francs ; et s'il n'est que Privat-Docent ou professeur extraordinaire, il ne reçoit rien de l'État. On dit souvent qu'on vit à meilleur marché en Allemagne qu'en France. Jusqu'ici je ne m'en aperçois pas. À Heidelberg, sauf les logements, tout est aussi cher qu'à Paris. Donc, la position d'un professeur qui débute, est ici, au point de vue matériel, plus modeste qu'en France. Les Privat-Docent n'ont souvent que 3 ou 4 auditeurs. M. Oncken, professeur d'esthétique très distingué, d'après ce que j'entends dire, n'avait qu'un auditeur, le jour où j'ai été assister à son cours. Grâce à moi, il a pu dire : *Meine Herrn*, au pluriel. D'où vient alors la considération dont sont entourés les professeurs en Allemagne ? Car tout le monde sait qu'elle est bien plus grande qu'en France. Il y a très peu de commerce et d'industrie, point de garnison : l'Université est toute la ville. Nul doute qu'à Paris les professeurs ne jouissent également d'une haute considération, si Paris se composait exclusivement de professeurs et d'étudiants.

Je crois qu'il n'y a pas en Allemagne une séparation aussi grande qu'en France entre l'enseignement secondaire et l'enseignement supérieur. On s'en aperçoit déjà en entrant dans les salles de cours. Elles sont semblables aux classes de nos lycées : il y a pour les auditeurs, non seulement des bancs, mais encore des tables. Le professeur est debout dans sa chaire. De plus, il y a des professeurs qui dictent très lentement, afin que les étudiants puissent prendre par écrit le cours entier. Les étudiants n'applaudissent jamais : aux leçons d'histoire seulement ils manifestent parfois leur approbation en frappant des pieds, par exemple lorsque M. Treitschke fait entre Napoléon et Frédéric II un parallèle tout à l'avantage du dernier, ou encore lorsqu'il dit que l'histoire moderne compte cinq grandes campagnes, dont la dernière est Sadowa. Mais d'ordinaire, les auditeurs ont l'attitude soumise et respectueuse qui convient aux élèves en face du maître. On ne peut pas, comme en France, entrer et sortir au milieu du cours. Si l'on arrive en retard, les étudiants frottent les pieds contre le plancher. Ces différences s'expliquent en partie par la nature de l'enseignement supérieur des universités allemandes,

J'ai suivi assidûment jusqu'ici le cours de M. Zeller qui est pour la philosophie le professeur le plus distingué de Heidelberg. Ce cours, si excellent qu'il soit, ne répond pas à l'idée que nous nous faisons de l'enseignement supérieur. C'est un résumé très clair, très net et très impartial de l'histoire de la philosophie, tel que nous devons le faire dans les lycées. Le professeur s'adresse à des commençants, et ne peut évidemment pas entrer bien profondément dans l'examen des questions métaphysiques. J'entends aussi quelquefois M. Helmholtz qui fait un cours tel que j'aurais été bien heureux d'en trouver un à l'École Normale. Il parle sur les résultats généraux des Sciences, et convie à ce cours les étudiants de toutes les Facultés.

J'ai traduit une brochure de M. Zeller sur les rapports de la philosophie avec les autres sciences. J'avais ensuite commencé la traduction d'un discours de M. Helmholtz sur les rapports des sciences naturelles avec les autres sciences, mais j'ai appris que ce discours avait déjà été traduit en français, et je l'ai laissé de côté. Je traduis maintenant un discours de M. Zeller intitulé : « Du rôle et de l'importance de la théorie de la connaissance ». M Zeller revoit en ce moment la traduction que j'ai faite de sa brochure. Je dois également lui soumettre le travail qui m'occupe en ce moment. Je compte ensuite traduire un ouvrage de longue haleine. J'ai écrit à ce sujet à MM. Ravaisson et Janet, en leur indiquant plusieurs titres. Je n'ai pas encore reçu de réponse. On me recommande beaucoup ici une histoire de la philosophie de Schwegler qui n'est pas très longue (un volume seulement) et qui paraît très claire : deux qualités rares dans les livres allemands. Cet ouvrage de Schwegler est ici le manuel des étudiants en philosophie. Peut-être pourrait-il être utile aux élèves de nos lycées, et même aux élèves de l'École Normale.

J'ai l'intention, pendant le second semestre, de ne pas me borner à traduire un livre, mais de faire en outre l'analyse de plusieurs ouvrages remarquables. La plupart des ouvrages allemands sont très longs. Et d'après ce que j'ai entendu dire en France, assez diffus. Les traduire en entier est un travail considérable et souvent ingrat. Je souhaiterais que ces missions à l'étranger soient organisées sur une grande échelle, et que les personnes envoyées en mission fissent connaître en France, par des analyses entremêlées de traductions, tout ce qui se publie d'important en Allemagne dans tourtes les branches. Je tâcherai de faire ce travail pendant

mon séjour en Allemagne pour ce qui est de la philosophie. Peut-être trouverai-je quelque recueil qui consentira à publier mes analyses. Si personne ne veut s'en charger, je les écrirai en un volume. Mais le mieux serait certainement qu'il se fondât un recueil périodique ayant pour objet de faire connaître en France, par des analyses impartiales et impersonnelles, non par de brillants articles de critique, les publications importantes qui ont lieu à l'étranger.
Le premier semestre se termine le 15 de ce mois, et le semestre d'été commence le 15 du mois prochain. Mes parents désirent que je passe quelques jours auprès d'eux pour prendre part à plusieurs affaires de familles. Je me propose donc, Monsieur le Ministre, si vous n'y voyez pas d'inconvénient, de faire un voyage à Paris pendant les congés. J'aurai l'honneur d'aller vous voir au Ministère, si vous voulez bien me le permettre.
Agréez, je vous prie, Monsieur le Ministre, l'assurance des sentiments très respectueux de votre ancien élève.

Heidelberg le 28 janvier 1869
Lauerstrasse, n°=1
Heidelberg, Grand duché de Bade.
À son excellence, Monsieur le Ministre de l'Instruction Publique.

Rapport sur les Titres de M. Jules Tannery
Séance du 27 Janvier 1902[1]

C'est souvent une tâche embarrassante que de soutenir un candidat à une place d'Académie libre et de rendre compte de ses titres. Il faut à la fois démontrer qu'il n'a pas moins de mérite que la plupart des aspirants aux sections et pourtant que ce mérite, sans être moins grand, est de nature différente et ne saurait lui ouvrir les portes d'une section.

Cet embarras, je ne l'éprouve pas aujourd'hui. Certes, par ses études, par son enseignement, par ses travaux mêmes, M. Tannery est un mathématicien. Mais il n'a jamais aspiré à entrer dans la section de géométrie et personne ne s'étonne qu'il n'y ait songé, encore que, par la profondeur et la finesse de son esprit, par les services qu'il a rendus, par l'influence qu'il a exercée, il ait sa place marquée parmi nous.

C'est qu'il y a deux manières de contribuer aux progrès des sciences mathématiques. Les uns marchent en avant, créent des méthodes, découvrent des théorèmes nouveaux. C'est à ces inventeurs que la section de géométrie doit être réservée. Mais d'autre réfléchissent sur les principes, critiquent les méthodes et discutent de la portée philosophique. Ils éclaircissent le chemin que d'autres ont frayé et par là le rendent aisément accessible à de nouvelles générations qui doivent le parcourir rapidement pour marcher à leur tour à d'autres conquêtes. Que dis-je, ils aident souvent les inventeurs eux-mêmes à se rendre compte de la portée de leurs propres inventions.

Croit-on que l'œuvre de ces travailleurs soit moins utile, et l'influence de leur pensée, pour être moins immédiate, en est-elle moins profonde et moins durable ?

De tout temps les principes des mathématiques et en particulier ceux du calcul infinitésimal ont soulevé les problèmes philosophiques les plus délicats. Notre Académie n'en a jamais méconnu l'importance, et elle a toujours réservé une place, en dehors des sections, aux penseurs qui se sont efforcés de résoudre ces questions. J'en pourrais citer, parmi nos confrères actuellement vivants, un exemple illustre.

M. Tannery a réfléchi toute sa vie à ces problèmes, et je dirai plus loin quelles solutions il en a proposé, mais la nature même de ses fonctions l'a conduit à les envisager sous un biais tout particulier. Sous-directeur des études à l'École Normale Supérieure, il avait à former les futurs maîtres de nos lycées. / Il ne lui suffisait donc pas de pénétrer la nature de la pensée mathématique dans sa pureté finale et telle qu'elle est quand elle a pris conscience d'elle-même. Il lui fallait étudier la lente élaboration dans le cerveau de l'enfant, puis de l'étudiant. La formation historique des concepts mathématiques a suivi un ordre qui s'est beaucoup écarté de leur enchaînement logique, et c'est de cet ordre historique plutôt que de l'ordre logique que le pédagogue doit s'inspirer. M. Tannery devait à la fois montrer à ses auditeurs comment se présente à nos yeux la vérité mathématique quand tous les voiles sont enlevés et avec quelles précautions ces voiles doivent être retirés un à un en présence des débutants.

À côté du savant et du philosophe, j'aurai donc à vous parler du pédagogue ; mais ce dernier ne nous laisse pas seulement des écrits ; ses œuvres véritables ce sont les savants qu'il a formés, et parmi les jeunes gens dont les noms ont été dernièrement inscrits sur la liste des candidats présentés par la section de géométrie, plus d'un vous dirait quelle part revient à M. Tannery dans la genèse de son talent.

Je commencerai donc par les travaux dont la tendance est avant tout philosophique. Il y a un demi-siècle, on parlait encore des mystères du calcul infinitésimal et on répétait le mot de

---

1 Archives de L'Académie des Sciences (Dossier Jules Tannery).

d'Alembert : Allez, allez toujours et la foi vous viendra. Aujourd'hui il n'y a plus de mystère, tout s'enchaîne logiquement prenant le nombre entier comme élément, on peut construire des édifices de plus en plus compliqués, tels que le nombre rationnel, le nombre incommensurable, le nombre complexe, les infiniment petits, les dérivées, etc. Ces édifices, maintenant qu'on en a pénétré la structure, n'ont plus rien d'obscur et leur solidité logique est la même que celle du nombre entier qui a servi à les construire.

Ce sont les idées que M. Tannery a exprimées avec une parfaite clarté dans une petite brochure intitulée *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable* ; il est permis de dire que cette brochure a dissipé les derniers brouillards.

L'auteur est revenu sur ces questions dans un article de la *Revue des sciences* intitulé sur l'Infini Mathématique. On sait que grâce aux travaux de M. Cantor, on a vu naître, pour ainsi dire un nouveau calcul infinitésimal ; où l'on n'a plus affaire à ces infiniment petits de Leibnitz qui, décroissant sans cesse sans jamais s'annuler, sont dans un perpétuel devenir ; mais à des suites qui sont à la fois déterminées et infinies, ou comme dit Cantor, transfinies.

Depuis nous nous sommes accoutumés à entendre les combinaisons de mots que nos pères avaient jugées vides de sens ; mais ne nous étonnons plus par exemple quand on nous parle de l'infini plus un, de l'infini multiplié par deux ou quand on nous dit qu'il n'y a pas / plus de points dans l'espace que sur une droite. Mais il fallu quelque temps, et bien longtemps ces formules ont paru obscures.

On conçoit que ces notions nouvelles ne soulèvent pas des problèmes philosophiques moins délicats que l'ancien calcul infinitésimal de Newton et de Leibnitz. On doit savoir gré à M. Tannery d'avoir abordé ces problèmes, d'avoir apporté dans ce domaine un peu de clarté française, d'avoir montré ce qu'il y avait sous les formules, d'avoir enfin dégagé la vérité des nuages germaniques qui l'obscurcissaient.

Qu'on me permette de rattacher à ces travaux sur les premiers principes des mathématiques les leçons sur l'Arithmétique et l'Algèbre publiées par MM. Borel et Drach. Ces deux jeunes savants nous disent que le livre a été rédigé d'après les cours de M. Tannery ; M. Tannery affirme au contraire que l'œuvre est de MM. Borel et Drach et non la sienne. Qui devons-nous croire ? Et que devons-nous conclure sinon que les deux auteurs ont su apprécier la valeur de cette influence impondérable que par une action constante et discrète, un esprit mûri par de profondes réflexions exerça sur de jeunes intelligences ?

Mais les mathématiques ne doivent pas rester isolées, et il ne suffit pas de connaître leurs principes, il faut étudier leurs rapports avec les sciences de la nature. D'où vient le rôle que joue le nombre dans ces sciences ? Cette introduction du nombre n'est-elle pas artificielle et n'altère-t-elle pas la nature des choses ? Telles sont les questions qu'a abordées M. Tannery dans un article de la *Revue de Paris*. D'après lui nous ne pouvons connaître des objets extérieurs que leurs rapports, de sorte que deux univers où ces objets seraient différents mais liés par les mêmes rapports nous apparaîtraient comme identiques. Il n'y a donc de science que des rapports, et le nombre est évidemment pour notre esprit l'expression de ces rapports. C'est pour cela que plus une science se développe, plus on y voit grandir le rôle du nombre. Mais la science du nombre est impuissante à nous renseigner sur la réalité de ces rapports que l'expérience seule peut nous révéler ; la certitude de nos prévisions n'est donc pas fondée sur la rigueur inhérente à la Mathématique mais sur notre croyance instinctive à l'ordre universel. D'autre part, notre science, fut-elle parfaite ne serait encore qu'un symbole de la réalité ; elle ne nous ferait pas connaître cette réalité en soi ; elle est incapable de l'expliquer et même d'expliquer pourquoi ce système de nombres qui constitue la science représente le système de sensations que le moi éprouve plutôt que tout autre. / Je ne puis, dans ce court résumé, donner qu'une idée sommaire de ces pages où sont discutés par exemple le rôle et la portée des notions de temps, de force et de masse.

Il y a une trentaine d'années, Fechner énonça une loi qui ne tarda pas à devenir populaire ; d'après lui la sensation devrait être proportionnelle au logarithme de l'excitation. Il y a dans cet énoncé une affectation de rigueur mathématique qui contraste singulièrement avec la gros-

sièreté des résultats expérimentaux que l'on peut espérer obtenir dans un pareil sujet. D'autre part cet énoncé suppose que l'on sait mesurer la sensation et l'excitation ; ce n'est donc que par une convention spéciale qu'il peut acquérir un sens. En ce qui concerne la sensation, cette convention n'a pas été explicitement formulée, mais il est aisé de suppléer au silence de l'auteur ; la différence des sensations A et B sera réputée égale à celle des sensations C et D si les sensations A et B sont aussi faciles à distinguer l'une de l'autre que les sensations C et D. En ce qui concerne l'excitation, il faut une convention nouvelle pour chaque espèce d'excitation. On ne doit donc pas s'attendre à ce que la loi ait le caractère général qu'on avait d'abord voulu lui attribuer. C'est ce que M. Tannery a montré avec évidence et en effet des expériences ultérieures ont montré que les excitations visuelles par exemple suivent des lois toutes différentes.

Les œuvres pédagogiques de M. Tannery se répartissent naturellement en deux catégories, les ouvrages d'enseignement et les écrits où il expose ses idées pédagogiques.

Parmi les premiers, je citerai un traité d'arithmétique élémentaire et deux remarquables leçons de cinématique où la théorie des vecteurs est présentée sous une forme claire et simple.

Dois-je célébrer à côté de ces ouvrages, le *Traité des fonctions elliptiques* qui est bien un livre d'enseignement, mais qui n'est pas seulement cela, car on y rencontre à tout moment une idée originale. Parmi les écrits où sont exposées ses idées pédagogiques, la notice de M. Tannery n'en cite qu'un seul, un article de la *Revue de Paris*, où il demande dans l'enseignement secondaire pour les sciences expérimentales une place plus en rapport avec leur importance. Mais qu'on me permette d'ajouter que les revues spéciales sont pleines d'articles semblables qui ont exercé beaucoup d'action et que dans les préfaces des ouvrages philosophiques dont j'ai parlé plus haut, l'auteur ne perd pas une occasion de revenir sur ses vues pédagogiques. /

M. Tannery dirige depuis de longues années, en collaboration avec M. Darboux le *Bulletin des sciences mathématiques*. Le recueil publie des analyses de tous les mémoires mathématiques récemment parus. Beaucoup de ces analyses sont signées par M. Tannery, mais sa signature était inutile, le tour particulier de son esprit et de son style, la finesse de sa critique auraient suffi pour le faire reconnaître. Nos confrères ont d'ailleurs pu en juger par les citations qui se trouvent dans la Notice. Je ne sais si c'est avec intention que l'auteur a, dans ces citations, rapproché ce qu'il a écrit de M. Klein et de M. Méray, c'est-à-dire de deux esprits mathématiques qui sont pour ainsi dire l'antipode l'un de l'autre. Il a là deux ingénieux aperçus de psychologie mathématique que le contraste fait encore mieux ressortir. De pareilles analyses ne sont pas seulement une besogne utile, propre à alléger la tâche matérielle du travailleur ; par le biais nouveau sous lequel elles montrent les choses, elles contribuent directement au progrès.

C'est encore presque un ouvrage d'enseignement que la thèse de M. Tannery sur les équations linéaires. M. Fuchs avait découvert de nombreux théorèmes qui remplissaient de gros volumes, et voilà que tout ce qui était dans ces gros volumes tient maintenant dans une brochure de quelques feuilles et que cependant l'exposition a gagné en clarté ce qu'elle perdait en étendue. Tâche modeste en apparence : « Ceux qui aiment la science, disait M. Tannery dans son introduction, et qui ont trop de raisons de se défier de leurs facultés d'invention, ont encore un rôle utile à jouer, celui d'élucider les recherches des autres et de les répandre ». Il est arrivé pourtant qu'aujourd'hui les Allemands eux-mêmes aiment mieux étudier cette théorie dans le commentaire français que dans l'original allemand. M. Tannery a depuis trouvé beaucoup d'imitateurs qui ont pris de volumineux traités et ont cherché à en tirer le suc et à se procurer ainsi une thèse à bon marché. Mais ils n'ont pas tardé à s'apercevoir que cela n'était pas si facile.

Cette théorie peut servir de transition pour arriver aux travaux mathématiques proprement dits. L'application des théorèmes de M. Fuchs à l'équation linéaire qui définit les périodes d'une fonction elliptique, a fourni à M. Tannery le sujet de deux mémoires et lui a donné des résultats qu'il a utilisés ensuite dans son *Traité des fonctions elliptiques*.

Mais la théorie des fonctions, si étroitement liée aux principes philosophiques de l'Analyse, ne pouvait manquer d'attirer l'attention de M. Tannery. / C'est ainsi qu'il fut conduit à signaler

dans une lettre à Weierstraß un exemple simple de série de fractions rationnelles susceptible de représenter deux fonctions analytiques différentes. De pareils exemples étaient de nature à modifier les idées alors courantes sur la continuité des fonctions.
En Analyse M. Tannery a donné un nouveau développement de la fonction eulérienne ; en Algèbre, il a suivi la voie ouverte par M. Hermite en étudiant les transformations semblables des formes quadratiques, les invariants des formes cubiques, les fonctions symétriques. En géométrie ses recherches ont porté sur le plan osculateur des cubiques gauches et sur une surface du 4ᵉ degré dont les lignes géodésiques sont algébriques. Il a également étudié une suite infinie que l'on rencontre dans le calcul de π par la méthode des isopérimètres.
Je m'arrête, car je crois avoir donné une idée suffisante des titres de M. Tannery, autant qu'on peut le faire quand son mérité consiste surtout dans une influence continue, mise constamment au service de la Science, et qui s'est plus exercée par sa parole que par ses écrits. Nous croyons que c'est surtout en vue des mérites de ce genre que les places d'Académiciens libres ont été instituées.

Poincaré

[Note additionnelle. Comité secret du 28 janvier 1907]

Dans ces derniers temps, M. Tannery a d'ailleurs continué ses travaux dans la même direction ; les pouvoirs publics se sont préoccupés de réformer notre enseignement. En ce qui concerne les sciences mathématiques en particulier, on a cherché à rendre cet enseignement moins formel et plus philosophique. M. Tannery a, grâce à son influence dans l'Université, puissamment contribué à cette réforme. Mais il ne s'est pas borné à exposer des vues générales et à poser pour ainsi dire un problème aux maîtres de notre enseignement secondaire sans leur offrir une solution. Il a écrit un petit livre à l'usage des classes de philosophie où il passe en revue toutes les matières du nouveau programme ; pour l'usage des élèves de ces classes, il s'est efforcé d'extraire des différentes théories mathématiques le suc généreux qui peut nourrir les esprits. Grâce à lui, les jeunes gens, adonnés aux études littéraires, s'étonnent de ne plus trouver dans les sciences exactes, cette sécheresse qui leur inspire parfois tant d'aversion. Ce petit livre de classe est en même temps un livre de philosophie, que les philosophes et les savants eux-mêmes peuvent lire avec plaisir et avec profit.

Poincaré

La Correspondance Entre Henri Poincaré et Xavier Léon[1]

Les lettres de cette correspondance inédite entre Poincaré et Xavier Léon proviennent de la Bibliothèque Victor Cousin (Mss 365 et 3882). L'ensemble est incomplet puisqu'on ne trouve pas trace des réponses envoyées par Léon à Poincaré dans la correspondance du mathématicien. La plupart des lettres ne sont pas datées, ce qui rend leur classement très aléatoire. En nous aidant du contenu de certaines d'entre elles, nous avons tenté de les présenter dans un ordre chronologique, sans pour autant y parvenir complètement. Les dates mises entre crochets sont des approximations personnelles.

I – Lettre 1

[1894]
Cher Monsieur,
J'ai l'honneur de vous adresser le manuscrit de mon article.[2] Peut-être trouverez-vous qu'il est trop long ou que la partie purement mathématique tient plus de place que la clarté ne l'exige. Dans ce cas, je ferai les corrections nécessaires.
Votre bien dévoué,

Poincaré.

II – Lettre 2

[1894 ?]
Cher Monsieur,
J'accepte très volontiers de faire partie du Comité d'Organisation du monument de Descartes.
Votre bien sincèrement dévoué.

Poincaré.

III – Lettre 3

[1894 ?]
Monsieur,
Voulez-vous m'accorder quelques jours encore pour répondre à votre demande. Je voudrais y réfléchir et puis avant de vous proposer des noms de savants étrangers je voudrais savoir jusqu'où on peut s'étendre ; quel est le nombre d'étrangers qu'il vous paraîtrait convenable / d'introduire dans ce comité ; dans quelle proportion les diverses sciences auxquelles Descartes a ouvert la voie vous semblent y devoir être représentées. Et puis aussi les fonctions des membres du comité seront-elles purement honorifiques, ou bien devront-ils se livrer à une propagande active auquel cas il conviendrait de choisir des hommes plus jeunes ?
Estimez-vous que les divers grands pays doivent tous être représentés ?
Pardonnez-moi toutes ces questions et veuillez croire à mes meilleurs sentiments,

Poincaré.

---

1 Bibliothèque Victor Cousin (Mss 365 et 3882).

2 Cette lettre porte la mention '94' au crayon gras. Il est donc probable que Léon la reçut en 1894. Quant à l'article dont il est question, il s'agit probablement de « Sur la nature du raisonnement mathématique » [Poincaré 1894p] puisque c'est le seul texte de Poincaré publié dans la *Revue de métaphysique et de morale* cette année là ; la référence au contenu mathématique vient confirmer cette hypothèse puisque ce texte contient de nombreux développements techniques.

IV – Lettre 4

Monsieur,
Voici quelques noms qui me viennent à l'esprit ; je vous les cite dans l'ordre de leur importance dans chaque pays.

Angleterre

Lord Kelvin	Glasgow	Université
Cayley	Cambridge	
Sylvester	Oxford	

Allemagne

von Helmholtz	Berlin
Weierstrass	

Russie /
Tchebicheff Aca. des Sc. St Pétersbou.

Italie

Brioschi	Sénateur (Milan)	Rivalité. Il y aurait peut-être inconvénient à prendre l'un ou l'autre
Cremona	_____ (Roma)	

Scandinavie
Lie Leipzig Univ.
Mittag-Leffler Stockholm ____

Dans un autre ordre d'idée, je pense aussi à un hollandais,
M. Bierens de Haan
qui s'est occupé de la publication des œuvres de Huygens
(Leyde, Société des Sciences).
Voyez ce que vous pensez de tout cela ; les noms qui précèdent sont (sauf ceux de MM. v Helmholtz et Lord Kelvin qui sont des physiciens) des noms de mathématiciens. /
En Amérique, je vois les noms de Newcomb (astronome), Rowland (physique).
Il y a en Allemagne Cantor qui s'est occupé de philosophie mathématique mais qui n'a pas la même notoriété comme mathématicien.
Enfin voilà toujours quelques noms que je livre à votre méditation.
Votre bien dévoué.
Poincaré

V – Lettre 5

[octobre 1894 ?]
Cher Monsieur,
Quelque intérêt que présente la note de M. Lechalas[3], je n'ai pas l'intention d'y répondre ou plutôt je désire différer ma réponse.

[3] Il peut s'agir ici de deux articles de Lechalas parus dans la *Revue de métaphysique et de morale* autour de 1894 : « Note sur la géométrie non euclidienne et le principe de similitude », *Revue de métaphysique et de morale* **1** (1893), pp. 199-201, ou bien une « Note sur la réversibilité du monde matériel », *Revue de métaphysique et de morale* **2** (1894), pp. 191-197.

Le désaccord ne porte pas en effet sur le point essentiel qui est l'impossibilité de ramener le raisonnement mathématique, même le plus débarrassé de tout élément étranger au principe de / contradiction et au syllogisme.
Inutile d'ajouter que je reste toujours à votre disposition.
Veuillez agréer l'assurance de ma considération la plus distinguée,

Poincaré.

VI – Lettre 6

[1895 ?]
Cher Monsieur,
J'ai bien une idée, mais ce sera peut-être un peu plus long que ce que je vous ai donné jusqu'ici ; il s'agirait encore des hypothèses fondamentales de la géométrie et de la façon de concevoir l'espace.[4]
Mais je désirerais savoir à quel moment vous voudriez recevoir l'article.
Votre bien sincèrement dévoué,

Poincaré.

VII – Lettre 7

[1895 ou 1896 ?]
Cher Monsieur,
Je ne puis à mon grand regret me charger d'un article sur Descartes.
Je vous prie de vouloir bien m'excuser et d'agréer l'assurance de ma considération la plus distinguée,

Poincaré.

VIII – Lettre 8

[Janvier ?]
Cher Monsieur,
Excusez-moi, je vous prie, d'avoir tant tardé à vous écrire.
Avez-vous conservé la liste des envois que je vous avais demandé de faire pour mes articles précédents. Dans ce cas il y aurait lieu de faire les mêmes envois, (sauf les morts bien entendu).
Les plus importants seraient
M de Freycinet, lord Kelvin, G Cantor à Halle, S. Lie à Leipzig. /
Je présume que les autres personnes que cela pourrait intéresser, M Lechalas, par exemple, sont abonnés à la Revue.
Tout à vous

Poincaré.

IX – Lettre 9

[26 octobre ?] 1896
Cher Monsieur,
Je vous remercie beaucoup de vos photographies qui nous ont rappelé notre vie commune à Houlgate.[5]
Nous sommes revenus à Lozère après une fin de saison très pluvieuse mais en bonne santé. L'épidémie n'a eu aucune suite. M Chauveau d'abord assez inquiétant nous a rassuré, / dès le

---

4 Il s'agit peut-être de « L'espace et la géométrie », *Revue de métaphysique et de morale* **3** (1895), pp. 631-646 [Poincaré 1895o].
5 Commune de Normandie située à l'ouest de Dauville.

lendemain, tous les cas avaient eu une issue favorable ; même celui qui avait été signalé comme particulièrement suspect.
Je regrette que vous vous soyez donné tant de peine inutilement et je vous remercie de l'intérêt que vous avez pris à nos inquiétudes.
Je pourrai vous envoyer un article pour la Revue, mais seulement dans deux ou trois mois ; je voudrais d'abord y réfléchir un peu et choisir entre plusieurs sujets qui me semblent présenter quelque intérêt.
Veuillez agréer, cher Monsieur, l'assurance de mon sincère dévouement et présenter à / Madame Léon les compliments de ma femme et mes respectueux hommages.

Poincaré.

X – Lettre 10

[Décembre 1896]
En attendant l'article dont je vous ai parlé et que je vous enverrai dans quelques mois, j'ai l'honneur de vous adresser sous pli recommandé une réponse aux articles de M Lechalas et de M. Couturat.[6]
Veuillez, je vous prie, agréer l'assurance / de mes sentiments affectueux et dévoués et vous charger de présenter à Madame Léon les compliments de ma femme et mes respectueux hommages,

Poincaré.

XI – Lettre 11

Houlgate 15 Août [1898]
Cher Monsieur,
Je pense que je pourrai faire un article pour la Revue, mais pas avant le mois de juillet.
Je vous serre cordialement la main,

Poincaré.

XII – Lettre 12

[1899]
Cher Monsieur,
Je vous donne mon approbation très volontiers et je ne doute pas du succès de vos démarches en vue de la réunion d'un Congrès.
Votre bien dévoué,

Poincaré.

XIII – Lettre 13

[1900]
Cher Monsieur,
Je vous fais parvenir ci-joint l'article destiné au Congrès de Philosophie.[7] Je crains qu'il ne soit trop long et je vous prie de me dire franchement votre sentiment à ce sujet.

---

6 Concernant Lechalas, Poincaré fait certainement référence à son *Étude sur l'espace et le temps* [Lechalas 1896a] ou à son article, publié dans la *Revue de métaphysique et de morale*, « La courbure et la distance en géométrie générale » [Lechalas 1896b]. Concernant Couturat, Poincaré a certainement en tête l'article de 1896, publié également dans la *Revue de métaphysique et de morale*, « Études sur l'espace et le temps de M. M. Lechalas, Poincaré, Delbœuf, Bergson, L. Wéber et Évellin » [Couturat 1896]. L'article auquel Poincaré fait référence est sa « Réponse à quelques critiques » [Poincaré 1897u].

7 Poincaré prononcera au Congrès International de Philosophie de 1900 une conférence intitulée « Sur les principes de la mécanique ». Voir [Poincaré 1901o]

Si M. Couturat a l'occasion de le lire, je serais heureux qu'il voulût bien me dire s'il a trouvé certains passages obscurs et s'il est nécessaire de donner quelques éclaircissements.
Je vous demanderais quand vous m'enverrez / les placards, de les envoyer en double exemplaire.
Votre tout dévoué,

Poincaré.

XIV – Lettre 14

[1901 ?]
Cher Monsieur
Je serai très heureux de vous envoyer l'année prochaine un article, par exemple sur la valeur objective de la Science (à propos du « Royalisme »). Le voulez-vous pour le N° de Mai ?[8]
De la neige, il y en avait par terre mais il n'en est presque pas tombé nous avons eu en somme un temps superbe quoique très froid.
Veuillez croire à ma sincère amitié et / transmettre à Madame Léon mes respectueux hommages,

Poincaré.

XV – Lettre 15

[15 Septembre 1902 ?]
Cher Monsieur,
Je puis vous promettre un article par exemple pour le N° de Mai. J'accepte volontiers votre offre pour les tirages à part, mais je n'ai pas besoin de plus de 25.
Votre bien dévoué,

Poincaré.

XVI – Lettre 16

[Septembre 1904 ?]
Cher Monsieur,
Vous pouvez compter sur moi mais je ne puis vous en dire davantage pour le moment ; je pars le 6 pour l'Amérique et je reviendrai en Octobre.[9]
Les Boutroux sont encore à Paris.
Votre tout dévoué,

Poincaré.

XVII – Lettre 17

[1909]
Cher Monsieur,
Merci pour les photographies.
J'écrirai un article pour le numéro de juillet ; je vous l'enverrai au mois de mai. Il sera intitulé je pense, la logique de l'infini[10] et aura pour objet la question de savoir s'il est possible d'appliquer aux ensembles infinis, les règles ordinaires de la logique.
Votre bien dévoué,

Poincaré.

---

8 Il s'agit de son article intitulé « Sur la valeur objective de la science » [Poincaré 1902s].
9 Il s'agit de son voyage à Saint-Louis.
10 Voir [Poincaré 1909n].

XVIII – Lettre 18

[Sans date]
Cher Monsieur,
Je considère mon article comme terminé, bien que la question bien entendu, ne soit pas épuisée et ne doive pas l'être de longtemps. J'y reviendrai peut-être plus tard mais pour le moment je n'ai rien à ajouter.
Veuillez je vous prie, présenter à / Madame Léon mes respectueux hommages et croire à ma sincère amitié,

Poincaré

L'Opportunisme scientifique : Documents Inédits

Archives Poincaré (microfilm 4)

Les documents que nous présentons ici proviennent du microfilm 4 conservé au sein des Archives Henri Poincaré. Il s'agit d'un ensemble de textes fragmentaires, de brouillons et de copies de lettres représentant environ une trentaine de feuillets. Tous les feuillets ayant été microfilmés dans le désordre, un important travail de reconstitution a été nécessaire pour mettre au point cette transcription ; plus de 90% des documents originaux sont utilisés et restitués dans un ordre qui se voudrait chronologique, de manière à donner une image aussi précise que possible du dialogue qui s'instaura entre Gustave Le Bon, Louis Rougier et la famille Poincaré (les documents non datés sont repérés par [s. d.]).
L'orthographe, le style et les abréviations d'origine ont été respectés scrupuleusement ; les passages mis entre [] sont des ajouts destinés à faciliter la lecture et la compréhension de certaines abréviations utilisées par les auteurs (par exemple, « H. P ». sera noté « H[enri]. P[oincaré] ».).
Les notes ajoutées par les auteurs des documents originaux sont désignées par des astérisques *. Les notes désignées par des numéros renvoient à des commentaires spécifiques sur les documents eux-mêmes.
Certains passages raturés du texte d'origine susceptibles de présenter un intérêt (reformulations, variations d'expression, etc.) ont été inclus dans les transcriptions. Ils sont présentés entre {}.

I – Louise Poincaré à Jeanne et Léon Daum

Cette longue lettre de Louise Poincaré fut vraisemblablement adressée à sa fille aînée Jeanne et à son mari Léon Daum. Il s'agit vraisemblablement d'un brouillon, mais elle contient deux documents essentiels : d'une part, la copie d'une lettre de Gustave Le Bon, directeur de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique chez Flammarion ; d'autre part, la copie de la table des matières proposée par Louis Rougier pour le futur volume V des *Œuvres philosophiques de Poincaré*.

[Louise Poincaré à Jeanne et Léon Daum]

[sans date]

Titre proposé : L'Opportunisme Scientifique
Livre I
Les Conventions Géométriques

1 On the Foundations of Geometry (*The Monist* 1898 p. 4-48 – Chicago).

2 Fondements de la Géométrie (analyse du mémoire de D[avid]. Hilbert : *Grundlagen der Geometrie*), *Journal des Savants* 1902 et *Acta Mathematica* 1912.

3 Note de la 7e édition du *Traité de géométrie* de M. M. Rouché et Comberousse (Gauthier-Villars).

Livre II
Les Approximations de la Mécanique Céleste

1 Préface des *Hypothèses Cosmogoniques* (Hermann).

2 Sur la Stabilité du Système Solaire, *Revue scientifique* 14 mai 1898).

3 Le Problème des Trois Corps (*Revue générale des sciences* [*pures et appliquées*] 15 janvier 1895).[1]
4 Conférence sur les Comètes (*Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* 1910).
5 *Le démon d'Arrhénius – Hommage à Louis Ollivier*, Paris, 26 7bre 1911 p. 281-287.

Livre III
Problèmes scientifiques actuels
ou Questions scientifiques ou Miscellanées

1 Cournot et les Principes du Calcul Infinitésimal (*Revue de Métaphysique et de Morale* 1905
2 La Lumière et l'Électricité d'après Maxwell et Hertz (*Annuaire Bureau Longitudes,* 1894, *Revue Scientifique* 27 janvier 1894).
3 La télégraphie sans fil – *Journal de l'Université, des Annales*. Paris 25 avril 1909.
4 *Le libre examen en Matière Scientifique* (Bruxelles m Weissenbach 1910).

(350 pages environ)

Copie de la lettre de G[ustave]. Le Bon.
Madame, M. Émile Boutroux et M. P[ierre]. Boutroux m'ont envoyé un jeune professeur M. Rougier qui me signale un nombre assez important d'articles divers de M. Henri Poincaré dont ci-joint la liste. D'après l'avis de M. M. Boutroux qui est aussi le mien, ces articles pourraient faire un nouveau volume. Je viens vous demander si vous n'y voyez pas d'inconvénient.
Le plus important de ces articles est celui que j'ai mis en tête de la liste. Il est malheureusement en anglais et si vous n'avez pas le manuscrit original je serai obligé de le faire retraduire en français. Je vous demanderai également si vous possédez 1° le n° de mai 1902 du *Journal des Savants* contenant l'analyse du Mémoire de D[avid]. Hilbert sous le titre de Fondements de la Géométrie. 2° le n° des *Acta Mathematica* de 1912 contenant le rapport de H[enri]. Poincaré sur le prix Lobatchevsky attribué à M. David Hilbert. 3° l'opuscule intitulé *Le Démon d'Arrhénius.*
Nous tâcherions si vous n'avez pas ces diverses publications de les faire recopier dans une bibliothèque. Mais je ne publierai ce volume, qui ne peut qu'ajouter à la Gloire de votre illustre mari seulement dans le cas où vous m'y autoriseriez. Il serait nécessaire que le volume ne parût pas trop tard et nous n'aurions pas trop de deux ou trois mois pour faire les recherches nécessaires. Certains journaux : *The Monist* ont paru à Chicago.

Signé G[ustave]. Le Bon

Ma chérie, mon cher Léon. L'époque est bien mal choisie pour jeter sur le tapis une idée semblable. Je ne sais pas bien de loin ce que nous avons ou non des publications que demande Le Bon*, mais je suppose que ce qu'il veut en ce moment c'est l'autorisation en principe de publier un nouveau volume.
Qu'en pensez-vous ? Est-ce vrai que c'est l'avis des Boutroux ? En tous cas Émile [Boutroux] n'a pas d'opinion réfléchie ; même s'il a dit un mot favorable c'est sans bien savoir au juste de quoi il s'agissait.
Tu vois Jeanne que la Conférence de Bruxelles reparaît. Pourrait-on lui supprimer q.[uel]q.[ues] phrases du début qui sont toutes de circonstances et empruntent au milieu un ton qui n'était pas habituel à ton cher papa. Pour les autres propositions je me demande surtout si Hermann verra d'un bon œil publier ailleurs la préface des *Hypothèses* [*Cosmogoniques*] et d'une manière plus générale je me demande si, aller rechercher tous ces articles sans liens entre eux et dont plusieurs anciens ont été peut-être dépassés par de plus récents, n'est pas surtout une entreprise commerciale.

---

[1] Il s'agit là d'une erreur. Cet article fut publié dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, non pas le 15 janvier 1895 mais le 15 janvier 1891.
* En note dans la marge : « Que te rappelles-tu à son sujet ? ».

Ils se mettent tous à vouloir exploiter cette chère grande figure. Les artistes, les auteurs chacun tire à soi ; trop heureux serons nous, si on ne nous le défigure pas.
Guccia m'annonce l'envoi de la brochure consacrée à ton papa. 1 exemplaire séparé pour moi – 100 brochures à distribuer. Malheureusement ces envois ont dû arriver avant le départ de [illisible] Brangaine et avoir été remontés à l'appartement.** Les concierges du 63 ont bien nos clefs de l'escalier de service, mais sous enveloppe comme nous faisons maintenant et je recule à leur demander de pénétrer chez nous pour m'envoyer la brochure qui m'est destinée. J'attendrai donc le retour, mais si vous allez à Paris avant ce moment vous pourrez voir pour vous si elle est intéressante et même me l'envoyer après l'avoir lue, si cela en vaut encore la peine. La saison sera dure ici peut-être avant la fin du mois ; tout dépend du temps.
Examinez ce que vous pouvez pour G[ustave]. Le Bon*** et donne moi votre avis ma chère Jeanne avant que je lui réponde. Il a dû aller à la maison avant de m'écrire ; l'adresse à La [illisible] est de sa main sans rature ; à moins que ce ne soit les Boutroux qui la lui aient donnée. Je vous embrasse de cœur.

L[ouise] H[enri]. P[oincaré].

II – Louis Rougier à Louise Poincaré

Cette lettre de Louis Rougier était probablement adressée à Louise Poincaré. Rougier répond ici à une lettre initialement adressée à Le Bon qui faisait état des réticences de la famille Poincaré à l'encontre du projet de nouveau volume (cette lettre ne se trouve pas sur le microfilm). Rougier s'efforce ici de montrer que les articles proposés ne feraient pas forcément double emploi avec ceux publiés dans les précédents ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique.

[Louis Rougier à Louise Poincaré]

Val S [illisible], 20 août 1919.

Madame,
Mr G[ustave] Le Bon me fait parvenir votre lettre. Permettez moi de vous faire respectueusement remarquer que l'article du *Monist* est :
1° original (cela résulte des 1ères lignes et de la note du traducteur) ;
2° postérieur aux articles sur la géométrie reproduits dans *Science et hypothèse* de 5 ou 6 ans ;
3° sauf certaines répétitions forcées et telles qu'H[enri]. Poincaré ne les excluait pas dans ses ouvrages de philosophie scientifique précédents, il ne fait pas double emploi avec les articles de *Sc*[*ience*]. *et Hyp*[*othèse*]., *V*[*aleur*]. *de la Sc*[*ience*]., *Sc*[*ience*]. *et Méthode* et les complète sur maints points (cela résulte des 1ères lignes de l'article et de sa lecture).
Les autres articles proposés ne font pas davantage double emploi avec ceux précédemment réunis en volume. Enfin la Conférence sur la Télégraphie sans fil pourrait être remplacée par un Discours à l'École Polytechnique (de 1910 je crois) sur la Nécessité de la Culture Scientifique. Cela ferait encore un volume de 350 p environ.
Veuillez croire, Madame, que je suis votre tout dévoué.

L[ouis]. Rougier.
Lyon 26 place Bellecour

III – Léon Daum à Louis Rougier

Le texte qui suit est en fait le brouillon d'une lettre envoyée à Louis Rougier. Dans ce document, Léon Daum annonce à Rougier que sa famille refuse de voir son projet se concrétiser. À

** En note dans la marge : « (J'écris sous la lampe électrique qui m'aveugle. Je croyais d'abord faire tenir les copies sur une seule feuille et écrire ma lettre sur un papier ordinaire. Je m'excuse) ».
*** En note dans la marge : « J'écris à Pierre B[outroux] ». Pierre Boutroux était mathématicien ; il était le fils d'Émile Boutroux.

cette lettre s'ajoutait une longue note donnant en détail les motivations de ce refus (cette note est présentée page 385). Nous avons tenté ici de reconstituer un texte lisible à partir du document original, non seulement très raturé mais qui utilise, de plus, un grand nombre d'abréviations. Ponctuation et accentuation originales sont respectées.

[Léon Daum à Louis Rougier]

[sans date]

Monsieur,

Madame H[enri]. P[oincaré]., ma belle mer[e], nous a fait part à ma femme et à moi du projet que vous avez soumis à M[onsieur]. G[ustave]. L[e] B[on] au sujet de la publica[tion] d'un nouveau volume d'Henri Poincaré.

Nous avons examiné avec soin les divers articles que vous avez signalé et vous trouverez avec cette lettre une note resumant nos observations ; cette étude n'a fait que confirmer l'idée *a priori* que nous avions à savoir qu'après les « *Dernières pensées* » il n'etait pas possible de publier un nouveau volume dans la même collection. Les *Dernières pensees* ont rassemblé les articles ou conférences postérieurs à *Science et Methode*, que Henri Poincaré aurait sans doute publié lui-même par la suite – Le volume que vous projetez aurait un caractère bien different {~~en reproduisant des articles généralement anciens, dont l'intérêt n'est pas aussi actuel et philosophique que le public de la collection pourrait espérer~~}.

Sur la question de fond elle même vous reconnaitrez sans doute, Monsieur que ces articles apportent, non pas les vues d'H[enri] P[oincaré] sur des questions nouvelles, mais certaines précisions de détail, des variations d'expression de théories developpées déjà [illisible] ; ceux qui connaissent l'œuvre d'H[enri] P[oincaré] avec assez de compétence pour tirer parti de ce que cette publication ajouterait sont trop peu nombreux pour faire flechir les raisons que je vous disais tout à l'heu[re].

Certains articles qui ne se trouvent pas aisement dans les bibliothèques [illisible] seront sans doute publies dans l'edition intégrale que l'Académ[ie] des Sciences a entreprise – c'est là que les chercheurs pourront les retrouver.

Enfin, il sera probab[lement] possible d'ajouter à une edition nouv[elle] des *Dern*[*ières*] *Pens*[*ées*] {~~les *Fondements de la géométrie*, le rapport sur les *Grundlagen der Geometrie*, le *libre examen*~~}.

Je souhaite mon[sieur] que vous ne voyiez d[an]s cette lettre que l'interet que nous avons pris à la proposition que vous avez faite, et notre reconnaissance grande pour le souci que vous avez d'une mémoire chère.

Je vous prie de croire mon[sieur] à mes sentiments les plus dév[oués].

IV – Note de Léon Daum pour Louis Rougier

Nous présentons ici le brouillon de la note qui devait probablement accompagner la lettre précédente de Léon Daum à Rougier. Cette note est en fait un long argumentaire qui reprend point par point le projet de table des matières pour *L'opportunisme scientifique*. Il nous a paru utile de faire figurer certaines variantes raturées du texte originale. Ponctuation et accentuation originales ont été respectées.

[Léon Daum à Louis Rougier]

[sans date]

{~~1° Il nous parait difficile de publier un nouveau volume de philosophie scientifique après *Dernières Pensées* ; ce titre même semble indiquer que ce volume est le dernier. Pour justifier cela il faudrait que la publication des articles proposés s'imposât.~~ [illisible] ~~que l'étude attentive des articles proposés ne nous a pas paru fournir~~}

Il est vrai que H[enri] P[oincaré] ne craignait pas les redites quand il s'agissait d'affirmer plus fortement sa pensée ; elles nous donnent l'évolution de ses idées sur le même sujet ; si nous retrouvons les mêmes formules et les mêmes comparaisons, cela nous aide au

contraire à le suivre ; et de même nous n'avons pas cherché à les éviter dans *Dernières Pensées* parce que nous n'y avons publié que des articles ou des Conférences postérieurs à la publication[2] de *Science et Méthode* – Mais il n'en est plus de même dans le volume projeté par Mr Le Bon ; ici nous revenons en arrière – et au lieu de redites voulues par H[enri]. P[oincaré]. nous en aurons qu'il avait volontairement laissées de côté q[uan]d il a rédigé ses 3 volumes de philosophie scientifique.

L'édition de *Science et Hypothèse* que nous avons entre les mains est la première édition ; il y a été apporté depuis quelques modifications qui peuvent peut-être changer d'une page ou deux les références que nous donnons.

2° *Fondements de la Géométrie* – Je pense qu'il n'est pas question de publier intégralement le rapport de 1912 ; les paragraphes sur les invariants, l'arithmétique, les équations intégrales etc. {~~n'étant certainement pas à la portée des l~~} étant purement mathématiques – La partie du rapport qui a trait aux « fondements de la géométrie » reproduit presque textuellement celui de 1902 qui contient en outre des explications qui en augmentent l'intérêt et la clarté – Ce serait donc le mémoire de 1902 qui serait à publier – Cependant, on retrouve presque textuellement d[an]s *Science et Méthode* p[ages]. 156-157 les premières pages du mémoire de 1902 {~~et qui a trait aux « axiomes projectifs »~~} – La question est envisagée à un tout autre point de vue ; mais le fait qu'H[enri]. P[oincaré]. a pris dans son mémoire deux pages qu'il a insérées d[an]s *Science et Méthode* semble prouver {~~qu'il n'aurait jamais publié~~} que le mémoire intégral ne devait pas être publié d[an]s la Bibliothèque de M[onsieur]. Le Bon –

3° Note de la 7ème édition du *Traité de Géométrie* de Rouché et Comberousse – H[enri]. P[oincaré]. évitait soigneusement les accumulations de formules d[an]s les volumes destinés au grand public – Cette note est beaucoup trop technique et purement mathématique pour pouvoir être insérée dans ce volume –

4° Préface des *Hypothèses Cosmogoniques* – {~~Ce serait en effet tout à fait dans le style ordinaire des volumes publiés par H~~[enri]~~. P~~[oincaré]~~. mais~~} Cela entrerait bien en effet dans le cadre habituel des autres volumes *Science et Hypothèse* etc – Mais les *Hypothèses Cosmogoniques* sont très répandues et cela nous semble peu délicat vis à vis de l'éditeur de publier cette préface en dehors de son volume –

5° Stabilité du Système Solaire également publié dans l'*An*[*nuaire*] *du B*[*ureau des*] *L*[*ongitudes*] 1898 et Problème des trois Corps – Ces deux articles pourraient être insérés

---

[2] On trouve parmi les documents un autre formulation de cette même page. La voici :

Il nous parait difficile de publier un nouveau volume de philosophie scientifique après *Dernières Pensées* ; ce titre même semble indiquer que ce volume est le dernier – {~~(et le public s'étonnerait à bon droit d'en voir surgir encore un)~~}. Pour justifier cela il faudrait que la publication des articles proposés s'imposât et nous ne croyons pas que ce soit le cas.

Il est certainement désirable que tous ces articles puissent être consultés ; mais la Bibliothèque de philosophie scientifique s'adresse à un public trop étendu {~~qui~~ [illisible] ~~ne s'intéresserait pas à des articles dont plusieurs datent d'une vingtaine d'années et que les redites fatigueraient~~.} [illisible] à qui les redites paraîtraient trop nombreuses eu égard aux quelques idées nouvelles que ce volume apporterait.

{~~Je n'ignore pas qu'il y a dans *Dernières Pensées* q~~[uel]~~q~~[ues]~~ répétitions inévitables, si on lit par ex~~[emple]~~. Sc~~[*ience*]~~ et Méth~~[ode]~~. Chap I du Livre III et Matière et éther d~~[an]~~s D~~[ernières]~~.P~~[ensées]~~. comparaison système solaire électron atome mais c'étaient en q~~[uel]~~q~~[ue]~~ sorte des répétitions voulues par lui puisque ces conférences et articles sont tous postérieurs à la publication de *Science et Méthode*.~~}

– D[an]s *Valeur de la Science* p. 206 nous trouvons pour la première fois cette comparaison. Un physicien japonais etc. ; n[ou]s la retrouvons d[an]s *Sc*[*ience*] *et Méthode* Chap[itre] I du Livre III p. 226.

– même comparaison d[an]s *Dernières Pensées* p. 200.

– C'est un exemple pris au hasard, mais nous pourrions en trouver d'autres – Ces répétitions sont sans inconvénient ; elles nous donnent q[uel]q[ue] chose de l'évolution de sa pensée – Mais publier un article sur Maxwell écrit en 1894, c'est revenir en arrière {~~et dans un domaine qui a singulièrement évolué pendant ces vingt ans~~}. Il étudie Maxwell d[an]s *Sc*[*ience*]. *et Hyp*[*othèse*] Ce n'est sûrement pas par oubli qu'il a laissé de côté cet article quand il a écrit le chap[itre] XII de *Sc*[*ience*] *et Hyp*[*othèse*]. « L'optique et l'Électricité ».

Pour les savants ce sera un exposé de théories qu'ils connaissent et aux gens du monde cela fera un peu l'effet d'un traité de physique.

Les idées avaient peut-être déjà évolué entre 1894 et 1902 – en 1894 et 1912 *a fortiori* – en 1912 il discutait la théorie de Planck et non plus celle de Maxwell.

d[an]s le volume en question si on le publiait, mais ils ne s'imposent en aucune façon ; sans doute ils seraient {~~à la portée des lecteurs ; mais H~~[enri]. ~~P~~[oincaré]. ~~n'y voyait n'aurait jamais songé à faire à ces notions scientifiques le rôle~~} compris par la plupart des lecteurs ; mais H[enri]. P[oincaré]. n'y {~~voyait pas de portée philosophique ; c'étaient à ses yeux de simples notices scientifiques~~} traite pas ces questions à un point de vue philosophique – et comme exposé purement scientifique, ces notices, déjà anciennes, doivent avoir un peu vieilli.

6° Conférences sur les Comètes – Conférence de vulgarisation scientifique où H[enri]. P[oincaré]. ne voyait certainement pas une portée philosophique justifiant l'insertion dans un volume de Philosophie scientifique.

7° *Le Démon d'Arrhénius* – que nous n'avons pas en ce moment sous la main resterait à étudier –

8° Cournot – serait très intéressant à publier – on pourrait peut-être l'ajouter à une nouvelle édition de *Dernières Pensées*.

9° La lumière et l'Électricité d'après Maxwell et Hertz également publié [illisible] – Les objections formulées plus haut 5° nous paraissent ici prendre plus d'importance encore ; H[enri]. P[oincaré]. étudie Maxwell dans *Science et Hypothèse* et ce n'est sûrement pas par oubli qu'il a laissé de côté cet article quand il a écrit le chap[itre] XII de *Science et Hypothèse* « l'Optique et l'Électricité ». Les savants ne verront dans cet article si ancien qu'un exposé de théories qu'ils connaissent depuis longtemps et les {~~profanes~~} autres n'y trouveront qu'une sorte de traité de physique sans conclusions philosophiques. D'autre part publier un article sur Maxwell écrit en 1894 c'est revenir en arrière et d[an]s un domaine qui a singulièrement évolué pendant ces vingt ans – En 1912 H[enri]. P[oincaré]. discutait la théorie de Planck et non plus celle de Maxwell.

10° La télégraphie sans fil – impossible à publier à la suite de *Science et Hypothèse* etc ; c'est une conférence faite pour des petites filles ignorantes – Le discours de la distribution de prix d'Henri IV que Mr Rougier proposait pour remplacer la conférence des *Annales* est aussi, dans un autre genre, une allocution de circonstance, bien difficile à introduire dans un volume.

11° *Le libre examen en Matière scientifique* – pourrait être publié dans une nouvelle édition de *Dernières Pensées*.

V – Suite de la note précédente

Ce brouillon isolé semble appartenir à la note présentée précédemment. Rédigé également par Léon Daum, il porte uniquement sur *Des fondements de la géométrie*, publié dans la revue américaine *The Monist*. Dans cet argumentaire très serré, Daum tente de démontrer qu'une grande partie du matériel a été réutilisé par Poincaré dans *La science et l'hypothèse* et *La valeur de la science*, ce qui dispense de le publier une nouvelle fois dans la Bibliothèque de Philosophie Scientifique.

[Léon Daum à Louis Rougier]

[sans date]

L'article du *Monist* est bien un article original, mais il fait double emploi avec certaines parties de *Sc*[*ience*]. *et Hyp*[*othèse*]. et surtout avec la *Valeur de la Sc*[*ience*] – À la fin de la 2e partie de *Science et Hypothèse*, p[age]. 105, d[an]s le supplément, H[enri]. P[oincaré]. Dit : « … je me bornerai à résumer ici ce que j'ai exposé dans la *Revue de Métaphysique et de Morale* et dans *The Monist* - … » {~~il a reproduit textuellement dans la *Valeur de la Science* les articles de la *R*~~[*evue de*]~~. *M*~~[*étaphysique et de*]~~. *M*~~[*orale*]~~., mai et juillet 1903 où il traite à peu près la même question que dans *The Monist* – L'article du *Monist* est bien un article original mais il semble qu'il ait été refondu et remanié par H~~[enri]~~. ~~P~~[oincaré]. ~~lui même d~~[an]~~s la~~

~~*Valeur de la Science*. Q~~[uan]~~d il écrivait ces lignes en 1902, H~~[enri]~~. P~~[oincaré]~~. voulait désigner les articles de la R~~[*evue de*]~~. M~~[*étaphysique et de*]~~. M~~[*orale*]~~ et l'article du *Monist* qui nous occupe en ce moment~~} –

J'ai sous les yeux un exemplaire de la première édition de *Science et Hypothèse* (1902) sur lequel il a ajouté de sa main cette note (qui a été insérée, je pense, dans les éditions suivantes) : « Voir en particulier la *Revue de M*[*étaphysique*] *et de M*[*orale*], Mai et Juillet 1903 – » Ces deux articles de la *Revue de M*[*étaphysique et de*] *M*[*orale*] semblent être une refonte et un développement de l'article du *Monist* ; avec quelques suppressions évidemment faites à dessein – ; ils ont été en 1905 textuellement reproduits dans la *Valeur de la Science*, chap[itres]. III et IV –

On peut faire à propos de l'article du *Monist* les rapprochements suivants :

p. 3 et 4 – the feeling of direction - on trouve une sorte de résumé de cette partie dans *Sc*[*ience*]. *et Hyp*[*othèse*]. p[ages]. 73-74 « We mean simply that the various sensations which correspond to the same direction etc » cf. *Sc*[*ience*]. *et Hyp*[*othèse*]. p[age]. 76 : « Ce que je vois, c'est que les sensations qui correspondent à des mouvements de même direction – etc ».

{~~Representation~~} of space – dernières lignes p[age]. 6. Cf. *Valeur de la Science* p[age]. 67.

Deplacement and alteration – et Classification of deplacements – reproduits presque textuellement d[an]s *Valeur de la Science* p[ages]. 83, 84 {~~et suivantes~~}. Le dernier paragraphe de la page 8 du *Monist* est développé d[an]s *Val*[*eur*]. *de la Sc*[*ience*]. p[ages]. 88-89 –

Introduction of the notion of group – et chapitres suivants relatifs au groupe – L'étude mathém[atique] des propriétés formelles du groupe a été explicitement supprimée – (voir *Sc*[*ience*]. *et Hyp*[*othèse*] p[age]. 83) « Pour être complet… etc). La loi d'homogénéité est seule exposée comme plus simple.

Number of dimensions – La théorie telle qu'elle est présentée d[an]s le *Monist* nécessite t[ou]t l'exposé mathém[atique]. préliminaire des groupes et des sous-groupes – La théorie qui est exposée d[an]s la *Val*[*eur*]. *de la Science* et d[an]s *Dernières Pensées* est basée sur la notion de coupure d[on]t il n'est pas fait mention d[an]s le *Monist* – ceci est un fait très instructif au point de vue de l'histoire de la pensée d'H[enri]. P[oincaré]. ; il serait à souhaiter que l'article du *Monist* trouvât sa place d[an]s l'édition intégrale ; mais il n'est pas indiqué de publier après coup {~~présenter à un public non spécialiste une théorie dont il ne comp.~~ [?]~~ différente de celle qui a été présentée par H~~[enri]~~. P~~[oincaré]~~. dans une forme développée et définitive~~} – sur une question qui a été longuement traitée par H[enri]. P[oincaré] . – une théorie différente et antérieure en date.

The notion of point – et Discussion of the preceding theory – Cf. *Valeur de la Science* p[age]. 102 à 112.

The reasoning of Euclid – se trouve résumé dans *Sc*[*ience*]. *et Hyp*[*opthèse*], p[age]. 60.

The geometry of Staudt et The axiom of Lie – il n'en est question nulle part ailleurs d[an]s les livres de « Phil[osophie]. scient[ifique] ». –

Geometry and contradiction ; the use of figures – ne s'y retrouvent pas non plus.

Form and matter ; ce paragraphe qui est aussi propre au *Monist* est étroitement lié à la théorie mathématique des groupes qui se trouve dans le *Monist* et nulle part ailleurs –

Conclusions – p. 41. Cf. *Valeur de la Science* p. 127. p[age]. 42, conclusion reproduite textuellement d[an]s *Science et Hyp*[*opthèse*]. p[age]. 66.

Il semble résulter de cette étude que l'article du *Monist* a été repris et utilisé pour des écrits ultérieurs ce qui nous interdit de le publier aujourd'hui sous une forme que H[enri]. P[oincaré]. n'a pas voulu lui laisser. Parmi les idées du *Monist* qui ne font pas

spécifiquement double emploi avec les autres écrits, les unes ont reçu plus tard une expression différente, les autres sont d'importance secondaire.[3]

VI – Lettre de Louis Rougier à Léon Daum

Cette dernière lettre conclut la controverse autour du projet de Louis Rougier. Tout en répondant point par point aux arguments donnés par Daum dans sa longue note, Rougier se déclare prêt à abandonner son projet et en propose un autre, plus consensuel : publier une nouvelle édition augmentée de *Dernières pensées*.

[Louis Rougier à Léon Daum]

Lyon 9 septembre 1919

Monsieur,

Je vous remercie des très intéressantes observations que vous avez pris soin de me communiquer. Elles me suggèrent les remarques suivantes.

1° art. du *Monist*. De votre analyse même il résulte que plus de 30 p[ages]. sur 42 n'ont pas été reproduites ou utilisées. Or si H[enri]. Poincaré abandonna dans la suite l'exposé de ses idées au moyen de la notion de groupe pour lui préférer la notion de coupure c'est qu'apparemment il trouvait celle-ci plus intuitive pour la majorité de ses lecteurs : je ne crois en aucun cas que cette notion de groupe en devint moins fondamentale et prépondérante chez lui. Le démontrer serait un peu long et je m'excuse ; mais à mon avis il n'y a pas là changement d'opinions mais modification d'exposé ce qui est bien différent. En m'indiquant en notes les réserves que vous soulevez, il me semble que l'article pourrait être réimprimé : la pensée de H[enri]. Poincaré est trop importante pour que nous en perdions une parcelle. Lisez les ouvrages populaires d'Helmholtz : on y voit reproduits des conférences ou articles sur les fondements de la géométrie qui se répètent parfois littéralement. Plusieurs fois ceci est un culte d'une pensée irrécusable qui s'est éteinte. On a droit de sacrifier l'eurythmie d'une œuvre à son intégralité parfaite. C'est pourquoi, sur cet article, je ne saurais me rallier à vos très remarquables conclusions.

2° L'utilisation de cet article dans *Sc*[*ience*]. *et Méth*[*ode*]., qui se borne à deux paragraphes, est insignifiant. Cet article complète les vues de Poincaré sur la géométrie. Dans tous ses autres ouvrages il semble s'être en effet borné aux géométries d'Euclide, de Lobatchevsky et de Riemann et à l'Analysis situs. Il s'agit cette fois d'une œuvre qui a fait faire à la philosophie des mathématiques un progrès considérable, comparable à ceux que l'on devait à Lobatchevsky, à Riemann, à Helmholtz et à Lie. Remarquer l'insistance avec laquelle H[enri]. Poincaré reproduit son analyse en la modifiant plus ou moins :

1 *Journal des savants* mai 1902
2 *Bulletin des sciences math[ématiques]*. sept. 1902
3 *Ibid.* mars 1911
4 *acta mathematica* juin 1911
5 *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* nov. 1910

Mr Pierre Boutroux, lors de ma conversation avec lui, était pour la publication de cet article en volume. « Il fait autorité à l'étranger » me disait-il.

3° Vous avez raison. Pourtant Mr P[ierre]. Boutroux semblait opiner pour qu'on le reproduise.

4° Vous seul pouvez estimer ce qu'il est possible de faire avec Hermann.

---

[3] Sur une page à part, on trouve le paragraphe suivant, écrit vraisemblablement par Léon Daum, puis rayé : {~~9° Presque tous les articles ou Conférences proposés pour composer un nouveau volume sont antérieurs à la publication de *Science et Méthode* – H[enri] P[oincaré] a donc pu y puiser ce qu'il entendait publier dans la Bibliothèque de philosophie scientifique – s'il ne les a pas insérés d[an]s un de ses 3 volumes, c'est certainement volontairement et non par oubli ; la preuve c'est que nous retrouvons d[an]s les 3 volumes des phrases entières empruntées à ces articles~~}.

5° (Stabilité du système solaire et problème des trois corps). Ces questions ne sont pas traitées au point de vue philosophique sans doute – sinon qu'elles montrent les approximations successives de la pensée et des méthodes scientifiques. Mais il en est absolument de même de plusieurs parties des autres volumes. Que trouvez-vous de philosophique dans les livres III et IV de *Science et méthode* ? De plus ces articles résument des travaux essentiels de Poincaré. Comme vous le dites vous-même, ils pourraient être insérés dans le volume en question.
6° (Conférence sur les comètes) même reflexion que ci-dessus. Pas plus philosophique que « la voie lactée et la théorie des gaz » ou la « géodésie française » que Poincaré a pourtant publiés en volume.
7° *Le Démon d'Arrhénius* : même réflexion. Le sujet est du reste très hautement intéressant.
8° Cournot. Nous sommes d'accord.
9° et 10° (lumière suivant Maxwell, conférence sur la telegraphie sans fil). Vous avez certainement raison.
11° *Le libre examen*. Nous sommes d'accord.

Si vous décidez seulement à faire une nouvelle édition augmentée des *Dernières Pensées*, ce dont Mr Le Bon avait très bien admis, et même avec enthousiasme, la possibilité, je crois qu'il faudrait conserver comme articles :
1° Cournot.
2° *Le libre examen*.
3° L'article sur D[avid]. Hilbert (celui du *Journal des savants* de 1902).
4° Si possible la préface des *Hypothèses cosmogoniques*.
Sinon un nouveau volume, en abandonnant les articles 9° et 10° et peut-être [illisible], serait encore publiable avec des avertissements de l'éditeur. Est-il besoin d'ajouter qu'au point de vue purement de l'éditeur un ouvrage signé de Poincaré se vendra toujours. Sur les 24000 exemplaires de *Science et Hypothèse* y-a-t-il plus de mille acheteurs capables de le comprendre.
En voyant toutes les difficultés de la publication d'un nouvel ouvrage de Poincaré, je souhaite que dans une nouvelle edition des « *Dernières Pensées* » vous ajoutiez les trois ou quatre articles signalés.
Votre très reconnaissant et dévoué.

L[ouis] Rougier

État des Traductions des Ouvrages de Poincaré en 1912

L'essentiel des informations de cette annexe provient de l'ouvrage d'Ernest Lebon, *Henri Poincaré, biographie, bibliographie analytique des écrits*. Seconde édition (Paris : Gauthier-Villars), 1912.

I – « Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie » [1887h]

Traduction en russe par D. Sintsoff, *Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan* **3**, n°4 (1893), pp. 109-121.

II – *Théorie mathématique de la lumière, tome 1* [1889e]

Traduction en allemand du tome 1 par E. Gumlich et W. Jäger, (Berlin : Julius Springer), 1894.

III – *Électricité et optique, tome 1* [1890i]

Traduction en allemand par W. Jäger et E. Gumlich, (Berlin : Julius Springer), 1891.

IV – *Électricité et optique, tome 2* [1891p]

Traduction en allemand par W. Jäger et E. Gumlich, (Berlin : Julius Springer), 1891.

V – « Les géométries non euclidiennes » [1891o]

Traduction en anglais par W. J. C., *Nature* **45** (25 février 1892), pp. 404-407.

VI – *Thermodynamique* [1892s]

Traduction en allemand par W. Jäger et E. Gumlich, (Berlin : Julius Springer), 1893.

VII – « Sur la nature du raisonnement mathématique » [1894p]

Traduction en russe par S. Choubine, *Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan* **8** (1898), pp. 74-88. Publié également dans *La science et l'hypothèse*, chapitre I.

VIII – « La lumière et l'électricité d'après Maxwell et Hertz » [1894q]

Traduction en anglais, *Nature* **50** (3 mai 1894), pp. 8-11 ;
Traduction en anglais dans l'*Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution*, 1896, pp. 129-139.

IX – « Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique » [1897o]

Traduction en polonais par S. Dickstein, *Wiadomosci Matematyczne* **2** (février 1898), pp. 10-20 ;

Traduction en anglais par C. J. Keyser, *Bulletin of the American Mathematical Society* **4** (1897-1898), pp. 247-255.

X – « On the Foundations of Geometry » [1898k]

Traduction à partir du manuscrit de Poincaré par T. J. McCormack, *The Monist* **9** (1898), pp. 1-43.

XI – *La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes. La télégraphie sans fil* [1899r]

Traduction en anglais par F. K. Vreeland, London, New-York, 1904, 1905 ;
Traduction en allemand par Max Iklé, (Leipzig : Johann Ambrosius Barth), 1909.

XII – « Relations entre la physique expérimentale et la phys. Math. » [1900l]

Traduction en allemand, *Physikalische Zeitschrift* **2** (1900-1901), pp. 166, 182, 196 ;
Traduction en anglais par Georges K. Burgess, *The Monist* **12** (1901-1902), pp. 516-543.

XIII – « Sur une forme nouvelle des équations de la mécanique » [1901b]

Traduction en russe par A. V. Vassilief, *Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan* **10** (1905), pp. 57-59.

XIV – *La science et l'hypothèse* [1902q]

Traduction en allemand par F. et L. Lindemann, (Leipzig : Teubner), 1904 et 1906 ;
Traduction en anglais avec une préface de Larmor, (Londres : Walter Scott), 1905 et New-York 1907 ;
Traduction en anglais par G. B. Halsted, (New-York), 1905 ;
Traduction en espagnol par Gonzáles Quijano, (Madrid : José Ruiz), 1907 ;
Traduction en Hongrois par Szilárd Béla, (Budapest), 1908 ;
Traduction en japonais par Tsuruiche Hayashi, (Tokyo), 1909 ;
Traduction en suédois par Mlle Anna Sundqvist, (Stockholm : Albert Bonnier), 1910.

XV – « Les définitions générales en mathématiques » [1904j]

Traduction en italien par Giulio Lazzeri, *Periodico di matematica per l'insegnamento secondario* **20** (1905), pp. 193-202 ;
Traduction en espagnol par Angel Bozal Obejero, *Gazeta de matemáticas*, Madrid, **3** (1905), pp. 121-132, 164-177.

XVI – « L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique » [1904m]

Traduction en anglais par G. B. Halsted, *The Monist* **15** (1905), pp. 1-24 ;
Traduction en japonais par Yoshio Mikami, *Tokyobateu ri gakkozaschi* **165** (1905), pp. 1-13, 1-14 ;
Traduction en anglais par J. W. Young, *Bulletin of the American Mathematical Society* **12** (1905-1906), pp. 240-260.

XVII – *La valeur de la science* [1905l]

Traduction en allemand par E. Weber, (Leipzig : Teubner), 1906 ;
Traduction en espagnol par Emilio González Llana, (Madrid : José Ruiz), 1906 ;
Traduction en anglais par G. B. Halsted, (New-York), 1907.

XVIII – « La voie lactée et la théorie des gaz » [1906j]

Traduction en tchèque, *Ziva* (1907), pp. 65-70.

XIX – « Sur la télégraphie sans fil » [1908i]

Traduction en allemand par W. Jaeger, *Deutsche-Mechaniker-Zeitung* (1902) pages 63-73, 114, 144, 237.

XX – *Science et méthode* [1908l]

Traduction en allemand par Mme Lindemann, (Leipzig : Teubner), 1909 ;
Traduction en espagnol par Eduardo Cazorla, (Madrid : José Ruiz), 1909 ;
Traduction en anglais par G. B. Halsted, uniquement le chapitre intitulé « Les logiques nouvelles », *The Monist* **22** (1912), pp. 243-256.

XXI – « Sur la diffraction des ondes hertziennes » [1909c]

Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Zurich*, **3** (1910), pp. 445-487.

XXII – « Sur la diffraction des ondes hertziennes » [1909d]

Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, Zurich, **3** (1910), pp. 445-487.

XXIII – « Sur la diffraction des ondes hertziennes » [1909f]

Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Zuri*ch, **3** (1910), pp. 445-487.

XXIV – « Sur la diffraction des ondes hertziennes » [1910p]

Traduction en allemand par G. Eichhorn, *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, Zurich, **3** (1910), pp. 445-487.

XXV – *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques* [1911v]

Traduction en roumain par V. Arrestin du chapitre IX, *Orion*, Bucuresti, Avruil 5, janvier 1912, pp. 87-60.

Corpus de Vulgarisation Scientifique de Poincaré

I – Presse quotidienne nationale et régionale (8 entrées)

« Sur l'œuvre de Marcelin Berthelot », *Le Matin*, 25 mars 1907, page 1. Reproduit également dans *Savants et écrivains*.

« Comment on invente. Le travail de l'inconscient », *Le Matin*, 24 décembre 1908.

« Comment se fait la science ? », *Le Matin*, 25 novembre 1908.

« Compte rendu d'ensemble des travaux du IV*ème* Congrès des mathématiciens tenu à Rome en 1908 », *Le Temps*, 21 avril 1908, pages 2-3.

« Discours à l'inauguration du monument élevé à la mémoire d'Octave Gréard (11/07/1909) », *Le Temps*, 12 juillet 1909, *Mémoires de l'Institut*, page 3 ;. Reproduit également dans *Savants et écrivains*.

« Sur la prépondérance politique du Midi », *L'Opinion*, 25 mars 1911, pages 353-354.

« Discours au Banquet de la Société amicale des lorrains de Meurthe et Moselle (15/06/1909) », *Est républicain*, **8057** (1909), page 2.

« Les sciences et les humanités », *L'Opinion* **46** (18 novembre), pp. 641-644.

II – Livres et préfaces (9 entrées)

Savants et écrivains, Paris, Flammarion, 1910, XIV + 281 pages.

Ce que disent les choses, Paris, Hachette, 1912.

*Sur la part des polytechniciens dans l'œuvre scientifique du XIX*ème *siècle*, Compte-rendu, Paris, Gauthier-Villars, 1903, pages 11-17. Ce texte est reproduit, semble-t-il, dans *Savants et écrivains*.

Discours à la réception en Sorbonne des membres de l'Expédition dans l'Antarctique, commandée par le Dr. J. Charcot (07/12/1910), Paris, 1910, pages 4-6.

Le libre examen en matière scientifique, Bruxelles, M. Weissenbruch, 1910, pages 97-106.

« Préface », in : Lachapelle, G., *La représentation proportionnelle en France et en Belgique*, Paris, Félix Alcan, 1911, pages III-XII.

« Préface », in : Lux, J., *Histoire de deux revues françaises*, Paris, 1911, pages 5-8.

« Préface », in : Devaux-Charbonnel, *L'état actuel de la science électrique*, Paris, Dunod et E. Pinat, 1908, pp. V-X.

« Le démon d'Arrhénius », in : *Hommage à Louis Olivier*, Paris, 1911, pp. 281-287. Œuvres, tome VIII, pp. 564-569.

III – Revues littéraires et universitaires (17 entrées)

« Sur la vérité scientifique et sur la vérité morale », *Université de Paris, Bulletin officiel de l'Association générale des étudiants de Paris*, **18** (1903), pages 59-64.

« La télégraphie sans fil », *Journal de l'Université des Annales* **1** (1909), pages 541-552. Il s'agit d'une conférence sténographiée.

« L'union pour l'éducation morale », *Le Parthénon, Revue bimensuelle politique, littéraire et indépendante* **12** (5 juillet 1912), pp. 545-549.

« Les fondements de la géométrie », *Bulletin des sciences mathématiques*, **2** série, **26** (1902), pages 249-272 ; *Journal des savants* (1902), pages 252-271 ; *Œuvres*, tome XI, pages 92-113.

« Les définitions générales en mathématiques », *Conférences du Musée pédagogique*, (1904), pages 1-18 ; *L'enseignement mathématique*, **6** (1904), pages 257-283. Cette texte fut également publié dans *Science et méthode*.

« Sur la nécessité de la culture scientifique », *Palmarès du Lycée Henri IV, Paris*, 1909-1910, pages 31-36 ; *Revue internationale de l'enseignement*, **58** (1909), pages 342-345.

« Sur la participation des savants à la politique », *Revue politique et littéraire (Revue bleue)*, 5ème série, **1** (1904), page 708.

« La morale et la science », *Foi et vie* (Paris), **13** (1910), pages 323-329 ; *Questions du temps présent*, Paris, 1910, pages 49-69 ; *Revue de Jean Finot*, **86** (1910), pages 289-302. Publié également dans *Dernières pensées*, chapitre VIII.

« Les conceptions nouvelles de la matière », *Foi et vie* (Paris), 15 (1912), pages 185-191 ; in : *Le matérialisme actuel*, Paris, Flammarion, 1916, pages 49-67.

« Le hasard », *Revue du mois*, **3** (1907), pages 257-276. Publié également dans *Science et méthode*, livre I, chapitre IV.

« Les hypothèses cosmogoniques », *Revue du mois*, **12** (1911), pages 385-403.

« La géodésie française (discours prononcé à la séance des cinq Académies le 25 octobre 1900) », *Mémoires de l'Institut*, **20** (1900), pages 13-25 ; *Bulletin de la Société astronomique de France*, *14* (1900), pages 513-521. Publié également dans *Science et méthode*.

« Discours prononcé aux funérailles de M. A. Cornu (16/04/1902) », *Mémoires de l'Institut*, pages 15-18 ; *Bulletin de la Société française de physique*, pages 186-188 ; *Annuaire du Bureau des longitudes* (1903), pages D. 7-D. 11. Reproduit vraisemblablement dans *Savants et écrivains*.

« Rapport relatif à la Fondation Jean Debrousse (1er avril 1903) », *Mémoires de l'Institut* ; *Fondation Jean Debrousse, (1900-1905), rapports*, pages 45-67.

« Rapport relatif à la Fondation Jean Debrousse (23 mars 1904) », *Mémoires de l'Institut* ; *Fondation Jean Debrousse, (1900-1905), rapports*, pages 69-86.

« Rapport relatif à la Fondation Jean Debrousse (15 mars 1905) », *Mémoires de l'Institut* ; *Fondation Jean Debrousse, (1900-1905), rapports*, pages 87-101.

« Rapport relatif à la Fondation Jean Debrousse », *Mémoires de l'Institut*, (1906), pages 65-75.

« Discours aux funérailles de M. Hyppolyte Langlois », *Mémoires de l'Institut*, (1909), 5 pages.

IV – Revues scientifiques générales (61 entrées)

« Conférence sur les comètes », *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, **80** (1910), pages 311-323. *Œuvres*, tome VIII, pages 665-675.

« Entropy », *Electrician*, **50** (1903), pages 688-689. *Œuvres*, tome X, pages 264-270.

« Au jubilé de M. Charles Hermite », in : *Jubilé de M. Charles Hermite*, Paris, Gauthier-Villars, pages 6-8 ; *Revue des questions scientifiques*, 2ème série, **3** (1893), pages 244-246. Reproduit également dans *Savants et écrivains*.

« Sur les applications de la géométrie non-euclidienne à la théorie des formes quadratiques », *Comptes rendus des sessions de l'Association Française pour l'avancement des sciences*, 10ème Session (Alger 1881), Paris, Gauthier-Villars, 1882, pages 132-138. *Œuvres*, tome V, pages 267-274.

« Sur les invariants arithmétiques », *Comptes-rendus de des Sessions de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*, 10° session (1882), Paris, Gauthier-Villars, pp. 109-117. *Œuvres*, tome V, pp. 195-202.

« La mécanique nouvelle », *Comptes rendus des sessions de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*, Conférence, Paris, 1909, pages 38-48 ; *Revue scientifique*, **47** (1909), pages 170-177.

« Remarques diverses sur l'équation de Fredholm », *Comptes rendus de des sessions de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*, 38° session (1910), Paris, Gauthier-Villars, pp. 1-28 ; *Acta Mathematica* **33**, pp. 57-86. *Œuvres*, tome III, pp. 555-582.

« Au cinquantenaire de l'entrée de M. Joseph Bertrand dans l'enseignement », *Revue scientifique*, 4ème série, **1** (1894), pages 685-686 ; *Annuaire de l'École Polytechnique*, 1895, pages 107-108. Reproduit vraisemblablement dans *Savants et écrivains*.

« Les rayons cathodiques et les rayons Röntgen », *Annuaire du Bureau des longitudes*, (1897), pages D.1-D.35. *Revue scientifique*, 4ème série, **7** (1897), pages 72-81. *Œuvres*, tome X, pages 584-603.

« Sur la stabilité du système solaire », *Revue scientifique*, 4ème série, **9** (1898), pages 609-613. *Œuvres*, tome VIII, pages 538-547

« L'hypothèse des quanta », *Revue scientifique*, 4 série, 17(1912), pages 225-232. *Œuvres*, tome IX, pages 654-668. Publié également dans *Dernières pensées*.

« Les progrès de l'astronomie en 1901 », *Bulletin de la Société astronomique de France* **16** (1902), pages 214-223.

« Sur la vie et les travaux de M. Faye », *Bulletin de la Société astronomique de France* **16 (1902)**, pages 496-501. Reproduit également dans S*avants et écrivains*, chapitre XI.

« Grandeur de l'astronomie », *Bulletin de la Société astronomique de France*, **17** (1903), pages 253-259.

« Une image de l'univers », *Bulletin de la Société astronomique de France*, **19** (1905), pages 30-31.

« La voie lactée et la théorie des gaz », *Bulletin de la Société astronomique de France*, **20** (1906), pages 153-165. Publié également dans *Science et méthode*, livre IV, chapitre I.

« Discours au jubilé de M. Camille Flammarion », *Bulletin de la Société astronomique de France*, **26** (1912), pages 101-103.

« Lord Kelvin », *La lumière électrique*, 2 (1908), pages 139-147. Reproduit également dans *Savants et écrivains*.

« Sur la théorie de la commutation », *La lumière électrique*, 2ème série, **2** (1908), pages 295-2297. *Œuvres*, tome X, pages 552-556.

« Sur la télégraphie sans fil », La lumière électrique, 2ème série, **4** (1908), pages 259-266, 291-297, 323-327, 355-359, 387-393. *Conférences sur la télégraphie sans fil*, Paris, 1909, 86 pages.

« Sur la diffraction des ondes hertziennes », *La lumière électrique*, 2ème série, **10** (1910), pages 355-362, 387-394. 11(1910), pages 7-12.

« Sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil », *La lumière électrique*, 2ème série, **13** (1911), pages 67-72.

« Sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil », *La lumière électrique*, 2ème série, **13** (1911), pages 35-40.

« Sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil », *La lumière électrique*, 2ème série, **13** (1911), pages 99-104.

« Sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil », *La lumière électrique*, 2ème série, **13** (1911), pages 7-12.

« Le problème des trois corps », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **2** (1891), pages 1-5. *Œuvres*, tome VIII, pages 529-537.

« Les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **2** (1891), pages 769-774. Publié également dans *La science et l'hypothèse*.

« Les formes d'équilibre d'une masse fluide en rotation », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **3** (1892), pages 809-815. *Œuvres*, tome VII, pages 203-217.

« Lettre à M. Mouret sur les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **3** (1892), pages 74-75. Publié également dans *La science et l'hypothèse*.

« Sur la théorie cinétique des gaz », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **5** (1894), pages 513-521. *Œuvres*, tome X, pages 246-263.

« Les rayons cathodiques et les rayons de Röntgen », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **7** (1896), pages 52-59. *Œuvres*, tome X, pages 570-583.

« Sur la vie et les travaux de F. Tisserand », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **7** (1896), pages 1230-1233.

« Les idées de Hertz sur la Mécanique », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **8** (1897), pages 734-743. *Œuvres*, tome VII, pages 1231-250.

« Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique », *Acta Mathematica*, **21** (1897) pages 331-341 ; *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 8 (1897), pages 857-861 ; *Verhandlungen der ersten internationalen Mathematiker-Kongresses in Zürich vom 9. bis 11. August 1897*, Leipzig, 1898, pages 81-90. Publié également dans *La valeur de la science*

« Réflexions sur le calcul des probabilités », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **10** (1899), pages 262-269. Publié également dans *La science et l'hypothèse*.

« Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique », *Rapport du Congrès international de physique, tome I, Paris*, 1900, pp. 1-29 ; *Revue générale des sciences pures et appliquées* 11, pp. 1163-1175 ; *Revue scientifique*, 4 série, 14, pp. 705-715. Publié également dans *La science et l'hypothèse.* Publié également en anglais dans *The Monist* **12** (1902), pp. 516-543.

« À propos des expériences de M. Crémieu », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **12** (1901), pages 994-1007. *Œuvres*, tome X, pages 391-420.

« L'avenir des mathématiques », *Atti IV Congr. Internaz. Matematici*, Roma, 11 Aprile 1908, pages 167-182 ; *Bulletin des sciences mathématiques*, 2ème série, **32** (1908), pages 168-190 ; *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo*, **16** (1908), pages 162-168 ; *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 19 (1908), pages 930-939 ; *Scientia (Rivista di Scienza)*, **2** (1908), pages 1-23. Publié également dans *Science et méthode*.

« La dynamique de l'électron », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **19** (1908), pages 386-402. *Œuvres*, tome IX, pages 551-586. Reproduit dans *Science et méthode*.

« L'invention mathématique », *Revue du mois*, **6** (1908), pages 9-21 ; *L'enseignement mathématique*, **10** (1908), pages 357-371 ; *Bulletin de l'Institut général de psychologie*, **8** (1908), pages 175-187 ; *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **19** (1908), pages 521-526. Publié également dans *Science et méthode*. Par ailleurs, ce texte fut publié dans le livre de Fehr, H., *Enquête de L'enseignement mathématique sur la méthode de travail des mathématiciens*, Paris / Genève, Gauthier-Villars / Georg & Cie, seconde édition, 1912, pages 123-137.

« Sully Prudhomme mathématicien », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, **20** (1909), pages 657-662.

« À propos de la théorie de M. Larmor », *Éclairage électrique*, **5** (1895), pages 385-392. *Œuvres*, tome IX, pages 414-426.

« À propos de la théorie de M. Larmor », *Éclairage électrique*, **3** (1895), pages 289-295. *Œuvres*, tome IX, pages 383-394.

« À propos de la théorie de M. Larmor », *Éclairage électrique*, **5** (1895), pages 5-14. *Œuvres*, tome IX, pages 395-413.

« À propos de la théorie de M. Larmor », *Éclairage électrique*, **3** (1895), pages 5-13. *Œuvres*, tome IX, pages 369-382.

« Les rayons cathodiques et la théorie de Jaumann », *Éclairage électrique*, **9** (1896), pages 289-293. *Œuvres*, tome X, pages 333-340.

« Les rayons cathodiques et la théorie de Jaumann », *Éclairage électrique*, **9** (1896), pages 241-251. *Œuvres*, tome X, pages 314-332.

« Observations au sujet de la note de M. J. J. Thomson (intitulée On the Cathode Rays) », *Éclairage électrique*, **12** (1897), page 186.

« À propos de la décimalisation de l'heure », *Éclairage électrique*, **12** (1897), page 40.

« La théorie de Lorentz et les expériences de Zeeman », *Éclairage électrique*, **11** (1897), pages 481-489. *Œuvres*, tome IX, pages 427-441.

« La décimalisation de l'heure et de la circonférence », *Éclairage électrique*, **11** (1897), pages 529-531. *Œuvres*, tome VIII, pages 676-679.

« La théorie de Lorentz et le phénomène de Zeeman », *Éclairage électrique*, **19** (1899), pages 5-15. *Œuvres*, tome IX, pages 442-460.

« Sur l'induction unipolaire », *Éclairage électrique*, **19** (1899), pages 41-53. *Œuvres*, tome X, pages 3355-371.

« L'énergie magnétique d'après Maxwell et Hertz », *Éclairage électrique*, **19** (1899), pages 361-367. *Œuvres*, tome X, pages 341-351.

« Sur les excitateurs et résonateurs hertziens (à propos d'un article de M. Johnson) », *Éclairage électrique*, **29** (1901), pages 305-307. *Œuvres*, tome X, pages 352-354.

« Sur les expériences de M. Crémieu et une objection de M. Wilson », *Éclairage électrique*, **31** (1902), pages 83-93. *Œuvres*, tome X, pages 421-437.

« À. Cornu », *Éclairage électrique*, **31** (1902), pages 81-82.

« Sur les propriétés des anneaux à collecteurs », *Éclairage électrique*, **30** (1902), pages 301-310. *Œuvres*, tome X, pages 378-390.

« Sur les propriétés des anneaux à collecteurs », *Éclairage électrique*, **30** (1902), pages 77-81. *Œuvres*, tome X, pages 372-377.

« Étude de la propagation du courant en période variable sur une ligne munie d'un récepteur », *Éclairage électrique*, **40** (1904), pages 121-128, 161-167, 201-212, 241-250. *Œuvres*, tome X, pages 445-486.

« Étude du récepteur téléphonique », *Éclairage électrique*, **50** (1907), pages 221-234, 257-262, 329-338, 365-372, 401-404. *Œuvres*, tome X, pages 487-539.

« Sur quelques théorèmes généraux relatifs à l'électrotechnique », *Éclairage électrique*, **50** (1907), pages 293-301. *Œuvres*, tome X, pages 540-5510.

« A. Potier », *Éclairage électrique* 43, pages 281-282 ; in : Potier, A., *Mémoires sur l'électricité et l'optique*, Paris, Gauthier-Villars, 1912, pages V-X. Reproduit également dans *Savants et écrivains*, chapitre XII.

Écritures et Réécritures
Origines des Œuvres Philosophiques de Poincaré

Le but de cette annexe est de fournir une grille d'analyse des cinq ouvrages de philosophie publiés par Poincaré. Ce dernier constitua principalement les chapitres de ces ouvrages à partir d'articles divers publiés dans des revues philosophiques ou scientifiques. Il nous a semblé utile et nécessaire de déterminer à partir de quel matériel chacun de ces chapitres fut réellement composé, de manière à constituer une image plus exacte des stratégies de publication du mathématicien en matière de philosophie.
Nous avons utilisé, pour *La science et l'hypothèse* et *La valeur de la science*, les préfaces rédigées par Jules Vuillemin à l'occasion des rééditions de 1968 et 1970. Utilisation qui requiert une certaine prudence car un grand nombre des indications de provenance qu'on peut y trouver sont soit fausses, soit inexactes. Pour ce qui est de *Science et méthode*, *Dernières pensées*, ou *Savants et écrivains* le seul outil à notre disposition était l'étude minutieuse de la bibliographie de Poincaré ainsi que la comparaison des différents textes.
Pour chaque chapitre, nous indiquons la provenance supposée, à partir de la bibliographie qui se trouve à la fin de ce travail. Si l'article en question a été publié dans plusieurs revues nous indiquons quelle version est utilisée pour l'analyse comparative. Nous utilisons les éditions suivantes des ouvrages de Poincaré :

La science et l'hypothèse : édition Flammarion de 1968.
La valeur de la science : édition Flammarion de 1970.
Science et méthode : édition Flammarion de 1922.
Savants et écrivains : édition Flammarion de 1910.
Dernières pensées : édition Flammarion de 1913.

Cette analyse comparative vise à indiquer les principales modifications apportées par Poincaré à ses articles au moment de la composition du chapitre correspondant. Cette analyse se présente sous la forme d'un tableau à deux colonnes : la première colonne ('Texte d'origine') localise un certain passage de l'article, tandis que la seconde ('Modification apportée') décrit brièvement les modifications subies par ce passage avant son intégration au sein du chapitre étudié.

I – La science et l'hypothèse (1902)

A – Chapitre I

Ce chapitre reprend l'article « Sur la nature du raisonnement mathématique » ; *Revue de métaphysique et de morale* **2**, pp. 371-384 [1894p].

Texte d'origine	Modification apportée
Section I	Retrait d'une référence au syllogisme hypothétique et à la différence entre la copule '=' et la copule '*est*'.
Section I	Retrait de la note 1 présente dans l'article (où Poincaré définit le syllogisme hypothétique).
Section II	Identique.
Section III	Il manque tout ce passage : « Qu'on me permette, pour mieux faire comprendre cette nécessité de rappeler une phrase d'un article de M. Ballue dans le dernier numéro de la revue (p. 321) : 'Cette propriété que 4%6=6%4 ne peut se démontrer à notre connaissance que par l'intervention des pluralités (c'est-à-dire d'après M. Ballue, par un appel à l'expérience). Qu'on se rappelle la figure ci-jointe (formée de 6 lignes de 4 points chacune) qui se trouve dans tous les traités d'arithmétique'. Il y a une démonstration plus satisfaisante mais peu connue, et c'est pourquoi je crois devoir reproduire ici, au risque d'être fastidieux, les démonstrations rigoureuses des propriétés fondamentales

Texte d'origine	Modification apportée
	de l'addition et de la multiplication ».
Section III	Toute la partie sur les définitions de l'addition et de la multiplication est considérablement allégée.
Section IV	Identique.
Section V	Identique.
Section VI	Identique.

B – Chapitre II

Ce chapitre reprend l'article « Le continu mathématique », *Revue de métaphysique et de morale* **1**, pp. 26-34 [1893g].

Texte d'origine	Modification apportée
Page 32	Un paragraphe de cette page disparaît et se trouve remplacé par trois paragraphes consacrés à Kronecker.
	Poincaré introduit une section intitulée « La grandeur mesurable » qui ne se trouvait originellement pas dans l'article.
Section « Remarques diverses »	Considérablement modifiée dans *La science et l'hypothèse*. Poincaré retire tout un développement sur la notion de convention ainsi qu'une référence importante à Helmholtz et Zeller.

La section qui ferme le chapitre, « Le continu physique à plusieurs dimensions », semble s'inspirer de l'article « Correspondance sur les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **2**, pp. 769-774 [1892k].

C – Chapitre III

Ce chapitre reprend l'article « Les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **2**, pp. 769-774 [1891o].

Texte d'origine	Modification apportée
Note 1	Dans la section « La quatrième géométrie », Poincaré fait disparaître la note 1 qui se trouvait auparavant dans l'article. Dans cette note il mentionnait les travaux de Renouvier, Lechalas et Calinon publiés dans la *Revue philosophique*.
	Pages 73-74 *La science et l'hypothèse* : Poincaré ajoute une courte section sur les géométries de Hilbert.
Page 773	Un théorème disparaît : « Si l'on a une suite infinie de nombres entiers positifs, tous différents entre eux, il y en aura toujours un qui sera plus petit que tous les autres ».
Section « La géométrie et l'astronomie » (page 774)	La moitié de cette section n'apparaît pas dans ce chapitre mais se retrouve finalement dans le chapitre V de *La science et l'hypothèse*. Le chapitre se termine sur les mots 'instruments de mesure'.
Deux derniers paragraphes	Ils disparaissent.
Quatre paragraphes situés avant eux	Se retrouvent au début du chapitre IV de *La science et l'hypothèse*, page 77.

D – Chapitre IV

Ce chapitre reprend l'article « L'espace et la géométrie », *Revue de métaphysique et de morale* **3**, pp. 631-646 [1895o].

Texte d'origine	Modification apportée
	Les quatre premiers paragraphes du chapitre proviennent de la fin de l'article « Les géométries non euclidiennes » [1891o]
Page 635, deux premiers paragraphes	Ils sont résumés en une seule phrase dans le chapitre (page 81) : « Il n'est ni homogène, ni isotrope ; on ne peut même pas dire qu'il ait trois dimensions ».
Page 636, paragraphe commençant par « Mais s'il y a eu seulement changement de position… »	Il est complété par cette phrase dans le chapitre (page 83) : « Comment donc avons-nous pu être amenés à les distinguer ? Il est facile de s'en rendre compte ».
Section « Conditions de la compensation » (pages 637-638)	Elle est considérablement modifiée.

Texte d'origine	Modification apportée
Section « Le nombre de dimensions » (pages 640-641)	Elle disparaît.
Section « Le monde à quatre dimensions »	Poincaré ajoute un dernier paragraphe consacré à Hilbert (page 93) : « Il ne serait pas possible de se représenter de cette façon l'espace de M. Hilbert […] ».

E – Chapitre V

Ce chapitre emprunte des passages des articles suivants : « Sur les géométries non euclidiennes », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1891o], « Des fondements de la géométrie, à propos d'un livre de M. Russell », *Revue de métaphysique et de morale* **7** [1899m], « Sur les principes de la géométrie, réponse à M. Russell », *Revue de métaphysique et de morale* **8** [1900f] et *Des fondements de la géométrie* [1898k].

Texte d'origine	Modification apportée
	Les sections I et II du chapitre semblent avoir été ajoutée par Poincaré au moment de la composition du livre.
	La section III reprend une partie de l'article sur « Les géométries non euclidiennes » *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1891o]. Il s'agit de la moitié de la section « La géométrie et l'astronomie », page 774 de l'article.
	La section IV du chapitre reprend des passages de l'article « Des fondements de la géométrie, à propos d'un livre de M. Russell », à partir du § 12.
Paragraphe 12, deux derniers paragraphes	Poincaré y apporte de légères modifications.
	Page 100 du chapitre : Poincaré ajoute un paragraphe qui ne se trouve pas dans l'article original (juste avant le paragraphe commençant par « Qu'on me permette à ce sujet… ») : « On sait que, de ce fait, Newton a conclu à l'existence de l'espace absolu… Pour le moment je n'ai pas voulu aborder cette difficulté ».
	Page 101 du chapitre : Poincaré ajoute un petit paragraphe par rapport à l'article original (juste avant le paragraphe commençant par : « En résumé, de quelque façon qu'on se retourne… ») : « Ce qui importe, c'est la conclusion : l'expérience ne peut décider entre Euclide et Lobatchevsky ».
	La section VI du chapitre reprend une partie de l'article « Sur les principes de la géométrie, réponse à M. Russell » (page 79) : section « L'empirisme ».
	La section VII du chapitre reprend, avec quelques modifications, le paragraphe 12 de l'article « Sur les principes de la géométrie, réponse à M. Russell ».
	Le « Supplément » s'inspire manifestement de l'ouvrage *On the Foundations of Geometry* mais il ne semble pas contenir de reprises textuelles.

F – Chapitre VI

Vuillemin dit que ce chapitre reproduit « La mesure du temps » *Revue de métaphysique et de morale* [1898j]. En fait, il reprend l'article « Sur les principes de la mécanique », *Bibliothèque du Congrès international de philosophie*, tome III, Paris, pp. 457-494 [1901o].

Texte d'origine	Modification apportée
	Page 112, premier paragraphe : Poincaré ajoute une note qui fait référence à son article « La mesure du temps » publié dans la *Revue de métaphysique et de morale*. C'est de là que provient l'erreur de Vuillemin.
Section « La loi d'accélération » (page 466)	Poincaré reprend les trois premiers paragraphes de cette section dans le chapitre. Tous les autres paragraphes (de la page 118 à la page 124) semblent avoir été ajoutées au moment de la composition du livre. Fait important, Poincaré ajoute des développements très techniques sur Kirchhoff et fait usage de formules mathématiques.
Section « L'école du fil » (page 472)	Le chapitre VI s'arrête à la fin de cette section. Le reste de l'article est repris dans le chapitre suivant.

G – Chapitre VII

Ce chapitre reproduit la fin de l'article « Sur les principes de la mécanique », *Bibliothèque du Congrès international de philosophie*, tome III, Paris, pp. 457-494 [1901o], (à partir de la page 477).

Texte d'origine	Modification apportée
Section 'Le principe de réaction »	Cette section n'apparaît pas dans le chapitre.
Section « le principe du mouvement relatif » (page 477)	Le chapitre reprend le texte de l'article à partir de cette section.

Texte d'origine	Modification apportée
Section « L'argument de Newton » (page 488)	Le chapitre s'arrête à la fin de cette section.

H – Chapitre VIII

Ce chapitre reprend la préface du livre *La thermodynamique* [1892s]. Cette reprise n'est pas complète.

Texte d'origine	Modification apportée
	Tout le début du chapitre ne provient pas de cette préface et contient quelques développements mathématiques. Tout le début du chapitre semble être une refonte de la section « La conservation de l'énergie » de l'article « Sur les principes de la mécanique » [1901o]. Poincaré ne reprend pas les paragraphes mais le contenu semble similaire.
	La préface n'est utilisée qu'à partir de la page 144. C'est Poincaré qui l'indique lui-même par une note.
Page ix	La formule suivante n'apparaît pas dans le chapitre VIII : $\frac{dx_i}{dt} = \varphi_i(x_1, x_2, \ldots, x_n) \quad (i = 1, 2, \ldots, n)$.
Page x	La formule suivante disparaît également : (1) $Y_i = X_{i.1}dx_1 + X_{i.2}dx_2 + \ldots + X_{i.n}dx_n = 0$ $(i = 1, 2, \ldots, n-p)$
Page xi	Les deux formules suivantes n'apparaissent pas : $Z_1, Z_2, \ldots, Z_{n-p}$ de $x_1, \ldots, x_n$ telle que $Z_1Y_1 + Z_2Y_2 + \ldots + Z_{n-p}Y_{n-p}$
	Le chapitre ne reprend pas tout le texte de la préface puisque la reprise s'arrête à la page XIV, juste avant le paragraphe qui commence par « Pour expliquer par quelle raison tous les physiciens, etc. ».

I – Conclusion générale de la troisième partie

Ce court chapitre reprend la fin de l'article « Sur les principes de la mécanique », *Bibliothèque du Congrès international de philosophie*, tome III, Paris, pp. 457-494 [1901o] (à partir de la page 491). Il reprend la section « Conclusion » de l'article. La reprise de cette section est intégrale. Cependant, Poincaré ajoute quelques paragraphes à la fin du chapitre : le paragraphe (page 153) qui commence par « Les principes sont des conventions et des définitions déguisées… », ainsi que tous les paragraphes suivants sont des ajouts.

J – Chapitre IX

Ce chapitre reprend le début de l'article « Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique » [1900l]. Nous utilisons ici la version publiée dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées* **11**, pp. 1163-1175.
Le chapitre IX reprend une bonne moitié de l'article. Il s'arrête à la fin de la section « Origine de la physique mathématique ».
Aucun changement notable si ce n'est une phrase de liaison ajoutée par Poincaré à la fin du chapitre (pour introduire une référence au chapitre consacré au raisonnement mathématique).

K – Chapitre X

Reprend la suite de l'article « Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique » [1900l]. Nous utilisons ici la version publiée dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées* **11**, pp. 1163-1175.
Le chapitre commence à partir de la section intitulée « Signification des théories physiques ».
Au lieu de faire référence à son livre sur la *Thermodynamique*, Poincaré (p. 177 de *La science et l'hypothèse*) fait référence au chapitre VII, où il reprend la préface de son livre sur la thermodynamique.

P. 179 de *La science et l'hypothèse* : même procédé mais à propos de *Électricité et optique* et du chapitre XII.
À part cela, pas de changement notable dans ce texte.

L – Chapitre XI

Ce chapitre reprend l'article « Réflexions sur le calcul des probabilités », *Revue générale des sciences pures et appliquées* **10**, pp. 262-269 [1899n].

Texte d'origine	Modification apportée
	Dans le chapitre de *La science et l'hypothèse* Poincaré ajoute quelques paragraphes (8) qui lui permettent de faire la liaison avec le chapitre précédent.
Section II « La probabilité dans les sciences mathématiques »	Elle est reprise avec des modifications. Ainsi, alors qu'à la page 264 de l'article on peut lire « Envisageons les nombres : $\log\left(1+\frac{x}{100000}\right)$ où je donc successivement à x les valeurs 1, 2, … jusqu'à 10000 », dans *La science et l'hypothèse* on lit (page 199) : « Envisageons les 10000 premiers logarithmes que je trouve dans une table ».
Section II (page 264)	Une autre formule disparaît, de même que toutes les formules du haut de la page 265 (première colonne).
Section II	La fin de cette section est considérablement modifiée. Les formules les plus compliquées (par exemple $\int_0^2 x\ \varphi(u)\sin nu\,du$) disparaissent. Seule subsiste cette formule : $\frac{2\pi M_k}{n^k}$.
Section III « La probabilité dans les sciences physiques »	Cette section est considérablement allégée. Les formules mathématiques de la page 266 de l'article (1ère colonne) disparaissent, notamment : $\frac{1}{t}\iint\frac{d\varphi}{du}\cos(at+b)\,dadb, -\frac{1}{t^2}\iint\frac{d^2\varphi}{da^2}\sin(at+b)\,dadb,\ldots$ Poincaré conserve cependant la formule suivante : $\frac{1}{n}\sum\sin(at+b)$.
Section IV « Rouge et noir »	Demeure inchangée dans le chapitre XI.
Section V « La probabilité des causes »	Demeure inchangée dans le chapitre XI.
Fin de l'article	Elle est reprise *in extenso* dans le chapitre, sans aucune modification apparente.

M – Chapitre XII

Ce chapitre reprend des passages des préfaces des livres *Théorie mathématique de la lumière* [1889e] et *Électricité et optique* [1901].

Texte d'origine	Modification apportée
	La première section « La théorie de Fresnel semble provenir de *Théorie mathématique de la lumière*.
	La préface d'*Électricité et optique* apparaît à partir de la section « La théorie de Maxwell », page 216 du chapitre XII. Le premier paragraphe de cette section semble être un ajout (il est absent de la préface).
Jusqu'à la page ix	La section qui porte le titre « La théorie de Maxwell » dans le chapitre XII ne contient aucune modification notable. Elle reprend le texte de la préface jusqu'à la page ix.
	Page 219 : Poincaré ajoute le titre « De l'explication mécanique des phénomènes ». Il continue en fait de suivre le texte de la préface mais en retirant tous les paragraphes qui contiennent des formules mathématiques.
Pages xii et xiii	Ces pages remplies de formules mathématiques sont remplacées dans le chapitre (pp. 222-223) par un autre développement beaucoup moins mathématique.
Fin de la préface (de la page xvi à la fin du texte, § « C'est en électrostatique… »)	Elle n'est pas reprise dans le chapitre.

N – Chapitre XIII

Son origine est indéterminée.

O – Chapitre XIV

Ce chapitre reprend vraisemblablement l'article « La fin de la matière », *Atheneum* **4086** (17 février 1906), pp. 201-202 [1906i]. Vuillemin affirme faussement que cet article fut intégré dans le chapitre X de *La science et l'hypothèse* en 1907.

II – La valeur de la science (1905)

A – Chapitre I

Ce chapitre reprend l'article « Du rôle de l'intuition et de la logique en mathématiques », *Compte-rendu du deuxième Congrès international des mathématiciens tenu à Paris du 6 au 12 août 1900*, Paris, pp. 115-130 [1900k].

Texte d'origine	Modification apportée
Pages 116-117	Deux lignes de l'article disparaissent et sont aménagées dans le chapitre parce que les personnes que cite Poincaré sont mortes.
Page 119	Une figure disparaît.
Page 124	Les lignes suivantes disparaissent dans le chapitre : « Dans l'*Enseignement mathématique*, cette Revue créée par M. Laisant et qui commence à être bien connue du monde savant ».
Page 125	Les lignes suivantes disparaissent dans le chapitre : « Dans ces édifices compliqués élevés par les maîtres de la Science mathématique, il ne suffit pas de constater la solidité de chaque partie et d'admirer l'œuvre du maçon, il faut comprendre le plan de l'architecte. Or, pour comprendre un plan, il faut en apercevoir à la fois toutes les parties, et le moyen de tout embrasser dans un coup d'œil d'ensemble, c'est l'intuition seule qui peut nous le donner ».
Page 127	Poincaré supprime une référence à la Revue de métaphysique et de morale pour la remplacer par une référence à *La science et l'hypothèse*.
Dernier paragraphe de l'article	Il n'apparaît pas dans le chapitre de *La valeur de la science* : « Je ne puis que soumettre ce nouveau sujet à vos méditations ; car l'heure nous presse, et cette conférence est déjà trop longue ».

B – Chapitre II

Ce chapitre reprend l'article « La mesure du temps », *Revue de métaphysique et de morale* **6**, pp. 1-13 [1898j]. Il le reproduit à l'identique.

C – Chapitre III

Ce chapitre reprend la première partie de l'article « L'espace et ses trois dimensions », *Revue de métaphysique et de morale* **11**, pp. 281-301 [1903b].

Texte d'origine	Modification apportée
Page 282	Des références à des articles précédents sont remplacées dans le chapitre (page 56) à des passages de *La science et l'hypothèse*.
Page 283	Même procédé (page 57).
Page 286	Même procédé (page 61).
Page 293	Même procédé (page 66).

D – Chapitre IV

Ce chapitre reprend la suite de l'article « L'espace et ses trois dimensions », *Revue de métaphysique et de morale* **11**, pp. 407-429 [1903c]. Le chapitre semble complètement identique à l'article original.

E – Chapitre V

Reprend l'article « Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique »[1897o]. Nous utilisons ici la version publiée dans les *Verhandlungen der ersten internationalen Mathematiker-Kongresses in Zürich vom 9. bis 11. August 1897*, Leipzig, 1898, pp. 81-90.
Le seul changement notable est l'allégement, dans le chapitre (page 111) de la partie consacrée à Kowaleski (les formules de la page 88 de l'article original n'apparaissent pas).

F – Chapitre VI

Ce chapitre reprend l'article « Grandeur de l'astronomie », *Bulletin de la Société astronomique de France* **17**, pp. 253-259 [1903h].

Texte d'origine	Modification apportée
Quatre premiers paragraphes	Ces paragraphes n'apparaissent pas dans le chapitre VI de *La valeur de la science*.
Dernier paragraphe de l'article	Il disparaît et il est remplacé par le paragraphe suivant : « En résumé, on ne saurait croire combien la croyance à l'astrologie à été utile à l'humanité. Si Kepler et Tycho Brahé ont pu vivre, c'est parce qu'ils vendaient à des rois naïfs des prédictions fondées sur les conjonctions des astres. Si ces princes n'avaient pas été si crédules nous continuerions peut-être à croire que la Nature obéit au caprice, et nous croupirions encore dans l'ignorance ».

Le reste de la conférence est repris sans aucun changement dans le chapitre.

G – Chapitre VII

Ce chapitre reprend le début de l'article « L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique » [1904m]. Nous utilisons ici la version publiée dans le *Bulletin des sciences mathématiques* **28** (1904), pages 302-324.
Le chapitre reproduit l'article d'origine sans changement jusqu'à la page 307.

H – Chapitre VIII

Ce chapitre reprend la suite de l'article « L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique » [1904m], de la page 307 à la page 318. Nous utilisons ici la version publiée dans le *Bulletin des sciences mathématiques* **28** (1904), pages 302-324.

Texte d'origine	Modification apportée
	Page 135 du chapitre, Poincaré ajoute cette phrase : « J'ai déjà montré plus haut que les nouvelles théories faisaient bon marché de ce principe ».
Page 318	La reprise s'arrête à cette page, pour reprendre dans le chapitre suivant (chapitre IX).

I – Chapitre IX

Ce chapitre reprend la fin de l'article « L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique » [1904m], à partir de la page 318. Nous utilisons ici la version publiée dans le *Bulletin des sciences mathématiques* **28** (1904), pages 302-324.

Texte d'origine	Modification apportée
Page 319	Trois paragraphes de cette page n'apparaissent pas dans le chapitre.
Page 321	Un paragraphe de cette page n'apparaît pas.
Page 322	La référence à Lindemann est remplacée dans le chapitre par une référence aux travaux (vraisemblablement plus récents) de Nagaéoka.

J – Chapitre X

Ce chapitre reprend le début de l'article « Sur la valeur objective de la science », *Revue de métaphysique et de morale* **10**, pp. 263-293 [1902s].

Texte d'origine	Modification apportée
	Pages 151-152 : il s'agit d'un passage qui ne se trouve pas dans l'article original.
Page 269	Une phrase de cette page n'apparaît pas.
Page 280 (en bas)	Fin de la reprise. La suite de l'article est reprise au chapitre suivant.

K – Chapitre XI

Reprend la fin de l'article « Sur la valeur objective de la science », *Revue de métaphysique et de morale* **10**, pp. 263-293 [1902s], à partir de la page 281.

Texte d'origine	Modification apportée
Jusqu'à la fin de la section VI	La reprise continue sans aucun changement.
	Pages 184-187 du chapitre : Poincaré ajoute une section VII « La rotation de la Terre » ; cette section semble avoir été écrite *ad hoc*.

III – Science et méthode (1908)

A – Livre I Chapitre I

Ce chapitre reprend la préface de l'édition américaine de *La valeur de la science* : « The Choice of Facts", *The Value of Science*, texte traduit en anglais par G. B. Halsted, New-York, 1907. Cette préface fut publiée également en 1909 dans la revue philosophique américaine *The Monist* : "The Choice of Facts", *The Monist* **19** (avril 1909), pp. 231-239 [1909o]. Il ne semble pas y avoir de différences notables entre les deux textes.

B – Livre I Chapitre II

Ce chapitre reprend l'article « L'avenir des mathématiques » [1908m]. Nous utilisons ici la version publiée dans les *Atti IV Congr. Internaz. Matematici, Roma, 11 Aprile 1908*, pages 167-182.

Texte d'origine	Modification apportée
Page 171	Une phrase de cette page disparaît dans le chapitre II de *Science et méthode*.
Section « L'arithmétique » (page 174)	Les six derniers paragraphes de cette section n'apparaissent pas dans le chapitre II (ils font référence à des théories mathématiques complexes).
Section « L'algèbre » (page 176)	Le premier paragraphe est raccourci, le second disparaît.
Section « Les équations différentielles » (page 177)	Elle n'apparaît pas dans le chapitre II.
Section « Les fonctions abéliennes » (page178)	Elle n'apparaît pas dans le chapitre II.
Section « Théorie des fonctions » (page 179)	Elle n'apparaît pas dans le chapitre II.
Section « Théorie des groupes » (page 179)	Elle n'apparaît pas dans le chapitre II.
Section « Géométrie » (second paragraphe de la page 181)	Poincaré modifie ce paragraphe et y ajoute quelques lignes.
Section « Géométrie » (trois derniers paragraphes)	Ils n'apparaissent pas dans le chapitre II.

C – Livre I Chapitre III

Ce chapitre reprend l'article « L'invention mathématique » [1908t]. Nous utilisons ici la version publiée dans Fehr, H., *Enquête de L'enseignement mathématique sur la méthode de travail des mathématiciens*, Paris / Genève, Gauthier-Villars / Georg & Cie, seconde édition, 1912, pp. 123-137.
Le seul changement notable est l'ajout d'un paragraphe à la page 61 du chapitre de *Science et méthode*.

D – Livre I Chapitre IV

Ce chapitre reprend l'article « Le hasard », *Revue du mois* **3**, pages 257-276 [1907h].
Seules quelques modifications sans importance sont apportées à l'article original (« Pour l'homme de Flammarion » devient par exemple « Pour Lumen, l'homme de Flammarion » à la page 84 du chapitre).

E – Livre II Chapitre I

Ce chapitre reprend l'article « La relativité de l'espace », *Année psychologique* **13**, pages 1-17 [1907g]. L'article est reproduit intégralement dans le chapitre, sans changement apparent.

F – Livre II Chapitre II

Ce chapitre reproduit l'article « Les définitions générales en mathématiques », *L'enseignement mathématique* **6**, pages 257-283 [1904j]. Il porte le titre « Les définitions mathématiques et l'enseignement ».

Texte d'origine	Modification apportée
Page 270	Un paragraphe de cette page n'apparaît pas dans le chapitre de *Science et méthode*.
Pages 271-272	Quatre paragraphes de ces pages n'apparaissent pas (ils sont consacrés à des problèmes arithmétiques très techniques).
Pages 274-275	Quatre paragraphes de cette page n'apparaissent pas (ils sont consacrés à la géométrie).
Sections concernant le calcul différentiel et le calcul intégral	Elles disparaissent dans le chapitre de *Science et méthode*.

G – Livre II Chapitre III

Ce chapitre reproduit le début de l'article « Les mathématiques et la logique » [1905n], *Revue de métaphysique et de morale* **13**, pages 815-835.[1] Il porte le titre « Les mathématiques et la logique ».

Pour une analyse exhaustive du contenu de ce chapitre nous renvoyons au livre de Gerhard Heinzmann, *Poincaré, Russell, Zermelo et Peano, textes de la discussion (1906-1912) sur les fondements des mathématiques* : *des antinomies à la prédicativité*. (Paris : Blanchard), pp. 11-53 [Heinzmann 1986].

Texte d'origine	Modification apportée
	Toute la section d'introduction du chapitre (pages 152 à 155) est un ajout par rapport à l'article original. Avec la section I du chapitre débute la reprise de l'article original.
Deuxième et troisième paragraphe de l'article	Ils disparaissent dans le chapitre correspondant de *Science et méthode*.
Section I	Quelques modifications.
Section II	Elle est reprise dans son intégralité et sans changements.
Section III	Elle est enrichie de deux paragraphes dans *Science et méthode*. Au début de la section (p. 159) Poincaré ajoute un paragraphe qui fait référence à la question de l'induction complète telle qu'elle avait été traitée dans *La science et l'hypothèse*. À la fin de la section, Poincaré ajoute également un petit paragraphe, toujours à propos de la notion d'induction complète.
Section IV « Définitions et axiomes »	Pas de changement important par rapport à l'article original.
Section V	Elle est reprise dans son intégralité et sans changements.
Section VI	Elle est reprise dans son intégralité et sans changements.
Section VII « La pasigraphie »	Cette section connaît quelques changements dans le chapitre. Le paragraphe en haut de la page 168 de *Science et méthode* est un ajout : « Que le lecteur se rassure, pour comprendre les considérations qui vont suivre, il n'a pas besoin de savoir ce que c'est qu'un nombre ordinal transfini ». Par contre les diverses formules de cette section ne disparaissent pas.
Section VIII	Elle est reprise dans son intégralité et sans changements.
Section IX	Cette section n'est pas reprise dans le chapitre. Elle disparaît tout simplement.

Le chapitre s'arrête donc à la section VIII. La suite de l'article (à partir de la section X) est reprise dans le chapitre suivant de *Science et méthode*.

H – Livre II Chapitre IV

Ce chapitre, intitulé « Les logiques nouvelles », reproduit la fin de l'article « Les mathématiques et la logique » [1905n], *Revue de métaphysique et de morale* **13**, pages 815-835. Il reprend également le second article « Les mathématiques et la logique » [1906m], *Revue de métaphysique*

[1] Poincaré écrivit de 1905 à 1906 trois articles aux titres identiques « Les mathématiques et la logique ». Nous donnons les références de ces différents textes ainsi que l'utilisation qui en fut faite. Pour éviter toute confusion nous renvoyons à la bibliographie complète de Poincaré qui se trouve à la page 333.

et de morale **14**, pages 17-34. La reprise de cet article intervient à partir de la page 179 du chapitre, section VI, « La logique de Hilbert ».
Les modifications sont trop nombreuses et trop complexes pour être mentionnées ici. Nous renvoyons donc au livre de Gerhard Heinzmann, *Poincaré, Russell, Zermelo et Peano, textes de la discussion (1906-1912) sur les fondements des mathématiques* : *des antinomies à la prédicativité*. (Paris : Blanchard), pp. 11-53 [Heinzmann 1986]. Les différentes variantes des textes y sont identifiées clairement.

I – Livre II Chapitre V

Ce chapitre, intitulé « Les derniers efforts des logisticiens », reprend le troisième article « Les mathématiques et la logique », *Revue de métaphysique et de morale* **14** (1906), pp. 294-317 [1906n].
Les modifications sont trop nombreuses et trop complexes pour être mentionnées ici. Nous renvoyons donc au livre de Gerhard Heinzmann, *Poincaré, Russell, Zermelo et Peano, textes de la discussion (1906-1912) sur les fondements des mathématiques* : *des antinomies à la prédicativité*. (Paris : Blanchard), pp. 11-53 [Heinzmann 1986]. Les différentes variantes des textes y sont identifiées clairement.

J – Livre III Chapitre I

Ce chapitre reprend le début de l'article « La dynamique de l'électron » [1908k], *Revue générale des sciences pures et appliquées* **19**, pages 386-402.

K – Livre III Chapitre II

Ce chapitre reproduit la suite de l'article « La dynamique de l'électron » [1908k], *Revue générale des sciences pures et appliquées* **19**, pages 386-402.
Le chapitre commence à partir de la section sur « L'aberration ». Dans cette section, deux paragraphes et une figure disparaissent. Dans la section, tout ce qui a trait à la figure disparaît.
Section « Principe de relativité » : plusieurs paragraphes plus une figure disparaissent dans le chapitre de *Science et méthode*.
La note à la page 248 de *Science et méthode* est un ajout de Poincaré.
Toute la section sur les « Principes de l'inertie » est considérablement allégée dans *Science et méthode*. La plupart des formules mathématiques disparaissent.

L – Livre III Chapitre III

Ce chapitre reprend la fin de l'article « La dynamique de l'électron » [1908k], *Revue générale des sciences pures et appliquées* **19**, pages 386-402.
Le chapitre commence à partir de la section XIII de l'article, « Gravitation ». Les formules mathématiques complexes disparaissent de *Science et méthode*.

M – Livre IV Chapitre I

Ce chapitre reprend l'article « La voie lactée et la théorie des gaz » [1906j], *Bulletin de la Société astronomique de France* **20**, pages 153-165. Il s'agit d'une conférence organisée lors de la séance publique annuelle de la Société Astronomique de France ; elle précédait une conférence de Camille Flammarion et était accompagnée de projections lumineuses, grand outil des vulgarisateurs de l'époque.
Le chapitre reprend le texte quasiment textuellement. Seuls changements notables : quelques aménagements mineurs de style et la disparition de toutes les illustrations (des plaques photographies de la voie lactée).

N – Livre IV Chapitre II

Ce chapitre reprend l'article « La géodésie française (discours prononcé à la séance des cinq Académies le 25 octobre 1900) » [1900e], *Mémoires de l'Institut*, 20, pp. 13-25. Nous utilisons ici

la version publiée dans le *Bulletin de la Société astronomique de France* **14**, pp. 513-521, sous le titre « La mesure de la Terre et la géodésie française ».
Le chapitre reprend l'article du *Bulletin* sans changement notable si ce n'est quelques aménagements de style (l'article étant à l'origine une conférence faite à la Séance publique annuelle de la Société Astronomique de France). Néanmoins, deux illustrations disparaissent : une carte représentant la mesure d'un arc du méridien faite en 1739 par Cassini et une gravure tirée d'un livre sur la mesure de la Terre.

O – Conclusions générales

Elles ont vraisemblablement été rédigées *ad hoc.*

IV – Savants et écrivains (1910)

Pour cet ouvrage, voici deux tableaux qui, dans l'esprit des tableaux 5, 6, 7, 8, 9 et 10 présentés dans le chapitre 5, résument sa composition. On trouvera dans le second travaux un aperçu sommaire des modifications les plus importantes que nous avons pu identifier.

Revues primaires		Revues secondaires	
Mémoires de L'institut	3	*Le mois littéraire et pittoresque*	1
Comptes-rendus de l'Académie des Sciences	3	*Le Temps*	1
Annuaire du Bureau des Longitudes	3	*Revue générale des sciences pures et appliquées*	1
Acta mathematica	1	*Revue des questions scientifiques*	1
Bulletin de la Société Française de Physique	1	*Revue scientifique*	1
Journal de l'École Polytechnique	1	*Le Matin*	1
Annuaire de l'École Polytechnique	1	*Bulletin de la Société Astronomique de France*	1
Éclairage électrique	1		
Livre (brochure)	1		
Lumière électrique	1		
Bulletin astronomique	1		
Total	**17**	**Total**	**7**

Tableau 11 Nature des sources pour *Savants et écrivains*

Chapitres	Articles utilisés
Chapitre I	« Sur la vie et l'œuvre poétique et philosophique de Sully Prudhomme », *Mémoires de l'Institut* [1909q]. Aucune modification notable.
Chapitre II	« Discours à l'inauguration du monument élevé à la mémoire d'Octave Gréard (11/07/1909) », *Mémoires de l'Institut* 1909, pages 3-8 [1909t]. Aucune modification notable.
Chapitre III	« Sur M. Curie, membre de l'Académie », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* [1906b]. « Sur M. Bischoffsheim », *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* [1906c]. Aucune modification notable.
Chapitre IV	*Notice sur Laguerre*, (Paris : Gauthier-Villars), *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* [1887c]. Le début de l'article est repris jusqu'à la page 89 de *Savants et écrivains*. Poincaré fait disparaître dans le chapitre toutes les références aux travaux mathématiques de Laguerre (après le paragraphe qui commence par « Aucune des ressources… », page 89 de *Savants et écrivains*, deux pages de l'article disparaissent). La reprise de l'article original se poursuit à partir de la page 90 (« Depuis 1874… »). Deux paragraphes de la page 11 de l'article disparaissent dans le chapitre correspondant de *Savants et écrivains* (page 92). Deux paragraphes des pages 12 et 13 de l'article d'origine disparaissent dans *Savants et écrivains* (page 94). *Remarque* : les paragraphes qui disparaissent sont ceux consacrés à l'analyse technique des travaux scientifiques de Laguerre.
Chapitre V	« Au jubilé de M. Charles Hermite », *Revue des questions scientifiques* [1893i]. Aucun changement notable.
Chapitre VI	« Discours prononcé aux funérailles de M. A. Cornu (16/04/1902) », *Mémoires de l'Institut* [1902u]. Aucun changement notable.
Chapitre VII	« Notice sur Halphen », *Journal de l'École Polytechnique* [1890g]. Les sections I et II sont reprises sans aucun changement. Le premier paragraphe de la section III est un peu modifié dans *Savants et écrivains* (page 135). Le chapitre de *Savants et écrivains* se termine à la fin de la section III, sans modification notable. Les sections IV à IX de l'article ne sont pas reprises (elles concernent l'analyse des travaux scientifiques de Halphen).

Chapitres	Articles utilisés
Chapitre VIII	« Discours prononcé aux funérailles de M. Tisserand », *Bulletin astronomique* [1896w] ; ou peut-être s'agit-il de « Sur la vie et les travaux de F. Tisserand », *Revue générale des sciences pures et appliquées* [1896t].
Chapitre IX	« Au cinquantenaire de l'entrée de M. Joseph Bertrand dans l'enseignement », *Revue scientifique* [1894u]. Aucun changement notable.
Chapitre X	« Sur l'œuvre de Marcelin Berthelot », *Le Matin*, 25 mars, page 1, 1907 [1907i]. Aucun changement notable.
Chapitre XI	« Sur la vie et les travaux de M. Faye », *Bulletin de la Société astronomique de France* [1902e]. Aucun changement notable.
Chapitre XII	« A. Potier », *Éclairage électrique* [1905q]. Aucun changement notable
Chapitre XIII	« L'œuvre mathématique de Weierstraß », *Acta Mathematica* [1898d]. La version présentée dans *Savants et écrivains* est considérablement différente de celle des *Acta mathematica.* Seuls le début et la fin sont repris avec un grand nombre d'aménagements.
Chapitre XIV	« Lord Kelvin », *La lumière électrique* [1908g]. Aucun changement notable.
Chapitre XV	« Sur M. Maurice Lœwy », *Annuaire du Bureau des longitudes* [1908n]. Aucun changement notable.
Chapitre XVI	*Sur la part des polytechniciens dans l'œuvre scientifique du XIXème siècle*, Paris, Gauthier-Villars, 1903 [1903k]. Pas de modification importante.
Total	**18 articles**

Tableau 12 Origines des chapitres de *Savants et écrivains*

V – Dernières pensées (1913)

Dans le même esprit que pour *Savants et écrivains*, nous présentons deux tableaux qui donnent les sources des différents chapitres de *Dernières pensées*. Comme ils s'agit d'un ouvrage posthume, les articles furent insérés tels quels et il n'y a donc pas de différences notables entre les chapitres et les textes originaux.

Revues primaires		Revues secondaires	
Scientia (Rivista di Scienza)	3	*Revue scientifique*	1
Journal de physique théorique et appliquée	1	*Foi et vie*	1
Revue de métaphysique et de morale	1	*Le Parthénon, Revue bimensuelle politique, littéraire et indépendante*	1
Préface des œuvres		*La revue*	1
		Questions du temps présent	1
Total	**5**	**Total**	**5**

Tableau 13 Nature des sources pour *Dernières pensées*

Chapitres	Articles utilisés
Chapitre I	« L'évolution des lois », *Scientia (Rivista di Scienza)* **9**, 1911, pages 275-292 [1911m].
Chapitre II	« L'espace et le temps », *Scientia (Rivista di Scienza)* **12**, 1912, pages 159-171 [1912p].
Chapitre III	« Pourquoi l'espace a trois dimensions », *Revue de métaphysique et de morale* **20**, 1912, pages 483-504 [1912n].
Chapitre IV	« La logique de l'infini », *Scientia (Rivista di Scienza)* **12**, 1912, pages 1-11 [1912o].
Chapitre V	Origine indéterminée.
Chapitre VI	« L'hypothèse des quanta », *Revue scientifique*, 4° série, **17**, 1912, pages 225-232 [1912m]. *Œuvres*, tome **IX**, pages 654-668.
Chapitre VII	« Les rapports de la matière et de l'éther », *Journal de physique théorique et appliquée*, 5° série, **2**, 1912, pages 347-360 [1912c].
Chapitre VIII	« La morale et la science », *Foi et vie* [1910s].
Chapitre IX	« L'union pour l'éducation morale », *Le Parthénon, Revue bimensuelle politique, littéraire et indépendante* [1912e].
Total	**9 articles**

Tableau 14 Origines des chapitres de *Dernières pensées*

Henri Poincaré et l'Engagement Public

I – Liste des Signataires de l'Appel à l'Union

La transcription suivante reprend les différentes listes de signataires de l'Appel à l'Union qui furent publiées dans le *Temps* entre le 24 janvier 1899 et le 9 février 1899. Nous avons dépouillé tous les numéros du *Temps* et du *Petit Temps* jusqu'à la fin du mois d'avril 1899, mais nous n'avons pas trouvé, après cette dernière date, d'autres mentions du manifeste ou d'autres listes. La transcription est exhaustive. Cependant, les listes publiées par le journal n'étaient probablement pas complètes et faisaient l'objet d'une sélection. Un recoupement avec les listes éventuellement publiées dans d'autres journaux pourrait donc être utile. Pour des raisons que l'on peut aisément imaginer, les très nombreux noms de cette liste ne sont pas pris en compte dans l'*index nominum* de ce travail.

A – 24 janvier 1899

Jean Aicard, homme de Lettres ; E. Beaumont, ancien chef d'institution ; A. Bellaigue, ancien président de l'ordre des avocats au Conseil d'État et à la Cour de Cassation ; Bertin, photograveur ; Émile Boutroux, de l'Académie des Sciences Morales et Politiques.
Adolphe Carnot, de l'Académie des sciences ; Chabaud, constructeur d'instruments de précision ; Étienne Charavay, archiviste-paléographe ; Jules Clarétie, de l'Académie française ; J. Cornély, publiciste ; Alfred Croiset, de l'Académie des inscriptions, arts et Belles Lettres.
Gaston Darboux, de l'Académie des Sciences ; Gaston Deschamps, homme de lettres ; Ducrétet, constructeur d'instruments de physique ; Henry Ferrari, directeur de la *Revue bleue* ; Paul Janet, de l'Académie des Sciences Morales et Politiques ; Raymond Kœchlin, publiciste ; Th. Kuss, receveur de l'enregistrement à Paris.
G. Larroumet, de l'Académie des Beaux-Arts ; J.-P. Laurens, de l'Académie des Beaux-Arts ; Ernest Lavisse, de l'Académie Française ; Charles de Layens ; H. Lemonnier, chargé de cours à la Sorbonne ; Lequeux, ingénieur des arts et manufactures ; Anatole Leroy-Beaulieu, de l'Académie des Sciences Morales et Politiques.
F. Mercadier, directeur des études à l'École Polytechnique ; Pierre Mille, publiciste ; Gaston Paris, de l'Académie Française ; F. de Rodays, directeur du *Figaro*.
Victorien Sardou, de l'Académie Française ; Sully Prudhomme, de l'Académie Française.
Gustave Babin, publiciste.

B – 26 janvier 1899

MM. H. Poincaré, de l'Académie des Sciences ; van Tieghem, de l'Académie des Sciences ; Général Sebert, de l'Académie des Sciences ; Maurice Lœwy, de l'Académie des Sciences.
MM. Léopold Thézard, sénateur de la Vienne, doyen honoraire de la Faculté des Lettres de Poitiers ; Volland, sénateur de Meurthe-et-Moselle, ancien bâtonnier de l'ordre des avocats à la Cour de Nancy ; Théodore Girard, sénateur des Deux-Sèvres ; Francisque Raymond, sénateur de la Loire, directeur honoraire de l'École Centrale ; docteur Ouvrier, sénateur de l'Aveyron ; E. Nyegard, pasteur, président du consistoire de Nancy ; Charles Vallat, botaniste ; docteur Pierre Vallat ; E. Sorel, docteur Rigabert, Mortimer Sommervogel, André Barrier, avocat à la Cour D'appel, docteur en droit ; docteur Coste, sénateur de l'Yonne, président du Conseil Général de l'Yonne.
MM. Monis, sénateur de la Gironde ; Chaumié, sénateur de Lot-et-Garonne, maire d'Agen ; Gustave Denis, sénateur de la Mayenne, président du Conseil général ; Maxime Lecomte,

sénateur du Nord ; Viseur, sénateur du Pas-de-Calais ; Bidault, sénateur d'Indre-et-Loire, président du conseil général et de la société d'agriculture de Tours ; Jules Simonin, professeur de l'Université, à Étampes ; Henri Levasseur, statuaire ; Jules Février, architecte, lauréat de la société centrale des architectes français ; Louis Weber, organiste ; V. Lauzanne, ancien directeur de succursale de la Banque de France ; L. Massebieau, professeur honoraire à l'École des hautes études ; Louis Couturat, professeur à l'Université de Caen.

MM. Blum, professeur de philosophie au lycée de Montpellier ; Mas, professeur de rhétorique au lycée de Montpellier ; Émile Gossart, professeur de physique expérimentale à l'université de Bordeaux ; Bizot de Fonteny, sénateur de la Haute-Marne ; Morellet, sénateur de l'Ain, ancien Magistrat ; Darbot, sénateur de la Haute-Marne ; Couteaux, sénateur de la Vienne ; Schmoll, fabricant de bronzes d'art ; docteur Félix Martin, sénateur de Saône-et-Loire ; Denoix, sénateur de la Dordogne ; S. Seelmann, licencié ès Lettres.

Paul Mauries, capitaine d'infanterie en retraite ; A. Piat, fondeur-constructeur ; Edgard Hément, publiciste ; Paiset ; docteur Regnauld, ancien interne des hôpitaux, prosecteur à la faculté ; Seewer, employé d'administration ; Antoine Musbaumer, rédacteur en chef du *Courrier républicain de l'Aveyron* ; Victor Leydet, sénateur des Bouches-du-Rhône, Joseph Fabre, sénateur de l'Aveyron.

MM. Georges Perrot, membre de l'Institut (inscriptions) ; H. Laudenbach, professeur agrégé de l'Université ; J. Leroy fils, opticien, Louis Lignières, publiciste ; Isidore Lang, licencié ès sciences mathématiques ; Théodore Lefebvre ; Alphonse Falco, ancien président de section au tribunal de commerce de la Seine ; Georges Duvernoy, élève des sciences politiques ; docteur Henri Martin ; Marie de Saint-Georges, ancien receveur central des finances ; Frédéric Moussay, maître de conférences à l'École Normale Supérieure ; Albert Louvet, manufacturier ; Roger Meyer, avocat à la Cour d'appel ; Émile Meyer, manufacturier.

MM. Jules Herbette, ambassadeur de la République française ; Adolphe Lacan, docteur en droit ; docteur Émile Neumann ; Mme Edgar Quinet ; Henri Boursier, employé de faculté ; Darlu, professeur agrégé de philosophie ; Marcel Dourgnon, architecte du nouveau musée des antiquités égyptiennes ; Lefort, conseiller municipal de Rouen ; Roche, agrégé de lettres ; Gustave Gasser, journaliste.

MM. Docteur Frantz Glénard, correspondant de l'Académie des Sciences ; Albert Le Roy, avocat, docteur ès lettres, conseiller général de l'Ardèche ; Jules Chauvin, licencié ès lettres ; A. Charles, proviseur honoraire ; Léon Moulin, licencié ès lettres ; Georges Mouret, examinateur à l'École Polytechnique ; Gustave Popelin, artiste peintre ; Victor Nicaise, interne des hôpitaux ; René de Pont-Jest ; Gustave Jourdan.

MM. H. Léauté, membre de l'Institut, professeur à l'École Polytechnique ; docteur Béclère, médecin à Saint-Antoine ; Émilien Giraud, avocat à la Cour ; J. Cator, professeur à Janson-de-Sailly ; Émile de Bellomayre, ancien magistrat ; Théodore Cahu, homme de lettres ; Mermeix, publiciste ; Michel Bréal, membre de l'Institut ; Henri Bréal, avocat à la Cour d'appel ; Jean Bernard, président du syndicat des journaux de langue française paraissant à l'étranger ; E.-S. Auscher, ingénieur des arts et manufactures ; René Huette, publiciste ; E. Mossot, professeur agrégé de l'Université ; Maurice Roger, agrégé de l'Université ; A. Huillard, industriel à Suresne.

MM. Raymond Poincaré, député ; Levallois, négociant ; docteur Chandebois, trésorier honoraire de l'Association générale des étudiants ; Pellat, élève de l'École des sciences politiques ; Gastambide, Delfau, Pelvet, de l'École nationale supérieure des mines ; Maret, docteur en médecine ; G. Lamouroux, bibliothécaire à Sainte-Geneviève ; G. Meyer ; Maurice Flamand, étudiant en droit ; Maurice Ditte, étudiant en droit ; Henry Juissard, étudiant en médecine ; A. Fauquet ; Albert Wahl, ingénieur de la marine ; Gustave Vapereau, homme de lettres, inspecteur général de l'instruction publique ; G. Gutesmann, licencié ès sciences ; Édouard Sarrasin ; G. Leven, interne à l'hôpital Cochin.

Ce matin, à midi, le comité avait reçu les nouvelles adhésions suivantes :

MM. Abel Hermant, homme de lettres ; Max Leclerc ; Le Corbellier, éditeur, ancien maire de Meudon ; Paul Carpentier, avocat à Lille ; L. Baudoin ; A. Basquin, avocat à Lille ; A. Magnien, ouvrier mécanicien ; R. Jalliflet, professeur agrégé de l'Université ; Lazare Weiller, ingénieur officier de la Légion d'honneur ; Paul Lejeune ; Paul Jalaguier, agent général du consistoire de l'église réformée ; Ernest Guingand, marchand de bois, conseiller municipal à Briare-Loiret ; Gabriel Debort ; Jacques Lemonnier, docteur en droit ; Achille Acis, professeur de rhétorique au lycée Louis-Le-Grand.
MM. Alexis Noël ; Marcel Drouin, agrégé de philosophie ; Albert Wahl, professeur à l'Université de Lille ; Georges Leser, chimiste ; André Lemonnier, licencié ès lettres ; L. Roy, proviseur du lycée de Chartes ; Paul Cazeneuve, professeur à la Faculté de médecine, vice-président du conseil général du Rhône ; Henri Schirmer, maître de conférences à la Faculté des lettres de Paris ; Pierre Mortjé, étudiant ; Léon Forzinetti ; Ferdinand Scheurer ; Albert Petot, professeur à la faculté des sciences de Lille.
MM. Julien Genet, chevalier du Mérite agricole ; B. Saint-Chaffray, ministre plénipotentiaire en retraite ; Octave Aubert, rédacteur en chef de l'*Indépendant de Pau*, avocat ; Ch. Perotte-Deslandes ; Kellerman, directeur honoraire des douanes ; Édouard Tacquard ; J. Rollet ; Victor Nicaise, interne des hôpitaux ; Joseph Texte, professeur à la Faculté des lettres de Lyon ; A. Sabatier, doyen de la Faculté de théologie ; F. Chaniac, agrégé de l'Université, professeur au lycée de Tournon ; J. Berger, professeur au lycée d'Orléans ; Gaston Buchet, explorateur.
MM. Paul Berthelot, rédacteur à la *Petite Gironde* ; Charles Chaumet, rédacteur à la *Petite Gironde* ; Édouard Sylvin, rédacteur à la *Petite Gironde* ; Émile Bourbon, rédacteur en chef de la *Petite Gironde* ; Marceline Eyrioux, institutrice française ; Charles Chabot, professeur adjoint à l'Université de Lyon ; Marguerite Grimm ; Emery Debrousses, docteur-médecin à Jonsac ; Charles Diehl, professeur à l'Université de Nancy ; D. Parodi, professeur agrégé au lycée de Limoges ; Charles Charrot, professeur de rhétorique au lycée Victor Hugo ; docteur Ganzinotty ; René Héry, avocat, docteur en droit.
MM. le pasteur Alfred Bénezech ; Étienne Destranges, rédacteur en chef de l'*Ouest-Artiste* ; André Gide ; A. Peuvrier, pharmacien de 1ère classe, ex-interne des hôpitaux de Paris ; René Le Parquier, professeur des études honoraire ; A. Duval, pharmacien de 1ère classe ; docteur Stœber ; Pierre Monod ; docteur G. Lemonnier, lauréat de la faculté de médecine ; A. Decoppet, pasteur de l'église réformée de Paris ; Briois, agrégé de l'Université à Rouen ; H. Texcier, agrégé de l'Université à Rouen.
MM. E. Bernhardt ; E. Métairie, étudiant en droit ; J. Dominguez, licencié en droit ; René Darcens, homme de lettres ; Charles Fould, avocat à la Cour d'appel de Nancy ; G. Bureau, ingénieur ; Gaston Migeon, attaché au Musée du Louvre ; Charles Vazeilles ; A.-C. Racine-Braud, pasteur de l'église réformée ; Gustave Hubbard, ancien député ; L. Brebier, professeur agrégé au lycée de Saint-Quentin ; Lucien Sueur, ancien élève de l'École Normale Supérieure, professeur au collège de la Fère ;
MM. P. B…, un lecteur de l'*Écho de Paris* ; G. Jacob ; Paul Bernhard ; Frédéric Bataille, professeur au lycée Michelet, membre de la Société des gens de lettres ; F. Guillierme Larnac, propriétaire ; G. Bourgeon, président du consistoire de Caen ; Charles Salomon, docteur en droit ; V. Gignoux, professeur agrégé à Janson-de-Sailly ; Étienne Bricon ; Paul Bosq ; A. Radier, publiciste ; Tony Kauffmann ; S. Halfon, administrateur de la Compagnie générale transatlantique.
MM. A. Dalsème, homme de lettres ; Jules Astruc, architecte Voyer de la ville de Paris ; Charles Rivière, artiste peintre ; Julien Tiersot, compositeur de musique ; Albert Réville, professeur au Collège de France ; Maurice Rousselot, Henri Caucurte, commissionnaire en vins ; G. Dufour ; E. Jeanmaire, professeur au lycée du Havre ; Ph. Jalabert, professeur honoraire à la Faculté de droit de Paris ;
MM. Édmond Moqueris ; Arthur Lemaître, vice-consul de Suède et de Norvège, membre du conseil général du Calvados ; Charles Fourgeaud, artiste sculpteur céramiste ; A. Chauchy, pharmacien de 1ère classe ; Georges Stahl, violoniste du Conservatoire de Paris ; Louis Menne-

cier, rédacteur en chef du *Progrès de l'Oise* ; A. Mennecier, conseiller municipal, directeur du *Progrès de l'Oise* ; E. Duprat, rédacteur au *Progrès de l'Oise* ; L. Aaron-Caen, ancien avocat à la Cour d'appel ; Daniel, propriétaire ; Émile Girard, chef d'institution, membre du conseil supérieur de l'instruction publique ; Paul Joanne, *Guides Joanne* ; Georges Salomon, négociant ; Ch. Bonnesseur, dessinateur géographe ; E. Quiévreux, pasteur de l'Église réformée ; Mme Gustave Lévy-Alvarez ; Henri Desmarest, rédacteur au *Progrès de l'Oise.*

C – 27 janvier 1899

MM. Georges de Porto-Riche, auteur dramatique ; Georges Lachapelle, publiciste ; Jacomet, interne à l'hôpital Cochin ; A. Valabrègue, homme de lettres ; V. Griffon, interne des hôpitaux ; Hauser, professeur à l'université de Clermont ; Maxime Serpeille, secrétaire de la rédaction du *Vélo* ; Aynac, ancien préfet.
MM. Pierre Rigot, avocat au Conseil d'État et à la Cour de cassation ; Paul Colin, artiste peintre ; Saint Germier, artiste peintre ; Abel Jahan, étudiant en médecine ; Alfred Etievant, rédacteur au *Petit Troyen* ; Belleteste, rédacteur au *Petit Troyen* ; Lupin, rédacteur au *Petit Troyen* ; Georges Kœchlin, Prosper Castanier, Maurice Vaucaire, auteur dramatique.
MM. Paul Bureau, docteur en droit ; J. Jamet, docteur en droit, avocat à la Cour d'appel ; Édmond Viollet, Jules Schwartz, Mathé, ancien notaire ; Gabriel Monod, membre de l'Institut ; docteur A. Rist, Aymé Ronnin, Alexandre Bertrand, membre de l'Institut (inscriptions) ; Adrien Dacosta, propriétaire ; Rodrigues-Ely, rentier.
MM. Paul Lorquet, professeur d'histoire à Janson-de-Sailly ; Gaston Gustine, licencié en droit ; Armand Charpentier, membre de la Société des gens de lettres ; docteur Limbo ; docteur Gujard, ancien interne des hôpitaux ; Jean Bernac, homme de lettres ; Georges Manchez.
MM. Albert Dez, professeur à Buffon ; Alfred Morin, Salomon Reinach, membre de l'Institut (inscriptions) ; F. Schœn, manufacturier ; Octave Gelin, architecte ; Achille Cesbron, peintre, chevalier de la Légion d'honneur ; Charles Cesbron, artiste peintre.
MM. L. Caste, professeur de l'Université ; Saint-Germain ; Pierre Domere, secrétaire général du *Phare de la Loire* ; docteur A. Vignalou, ancien interne des hôpitaux ; Waldteufel, directeur de la politique étrangère de la *Paix* ; H. Galdoz, professeur à l'École libre sciences politiques ; Lucien Leblanc, architecte ; H. Rollet, avocat à la Cour d'appel de Paris ; Léon Cattelan.
MM. Ed. Nocard, membre de l'Académie de médecine ; Paul Fumouze, externe des hôpitaux ; docteur H. Barth, médecin à Necker ; Étienne de Rouville, chef des travaux de zoologie à l'Université de Montpellier ; docteur G. Lochard, Daniel Brun, Oscar Eyckens, Auguste Lalance, ancien député d'Alsace au Reichstag ; Eugène Max.
MM. Léon Terrier, professeur au lycée Condorcet ; docteur Witkowski, Ernest Duplay, E. Dalleinne, peintre verrier ; Dick May ; Chameroy, architecte ; Albert Jeanne, employé ; Anglas, préparateur à la faculté des sciences ; Auguste de Pauw, dessinateur.
MM. René Aubriot de la Palme, André Sagnier, ancien éditeur ; A. Mostiker, ingénieur des arts et manufactures ; Charles Leduc, Victor Huot, géographe ; Michel Mortier, Charles Julliany, É. Sarrasin, ancien président de la Chambre syndicale de la tabletterie ; Constant Naura, Guillotin, instituteur en retraite.
MM. Rémy Perrier, chargé de cours à la Sorbonne ; Henri Petiteville, professeur à l'Association polytechnique ; Lucien Picard, agrégé de l'Université ; Paul Ribière, interne des hôpitaux de Paris ; Th. L. Bonnerot, professeur à Louis-Le-Grand ; Louis Gault ; L. Moret, docteur ès Lettres.
MM. Albert Bazailles, agrégé de l'Université ; A. Douchet, Louis Sautter, ingénieur ; Jacques Duplay, externe des hôpitaux ; Georges Pelissier, Galichon, Louis Bouey, L. Rancy.
MM. Ch. Lang, représentant de commerce ; Viard, commerçant ; Siné, professeur ; Gavois ; F. Oger, ancien professeur ; G. Dereux, licencié ès lettres ; A. Pichon, professeur agrégé de l'Université ; Léon Mac-Auliffe, externe des hôpitaux.
MM. Maurice Vallet, docteur en droit ; Vinot, Léon Salomon ; Pierre Arnaud, professeur ; Paul Pelet, professeur à l'École des sciences politiques ; Lucien Lévy, examinateur d'admission à

l'École Polytechnique ; D. Cohen, négociant ; R. Cohen, J. Cohen, étudiant en médecine ; Lucien Lobin, rentier.
MM. A. Barth, de l'Académie des inscriptions ; Émile Altette ; H. Zuber, artiste peintre ; Édouard Maneuvrier, directeur de la société des mines et fonderies de la Vieille-Montagne ; Édouard Maneuvrier fils ; W. Garcias fils.
MM. Savoy, ancien président de section au tribunal de commerce de la Seine ; Delu ; Georges Dalmeyda, professeur à l'Université ; E. Janelle, professeur agrégé à l'Université ; Victor Egger, chargé de cours à l'Université de Paris ; Maurice Courant, interprète au Ministère des affaires étrangères ; Mildé, ingénieur constructeur électricien ; Émile Maucomble, secrétaire général de la compagnie continentale Edison ; Henry Berenger, homme de lettres.
MM. Fernand Halphen, compositeur de musique ; Édouard Spinosa Cattela, André Jacquin, horloger ; Haas ; Henri Weil de l'Académie des inscriptions ; Paul Girard, maître de conférences à l'École Normale Supérieure.
MM. Alfred Huyot, professeur au lycée Louis-Le-Grand ; Eugène d'Eichtal, Jules Nètre, ancien receveur particulier des finances ; Georges Belz de Villas, René Parenteau, conseiller d'arrondissement de la Vendée ; Émile Mafre-Rafine, homme de lettres ; Alfred Mayrargues, André Mayrargues, Édmond Mayrargues, Henry Bataille, Léo Clarétie.
MM. Paul Ballande, Dommartin, Millard, Ernest Julien, publiciste ; Henri Foulard, employé de librairie ; Ernest Prévot, Charles Lecorbeillé.
MM. Lintract, Simmonot, Chatelin, Albert Hano, Lucien Hano, Longuépée, Henri Bourrelier, Humbert Ménier, Jean Sigaux, homme de lettres.
MM. Alfred Potier, membre de l'Institut ; Henri Pellat, professeur adjoint à la Sorbonne ; Henri Barban, employé de Librairie ; Louis Ningler, Pelvet (École des Mines), S. Pellat, attaché au Parquet de la Cour des comptes ; G. Kuss, docteur en médecine ; G. Laurent, professeur de philosophie à Sainte-Barbe.
MM. Thibaut, docteur ès lettres, professeur à l'Université de Besançon ; Louis Couve, maître de conférences à l'Université de Nancy ; Paul Souriau, professeur ; Rémy Perrier, chargé de cours à la Sorbonne ; Léon Féder, professeur à la faculté de droit de Lille ; Albert Peyronnet, ancien magistrat, avocat à la Cour d'appel ; Alfred Noret, Georges Bignet, industriels à Montargis ; docteur D. Metzger, lauréat des hôpitaux de Paris ; René Gouge, licencié ès lettres, licencié en droit ; Th. Roux, pasteur à Nancy.
MM. Eugène Manuel, homme de lettres, inspecteur général de l'instruction publique ; L. Durand-Clay, inspecteur général des Pont-et-Chaussées en retraite ; Pomel, agrégé de l'Université ; Édouard Devin, professeur à Buffon ; Louis Gérard-Varet, agrégé de philosophie à Dijon ; A. Pignède, professeur au lycée Ampère, Lyon ; J. de Visme ; C. Fallu de la Barrière, directeur du *Paysan de France* ; Eugène Vincent, secrétaire de la direction du *Paysan de France* ; Maurice Kuhn, professeur à l'École Normale ; Charles Ganrier, professeur agrégé au lycée Corneille, Rouen ; E. Dubloc, courtier en laine, Londres ; Adolphe Pichon, licencié ès lettres.
MM. Hippolyte Laroche, ancien officier de marine ; Grimail, ancien élève de l'École Polytechnique ; Jacques Soyer, archiviste du département du Cher ; Hû, maire de Pontlavey, orientaliste ; A. Mostiker, ingénieur des arts et manufactures ; Jean Appleton, professeur agrégé à la faculté de droit de Lyon ; E. Boudret, professeur agrégé au lycée d'Agen ; Henry Perrin, étudiant en droit à Bordeaux ; Paul Chabot, licencié ès sciences physiques ; M.-A. Galland, docteur ès lettres ; Paul Hazard, avocat à Bourges, ancien bâtonnier.
MM. J.-A. Delpit, professeur au collège de Treignac (Corrèze) ; Léon Lemoine, professeur honoraire de l'Université ; Édouard Rocherolles, professeur agrégé de l'Université ; Lucien Brunel, professeur de rhétorique au lycée Henry IV ; J. Flory, professeur de l'Université ; A. Reynaud, professeur de l'Université ; A. Gascard, professeur de l'Université de Marseille ; A. Raison, professeur agrégé au lycée de Tourcoing ; Luc Picart, chargé de cours d'astronomie à l'Université de Lille ; Alfred Mey, professeur agrégé à l'Université de Saint-Quentin ; F. Merlant, élève de l'École Normale Supérieure ; docteur H. Folet, membre correspondant de l'Académie de médecine ; Meyssonate, corroyeur à Chateaubriand ; René Foulon, avocat.

MM. Hector Degeorge, architecte expert près le tribunal ; baron Maxime Trigant de la Tour, membre du Conseil héraldique de France ; contre-amiral Reveillère ; Fernand Bazire, ancien procureur de la République ; E. Leprêtre, ingénieur civil ; docteur Jules Puig ; Jules Lucas, ancien bâtonnier de l'ordre des avocats ; Léon Nunès, directeur du théâtre des Folies-Dramatiques ; Charles Bruston, doyen de la faculté de théologie de Toulouse ; René Grosdidier, membre du Conseil général, maire de Commercy ; Victor Favier, comptable ; H. Boudoin, employé de commerce ; F. Massy ; Léon Bérard ; E. Braud ; Dumont, comptable.
MM. F. Sapet ; N. Barraud, comptable ; Georges Chappelet, employé de commerce ; Marcel Proust ; Georges Paraf, publiciste ; N.-G. Amson ; Louis Corbin, instituteur à Cherbourg ; Joseph Kügelmann, imprimeur ; Valentin Smith, licencié en droit ; Austin de Croze, homme de lettres ; Jules Koch ; Georges Brégand, rédacteur au *Matin* ; Gilbert Esmelin, directeur politique de l'*Indépendant auxerrois* ; J. B. Etaix, secrétaire de la rédaction de l'*Indépendant auxerrois* ; Henri Sausset, avocat.

D – 28 janvier 1899

MM. Arthur Cléry, architecte voyer honoraire de la ville ; Flurer, professeur à la faculté de droit de Lyon ; Camille Oudinot, homme de lettres ; Fernand Gavardy, ministre plénipotentiaire ; Charles Bémont, directeur adjoint à l'École des hautes études ; Victor Moinaux, Aimable Cochin, littérateur ; Bonn, colonel de cavalerie en retraite ; Louis Villette, principal clerc de notaire ; Émile Weill, agrégé de l'Université ; Marcel Noyer, receveur de l'enregistrement ; Paul Calmann-Lévy, éditeur.
MM. Worms de Romilly, avocat à la Cour d'appel ; Boissonnade, professeur à l'Université de Poitiers ; Georges Lespagnol, agrégé de l'Université ; M. Hirsch-Pasteur, Eugène Mouvier, étudiant en médecine ; A. Bourdon, ingénieur ; Dollfus, ingénieur civil ; L. Cochet, ingénieur des arts et manufactures ; L.-J. Bertrand, rentier ; Mlle Alice Bertrand, directrice d'institution ; L. Lingrand, pharmacien de première classe.
MM. Baur, professeur au lycée de Limoges ; Maurice Colrat, avocat à la Cour d'appel ; Labouriau, Georges Picard, Vaurs, Michel Peter, Claude Debussy, Adolphe Sykucki, Auguste Salles, professeur à Janson-de-Sailly ; Émile Paz, Léon Santupéry, ancien chef de cabinet au ministère de la justice ; E. Lamarre, vicomte et vicomtesse de Dax, André Marchand, Eugène Blot, fondeur-éditeur ; van Gelder, céramiste ; D. Huguenin.
MM. François Benoit, docteur ès lettres, professeur d'histoire au lycée d'Amiens ; Albert Waddington, professeur à la faculté de lettres ; P. De Rouville, doyen honoraire de la faculté des sciences de Montpellier ; Combeau, industriel ; Amand Brette, publiciste ; A. Jacquin, docteur Gilbert Ballet, médecin de l'hôpital Saint Antoine, professeur agrégé à la faculté de médecine de Paris ; docteur Albert Mathieu, médecin des hôpitaux ; A. Prunet, professeur à l'université de Toulouse ; Émile Brylinski, ingénieur ; Gustave Favier, conseiller à la Cour d'appel de Montpellier ; A. Baquin, avocat à Lille.
MM. Émile Cotte, professeur de philosophie au collège de Romans ; Paul Tintellin, conducteur des ponts et chaussées à Romans, Théodore Jays, propriétaire à Romans ; Théodore Debard, greffier à Romans ; Élie Bouët, professeur de physique au collège de Romans ; Georges Rimet, clerc d'avoué, professeur à l'Association Polytechnique, à Romans ; Hector Genouy, professeur d'anglais au collège de Romans ; François Couvert, professeur à l'école pratique de Romans ; Paul Housselot, inspecteur honoraire d'Académie ; Paul Saillard, Lucien Proust, Alphonse Drapé, docteur en droit ; docteur Luc, ancien interne des hôpitaux ; Jules Martha, professeur à la Sorbonne.
MM. H. Schrader, Camille Marcou, E. Marty, agrégé de l'Université ; Gaston Isambert, avocat à la Cour d'appel, lauréat de l'école libre des sciences politiques ; Henri Amie, homme de lettres ; Maurice Jambut, Alphonse Ledru, avocat à Versailles, ancien bâtonnier ; P. Brocadet, étudiant en pharmacie ; E. Vallé, sénateur de la Marne, Étienne Siry.
MM. Emmanuel Daubrée ; Jean Thorel, homme de lettres ; J. Crémieux, ancien volontaire du 24ème de ligne, armée du Nord ; Porchon, professeur au lycée Hoche ; Léon Estivaut ; G. Millet,

agrégé de l'Université ; Loys Brueyre, membre du Conseil supérieur de l'Assistance publique ; Adrien Vély, homme de lettres.
MM. J. Bézard, agrégé de l'Université ; A. Goût, pasteur de l'Église réformée de Paris ; Louis Bidault, artiste peintre ; R. Perraud ; E. Sénac, docteur en médecine ; Alexis Dorville, professeur à l'Association polytechnique ; Émile Trolliet, agrégé de l'Université ; Henri Ouvré, professeur à l'Université de Bordeaux ; Marcel Anoyant, étudiant en philosophie.
MM. le docteur Bernheim, professeur à l'Université de Nancy ; C. Coquelin aîné, théâtre de la Porte-Saint-Martin ; Paul Lhérie, professeur au Conservatoire ; Édmond Duvernoy, professeur au Conservatoire ; Alphonse Duvernoy, compositeur de musique ; Frédéric Duvernoy, sous-chef à la Banque de France ; H. Brachet, avocat ; Georges Bureau, avocat ; E. Marty, agrégé de l'Université ; Théodore Ruyssen, agrégé de philosophie ; Arthur Hannequin, professeur à la faculté des lettres de Lyon ; Charles Gaudier, professeur au lycée de Valenciennes ; A-Ed. Chaignel, ancien professeur du Prytanée militaire de la Flèche, correspondant de l'Institut ; Huriez, professeur au lycée du Mans ; Marius Cloup, professeur au lycée de Cahors ; H. Hauser, professeur à l'Université de Clermont ; Hervieux, professeur à l'Université de Nancy ; Charles Wahart, agrégé de l'Université.
MM. Caullery, maître de conférences à la faculté des sciences de Lyon ; E. Roman, inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite ; A. Bouisson, ingénieur honoraire du matériel de la Compagnie de l'Ouest ; François Ducuing, avocat ; Albert Kuhn, P. Jean-Maire, industriel ; E. Biscara, conseiller municipal d'Orléans ; Buchenaud, professeur à Saint-Brieuc ; Paul Wallon, architecte du gouvernement ; Charles Avald, Ph. Tapernoux, ancien rédacteur en chef des *Indépendants de la Charente-Inférieure* ; Charles Dupuy, ancien avoué à Paris ; docteur P. Good, médecin de l'établissement thermal d'Enghien ; P. Barrat, professeur au collège de Blaye ; T. Maillard, pasteur ; L. Viardot, représentant de commerce ; P. Vésigot, commissionnaire en soie ; Édmond Dannhauser, industriel.
MM. Charles Edwald-Heuzé, ancien avocat au Conseil d'État ; Émile Gautier, pasteur de l'Église réformée ; Phoebus Jouve, négociant ; docteur E. Gaudin ; Cuau, négociant ; Fier, licencié en droit ; H. Moulin, professeur à l'Université de Dijon ; docteur Adolphe Castex et Mme Adolphe Castex ; Oyonnax ; Joseph Labiche, rédacteur au *Journal de Mortain* ; H. Fromont ; C. Lelong, archiviste-paléographe ; Georges Boutin-Bernier, étudiant ; F. Royé, professeur d'histoire ; docteur Louis Quérat, médecin de l'hôpital Ricord ; Pierre Janet, chargé de cours à l'Université de Paris ; A. Pouge, professeur agrégé au lycée de Montpellier ; Charles Cerf, Souvenir français ; Georges Métra, négociant.
MM. Henry Robert, Édouard Hinstin, Raoul Aaron, André Thévenin, Marcel Deleau, Whitcombe, Carbonnel, R. Darles, Mazet, Delmas, H. Lescure, Henri Falc, L. Cons, R. Sanfiresco, C. Polack, Henri Vernet, Xoual, E. d'Oungre, Henri Bergmann, G. Tasset, Lucien Wolff, B. Lévy, Félix Hatz, J. Rulland, E. Piéron, Auchel, A. Guyon, Ch. Catusse, G. Chrétien, Pigallet, R. Hamel, René Rivet, M. Mignard, Jean Schlegel, L. Fresnoy, Victor de la Pommeraye, Many Sabetay, Pierre Jaudon, Henri Geneau, Mirvaux, J. Tastevin, étudiants en Sorbonne ; Roger Hollard, pasteur à Paris ; Roger Hollard, pasteur à Bordeaux ; H. Dietz, professeur de philosophie à Buffon.

E – 29 janvier 1899

MM. Victor Glachant, agrégé de l'Université ; G. de la Quesnerie, professeur à Saint-Louis ; Émile Trélat, ancien député ; Paul Guieysse, député ; Alfred Agache, artiste peintre ; Velten, sénateur ; G. Bloch, maître de conférences à l'École Normale Supérieure ; Édmond Chavannes, professeur au Collège de France ; Chavin-Colin, professeur honoraire à Belfort ; C. Rittier, professeur honoraire ; J. Gache, professeur au lycée Carnot ; A. Lehr, censeur du lycée d'Annecy ; Mme Lehr.
MM. Gustave Reynier, docteur ès Lettres ; Daniel Bourchnin, docteur ès lettres ; Adrien Gassier, membre du conseil général des Basses-Alpes ; baron Merlet, chef de bataillon en retraite ;

Charles Mantoux, interne des hôpitaux ; Julien Wahl, Walery, photographe ; Gustave Fabre (Nîmes) ; Mme Gustave Fabre.
MM. Monard ; E. Salamagnon ; Félix Pietrement, Neuilly ; Louis Legendre, auteur dramatique ; A. Moutier, directeur d'école normale primaire ; docteur Maurice Casaud, Vibraye (Sarthe) ; Fourcomble de Medennier, architecte ; Louis Tahlheimer, architecte expert ; Édouard Covelet ; docteur Louis Monod ; J. Hirsch, professeur au Conservatoire des arts et métiers ; Henry Kapferer, ingénieur civil.

F – 29 janvier 1899[1]

MM. Marcel Daninos, étudiant en droit ; Henri Maistre, publiciste ; J. Cazajeux, publiciste ; Ch. Limousin, Édmond Sée, Maurice Zablet, publiciste ; Cahen-Strauss, ingénieur des arts et manufactures ; docteur Millard, médecin honoraire des hôpitaux ; Girard, ancien officier ; Jules Guieysse, étudiant en droit ; Devèze, homme de lettres ; Léon Bonnet, commis en librairie ; Charles Dujarier, interne des hôpitaux ; docteur Féron.
MM. François Ehrmann, artiste peintre ; comte F. d'Aiguy, Léopold Schulhof, astronome ; L. Anglas, artiste peintre ; Georges Diéterle, maire de Criquebeuf-en-Caux, conseiller d'arrondissement ; Henri Pothier, professeur au lycée Montaigne ; Mme Renée Lafont, licenciée ès lettres.
MM. Louis Baize, agrégé de l'Université ; Louis Dolet, Fesles, orfèvre ; Pestres, professeur à Étampes, H.-L. Pialer, Louis Constant, Eugène Mantin, Henri Etlicher, inspecteur des postes et télégraphes en retraite ; A. Samuel.
MM. Poirrier, sénateur de la Seine ; Girault, sénateur du Cher ; René Legendre, avocat à la Cour d'appel ; Hervé de Saisy, sénateur ; René Goblet, ancien président du Conseil ; Paul Strauss ; Eugène Barban, rentier ; Édmond Stapfer, professeur à l'Université de Paris ; Julet, avocat, ancien expert à la Cour d'appel de Paris ; docteur Béclère père.
MM. Georges Benoist, licencié ès lettres ; Charles Wagner, industriel ; Paul Camberlin, publiciste ; Guillemet, député de la Vendée ; docteur Michaux, Georges Chaudey, ancien député ; Sciama, membre de la Chambre de Commerce de Paris ; Aries, ancien maire de Bry-sur-Marne ; A. Bouillon, professeur honoraire au lycée Condorcet ; Détroyat, inspecteur ingénieur des télégraphes, en retraite ; Ch. Toussaint, artiste peintre.
MM. le baron Félix Oppenheim ; Paul Pélicier, archiviste-paléographe ; Xavier Koenig, pasteur ; Le Bouteux ; Uhry, ancien conseiller général et juge consulaire à Constantine ; Paul Corriez, Ernest Schlumberger, Henri Cordier, R. Douen, rentier ; Charles Saint-James.
MM. Schreiber, représentant de fabrique ; Warnet, Henri Gallais, ancien lieutenant de réserve ; L. Meyer, S. Bloch, professeur au lycée Janson-de-Sailly ; F. Signard, chef de division au ministère de l'agriculture en retraite ; André Delfau, externe des hôpitaux ; Émile Saussine, élève à l'école coloniale ; Ed. Picard, licencié en droit ; L. Guichard.
MM. A. Picheral, étudiant en droit ; J. Daroussin, étudiant en droit et élève à l'école coloniale ; J. Niel, étudiant en pharmacie ; Philippe Cleiss, étudiant en lettres ; A. Bertrand, étudiant en lettres ; Draussin, étudiant en théologie ; Armand Sabatier, membre correspondant de l'Institut.
MM. Frédéric, Euzière, député ; S. Wolff inspecteur général des ponts et chaussées en retraite ; Paul Tridon, interne provisoire des hôpitaux ; D. Baumal, libraire à Lorient ; Maurice Muret, conseiller général de Seine-et-Oise, maire de Margeney ; Victor Mortet, bibliothécaire de l'Université ; Charles Mortet, conservateur à la bibliothèque Sainte-Geneviève ; Émile Gallet, maître-verrier, Nancy ; Albert Kaempfen, directeur des Musées nationaux ; Albert Waddington, professeur à la faculté des lettres à Lyon.
MM. Barat, rédacteur en chef du *Progrès de l'est*, Nancy ; de Schaecken, secrétaire de la rédaction du *Progrès de l'est*, Nancy ; Max Gérard, au *Progrès de l'est* ; Flurer, professeur à la faculté de droit de Lyon ; Jules Drach, maître de conférences, faculté des sciences, Clermont-Ferrand ;

[1] Cette liste fut publiée dans *Le Petit Temps*.

Houllevigne, maître de conférences, faculté des sciences, Lyon ; docteur R. Dreyer-Oufer ; Reybaud-Poulle ; Henri Truchy, professeur adjoint, faculté de droit, Dijon ; L. Schmidt, pasteur à Lézay.
MM. Guichard, professeur à la faculté des sciences (Clermont-Ferrand) ; docteur L. Klein, ex-interne des asiles de la Seine ; Émile Legouis, professeur à la faculté des lettres de Lyon ; Pierre Debrée, principal de collège en retraite ; Mme Joseph Pravaz, à Lyon ; Mlle Joseph Pravaz, à Lyon ; Achille Soury, négociant à Paris ; A. Dubuc, receveur de l'enregistrement, à Condé ; Henri Michel, conservateur de la Bibliothèque d'Amiens ; Georges Cequerel, actuaire, ex-chef adjoint au ministère des colonies ; Albert Douarain, avocat, à Évreux.
MM. A. Gendron-Esnault, architecte-expert ; Henri Réville, pasteur à Luneray ; Gaston Vallière, Adrien Laroche, pasteur à Rochefort ; Henri Vallois, Ernestine Faure, professeur au collège de jeunes filles, Avignon ; Jeanmaire, pasteur ; Henri Berton, avocat à la Cour d'appel ; Tisserand, agrégé de philosophie ; Édouard Droz, professeur à la faculté des lettres, Besançon ; Georges Guillerand, répétiteur.
MM. René Travers, agrégé de l'Université ; E. Mariette, receveur à Nangis ; docteur Santenoise, médecin de l'asile d'aliénés de Saint-Élie ; André Robinet, externe des hôpitaux ; Auguste Salleron, Édouard Baltzinger, représentant-dépositaire ; Eugène Bonnardel, receveur des postes à Avesnes ; Georges Mazinghien, de la Société des gens de lettres ; C.. Batault, avocat, docteur en droit.

G – 30 janvier 1899

MM. docteur A. Langlois, docteur Wallez, H. Géminard, pasteur, président du Consistoire de Florac ; C. Broussais, propriétaire à Coulombes ; docteur Alfred Goguel, H. Santis, agrégé de l'Université de Grenoble ; P. de Felice, pasteur à Enghien.
MM. A. Lamotte, Vincennes ; Louis Château ; Georges Serpin ; Fernand Bernheim, interne des hôpitaux ; docteur H. Cuvillier, ex-interne des hôpitaux ; docteur Dieterle ; Lucien Ferrand, licencié ès sciences physiques.
MM. Armand, pasteur, Montélimar ; G. Quesnel, directeur de l'école supérieure de commerce, Montpellier ; docteur Fernand Merlin, Saint-Étienne ; E. Fallot, pasteur, Sainte-Croix (Drôme) ; G. Darboux, agrégé de l'Université, Montpellier ; docteur Debled ; A. Serpin, ancien magistrat.
MM. H. Lanta ; Jules Maldidier, agrégé de philosophie ; A. Baset-Bonnefons, ancien industriel ; Paul Sirvin, agrégé de lettres ; André Cohen, étudiant en lettres ; Ulysse Aubry.
MM. Jules Joulin, receveur des postes en retraite ; André Lalande, professeur de philosophie ; Géo Blott ; Alfred Joulin, employé de commerce ; Odysse Barot.
MM. Julien Dupré, artiste peintre ; Ch. Benezech, avocat ; Recolin, publiciste à Pau ; docteur A. Hamon, S. Strowski, professeur de philosophie à Pontivy.
MM. E. Fontanès, président honoraire du Consistoire du Havre ; Jules Griset ; comte Georges de Vissec ; Léon Zoude, ingénieur des arts et manufactures ; Édmond Bickard-Sée ; Émile Javet, chimiste ; Eugène Caen, ancien adjoint du 3ème arrondissement.
MM. Armand Colin ; René Lemesle, étudiant en médecine ; B. Grawitz, pasteur ; Henry Raby, professeur honoraire, conseiller municipal à Moulins ; F. Kenelon, propriétaire, ancien volontaire de Crimée, membre fondateur de la Société des anciens militaires ariégeois.
MM. Chassagny, professeur à Janson-de-Sailly ; J. Lainé, étudiant ; Adolphe Puget, industriel ; E. Berton, pasteur, président du Consistoire de Sauve ; Armand Baze, secrétaire général de la crèche laïque ; A. Jorlot, professeur au collège de Lunéville.
MM. Gustave Charpentier, compositeur de musique ; C. Jonnart, député ; Paul Chambard, Mulhouse ; J. Berr de Turique ; A. Kapferer ; M. Avril, Rambouillet ; A. Fontaine, professeur au lycée d'Alger ; Mme veuve Marie Caron, à Néauphle-le-Château.
MM. Henry Carnoy, directeur de la *Tradition* ; Édmond Guérin ; Depreux, sénateur ; Ernest Jaubert, homme de lettres ; E. Barillon, professeur à l'Université (Beauvais) ; Jean Fourcade, soldat pendant quinze ans, Oloron-Sainte-Marie ; Alfred Engel ; Ernest Verdier ; E. Staubach ;

Mme Robert ; Mlle Robert, ex-directrice d'école normale ; M. Perseil, instituteur ; Mme Perseil, professeur d'école normale.
MM. Delabrousse, instituteur ; Gras, instituteur ; Mme Gras ; Mme Leclerc, institutrice ; Forget, pasteur, Angers ; Léon Boucher, professeur à la faculté des lettres, Besançon ; Paul Marin, manufacturier à Buhl (Alsace) ; Garapin, notaire honoraire, Orléans ; L. Matruchot, maître de conférences à la faculté des sciences, Paris ; H. Draussin, pasteur et publiciste, Pontarlier ; A. Chocarne, industriel ; Henri Aboulier, externe des hôpitaux ; docteur Raymond Stora, Georges Stora, licencié en droit ; Joseph Roberge, Honfleur ; Pierre Hoguet, licencié en droit ; Léon Chailley ; Mme Léon Chailley.
MM. Lucien Louvel, Rouen ; docteur Jacob, à Guerchy (Yonne) ; Charles Dijols, avocat ; René Emond ; Munier, ancien principal du collège d'Auxerre ; A. Lacoin, maire de Saint-Cyr-du-Gault ; docteur Paul Balt, (Garches) ; Æschismann, professeur au lycée Victor Hugo ; C. Gilardoni, manufacturier à Pargny ; Paul Pozzi-Escot ; docteur L. Hernette, Saint-Martin-de-Ré.

À cette liste de signataires, s'ajoute ce communiqué du Conseil municipal de Rodez :
Les vingt-sept membres du conseil municipal de Rodez,
Convaincus de la nécessité d'en finir au plus vite avec une affaire qui trouble le pays et qu'exploitent les ennemis de la République non moins que les ennemis de la France ;
Répudient les menées antisémites et césariennes ;
Ne préjugeant rien sur le fond d'une affaire dont aucun citoyen, hors les membres de la Cour suprême, ne possède tous les éléments ;
Estimant que la résolution manifeste de respecter en tout état de cause la légalité et de s'incliner devant le jugement de la Cour de cassation, quel qu'il soit, est le meilleur terrain d'entente entre les modérés des deux ligues existantes et la grande masse du pays ;
Approuvant la déclaration exempte d'équivoque que soumettent à leurs concitoyens des hommes éminents, étrangers aux luttes de la politique, estimés de tous les partis,
Signent l'appel à l'Union.
Ont signé :
MM. Henri Rudelle, maire de Rodez ; Artus, 1er adjoint ; Nanssac, 2ème adjoint ; Louis Lacombe, ancien député, conseiller général de l'Aveyron ; Joseph Blane, ancien surveillant général du lycée Montaigne ; Léopold Béraldy, avocat ; Gaubert, négociant ; Galibert, juge au tribunal de commerce ; Bincy, maître d'hôtel ; Carbonnel, négociant ; Cannac ; Cayla, négociant ; Enjalran, Boulet, négociant ; Constans, mécanicien ; Charles Lacombe ; Fayes, Lagarrigue, juge au tribunal de commerce ; Ginisty, capitaine en retraite ; Périé, négociant ; Poult ; Maurel, négociant ; Vial, Vidal, Auguste Viguié, Jules Viguié, Sudres, sous-conseillers municipaux de Rodez et Seguin, secrétaire de la mairie de Rodez.

H – 31 janvier 1899

MM. Ch. Gaud, agrégé d'histoire, Valenciennes ; Th. Commerçon, officier de la Légion d'honneur, à Chagny ; L. Furst, professeur ; A. Meynadier, professeur à Alais.
MM. Henry Lavignon, professeur de l'Université à Pont-du-Vaux (Ain) ; Robin, pharmacien ; Dubost, étudiant en pharmacie ; Phillippe Gallet, employé à Tournus ; Valade, ex-professeur, à Bischwiller ; Barillier-Baupré, licencié en droit ; P. Trocquemé, fils, à Saint-Sulpice-de-Royan ; P. Gardina, à Saint-Jean-de-Luz ; A. Waltz, professeur à la faculté des lettres, Bordeaux ; Ch. Chambon, ancien avocat à la Cour de cassation ; A. Bellon, chef d'institution ; H. Gillot, professeur à Oran.
MM. de Lapierre, agrégé de l'Université ; G. Fribourg, ex-inspecteur des postes ; Eugène Simon correspondant du Muséum ; E. Petit, avocat à la Cour d'appel ; Charles Gal, à Condrieu (Rhône) ; Édmond Fazy, homme de lettres à Saint-Petersbourg ; docteur Lobit, Biarritz ; Paul Picard, rédacteur au ministère des finances.
MM. Édouard Colonne, chef d'orchestre ; docteur Charles Richet, professeur à l'école de médecine ; E. Halpérine-Kaminsky, au ministère des affaires étrangères ; docteur Galup, maire de

Tonneins, conseiller général ; E. Dubeau, ancien avocat à la Cour de cassation ; docteur A. Mossé, correspondant de l'Académie de médecine à Toulouse ; G. Juillard-Hartmann, maire d'Épinal ; G. Auvard, ancien officier à Tours ; A. Pougin, publiciste ; C. Cabaillot-Lasalle, artiste-peintre.
MM. Jules Kergomard, de la Société des gens de lettres ; Ernest Brelay, rédacteur à l'*Économiste français* ; Mme E. Brelay ; MM. A. Wahl, ex-receveur de l'enregistrement ; E. Mégnin, à Giromagny ; L. Dunoyer de Segonzac ; E.-M. Poirson, cultivateur à Hunechy ; E. Lestang, directeur d'école normale à Angers ; E. Le Clerc ; V. Vergnon, pasteur à Desaignes ; E. Pervost, avocat ; M. Colomb, avocat à Alais ; A. Bouny, pasteur à Arvert ; Henri Tronchon, licencié ès lettres.
Mmes Mélanie Jacquot, Camille Gillet, Marie Jacquot ; MM. J. Leypold, Justin Lacquot, P. Leypold, de Valllois, M. Gillet, Mme Lina Hecker, M. Louis Hecker, veuve Valdemaire, Mlle C. Valdemaire, à Thaon.
MM. Henri Deverin, architecte en chef des monuments historiques ; F. Jacot, pasteur à Paris ; A. Looser, professeur à Joinville-le-Pont.
MM. L. Dispan de Floran, R. Lemaire, P. Bruet, R. Desfeuilles, E. Guitton, Gausson, professeurs au lycée d'Amiens ; A. Desfeuilles, Amiens ; Brochard, Amiens ; J. Martin, licencié en droit, Amiens ; Petitet, Guerchy (Yonne) ; René Grosdidier, maire de Commercy ; Flévet, Edet, professeurs de l'Université.

I – 1er février 1899

MM. Émile Michel, membre de l'Institut ; Carpentier, négociant ; Henri Hauvette, professeur à Grenoble ; Ch. Molines, pasteur à Mazamet ; Max Ellyan, homme de lettres ; S. Diény, pasteur à Nantes ; Maurice Polak, artiste peintre ; Francis Salomon, ingénieur ; Rodolphe Schwartz, docteur en droit.
MM. René Petitjean, ingénieur des mines ; docteur E. Flamand, docteur Kohn, docteur E. Tridon ; Demombynes, avocat ; Mme Romig.
MM. Georges Bardot, professeur à Grenoble ; E. Craquelin, agriculteur ; Paul Vigneras, inspecteur primaire ; Ch. Damas, professeur à Grenoble ; Léon Franck jeune, ingénieur civil des mines ; H. Rittersheim, Julien Martin, pasteur à Quiévy ; L. Messain et ses fils, mécaniciens à Vaucouleurs ; Ch. Montel, E. Alba La Source, manufacturier à Mazamet ; A. Thauziès, professeur à Périgueux ; A. Prévost, négociant à Lyon ; E. Grucker, professeur honoraire à Nancy ; A. Chaudron, Ernest Boigeol, manufacturier à Giromagny ; U. Faure, Albert Esnault-Pelteric, L. Sault, ingénieur civil des mines.
Docteur Toulouse, médecin de l'asile de Villejuif ; MM. A. Carette, ancien député ; G. Tarde, professeur à l'école des sciences politiques ; A. Espinas, chargé de cours à la faculté des lettres ; R. L Normand, docteur en droit ; Georges Courtois, ingénieur ; Ch. Taupin, médaillé du Tonkin et de Madagascar.
MM. L. Boch, maire d'Annecy ; Henri Berr, agrégé de l'Université ; E. Aubert, manufacturier ; docteur Natanson, ex-interne à Ivry ; Léopold Constant, professeur à la faculté des lettres d'Aix ; Mme Carlos Haffner, Asnières.
MM. R. Petitjean, ingénieur aux mines de Courrières ; Max Thierry ; L. Olive, licencié en droit ; P. Espinas, étudiant ; Léon Nisius ; Mme veuve E. Mayer ; MM. P. Redel ; Gustave Boule, rentier ; L.-D. Doury, ex-professeur au collège Chaptal ; Michel Graffe ; Henri Graffe ; Junius Benoît, à Alger ; G. Jouaust, publiciste ; M. Boyer, docteur en droit ; A. Coste ; P. Le Roux, licencié ès lettres ; Auguste Agache ; Henri Borst, externe des hôpitaux.
MM. Paul Constantin, agrégé de l'Université ; A. Thuillier, licencié ès sciences ; A. Hermant, architecte honoraire ; G. Mütterer, Paul Gauckler, G. Chandellier, D. Ronzier-Joly, agrégés de l'Université ; Maurice Rignoux, étudiant ; Lafargue, professeur ; A. Callet, inspecteur des domaines de la ville de Paris ; J. Normand peintre en bâtiments ; Derouen, rentier ; Ernest Pujol, maraîcher ; Sporel, à Genève ; Machard, tapissier ; A. Bacquin, avocat ; Paul Cornet, Lyon ; César Vinand, Marseille.

J – 7 février 1899[2]

Depuis la dernière liste que nous avons publiée, le comité de l'Appel à l'Union a encore reçu de nombreuses adhésions. Nous relevons parmi celles-ci les noms suivants :
MM. Delpech, sénateur ; Léon Grenier, inspecteur général honoraire ; Thierry de la Noue, député ; Georges Manœuvrier, directeur adjoint à l'École des hautes études ; le comité de l'Union pour l'action morale ; Maurice Bouchor, homme de lettres ; Ferdinand Buisson, directeur honoraire de l'instruction primaire.
MM. G. Deherm, directeur de la Coopération des idées ; Paul Desjardins, professeur à Michelet ; E. Devenat, directeur à l'école normale d'instituteurs ; Arthur Fontaine, sous-directeur à l'office du travail ; Charles Jacquard, Léon Letellier, professeur ; Henri Provin, professeur ; F. Schrader, professeur à l'école d'anthropologie.
MM. Gabriel Séailles, professeur à la Sorbonne ; Émile Morel, professeur à Lakanal ; J. Lecoq, agrégé de l'Université ; L. Eydeen Schenk, agrégé de l'Université ; Auguste Petit, docteur ès sciences ; C. Wagner, pasteur ; docteur H. Hoël, médecin à l'Hôtel-Dieu ; Édmond Lambert, ancien élève de l'École Polytechnique ; André Paisant, avocat à la Cour d'appel ; Alfred Etiévant ; M. Decrespe ; Édouard Parly, conseiller d'arrondissement à Troyes ; Leclerc, caissier à la caisse d'épargne à Troyes ; Denizot, conseiller général de l'Aube ; Cazals, agrégé de l'Université, professeur au lycée de Périgueux.
Nous recevons également dans les listes qu'on nous communique, les noms de 54 citoyens d'un arrondissement du Nord, domiciliés à Maulde et à Lecelles.

K – 9 février 1899

MM. Auguste Marguillier, homme de lettres ; Émile Delalande, artiste peintre ; Gustave Lacan ; Alfred Lequeux, président du comice agricole de Châlons ; Émile Laureney, conseiller municipal ; G. Maleville, libraire-éditeur à Libourne ; F. Abram, ancien président du Conseil général des Bouches-du-Rhône ; Antony Borel ; Tony Kaufmann ; Eugène Berthier, étudiant ; Étienne Bricon, Paul Calmann-Lévy, éditeur.
MM. S. Halfon, administrateur de la Compagnie générale transatlantique ; Eugène Joubert, rédacteur au *Petit Niçois* ; Pierre Monod ; Mathé, propriétaire ; V. Gignoux, agrégé de philosophie, professeur au lycée d'Agen ; Maurice Picquot, avocat à la Cour d'appel ; Francis Montagne, publiciste ; Félix Alcan, libraire-éditeur ; Victor Crémieux, libraire-éditeur ; Maurice Duval et Gabriel Montaudon, étudiants ; docteur Misrachi, médecin du consulat de France à Salonique (Turquie) ; G. Barthélemy, vétérinaire à Épinal ; L. Ducastel, architecte-expert ; Ruche, inspecteur d'assurances ; Gaussem, maire de Gabarnac (Gironde) ; Gustave Dufour, professeur à l'école Lavoisier.
De Troyes, MM. Cassé, conseiller municipal ; Marot, adjoint au maire ; Constant-Claudel, conseiller municipal ; Roy-Maire, conseiller municipal ; Paul Pascal ; A. Lenfumey, conseiller

---

[2] La liste des nouveaux signataires est précédée d'un communiqué des membres du comité :
« Les membres du comité remercient leurs adhérents de l'appui moral qu'ils lui ont apporté dans la crise présente. Ils étaient mus par le respect de la magistrature et le respect de l'armée ; plus que jamais ils estiment que ces deux sentiments doivent rester étroitement unis.
Ils redouteraient de voir le régime des lois de circonstances se substituer à celui de la légalité. Ils voient la campagne dirigée contre une partie de la Cour suprême s'étendre dès maintenant à cette cour toute entière.
Ils adjurent tous les bons citoyens d'envisager la gravité d'une crise nouvelle qui risquerait de détruire jusqu'à la notion de la loi.
Ils maintiennent plus que jamais leurs principes d'union dans la légalité. Ils engagent leurs amis à les défendre dans l'intérêt de la patrie.
Pour le comité :
Jean Aicard, homme de lettres ; Gustave Babin, publiciste ; E. Beaumont, ancien chef d'institution ; Adolphe Carnot, de l'Académie des Sciences ; J. Cornely, publiciste ; Alfred Croiset, de l'Académie des inscriptions et belles lettres ; Gaston Darboux, de l'Académie des Sciences ; Gaston Deschamps, homme de lettres ; Joseph Fabre, sénateur ; Henry Ferrari, directeur de la *Revue bleue* ; Paul Janet, de l'Académie des sciences morales et politiques ; Raymond Kœchlin, publiciste ; Larroumet, de l'Académie des beaux-arts ; Ernest Lavisse, de l'Académie Française ; Charles de Layens ; H. Lemonnier, chargé de cours de la Sorbonne ; Anatole Leroy-Beaulieu, de l'Académie des sciences morales et politiques ; E. Mercadier, directeur des études à l'École Polytechnique ; Pierre Mille, publiciste ; Gaston Paris, de l'Académie Française ; F. de Rodays, directeur du *Figaro* ; Victorien Sardou, de l'Académie Française ; Sully Prudhomme, de l'Académie Française ».

municipal ; Fr. Frissung, adjoint au maire ; Chandellier, vice-président de la caisse d'épargne ; Lavocat, conseiller municipal ; Valton, conseiller municipal ; Ranceron, industriel ; Lherbé, voyageur de commerce ; Couder, comptable ; F. Pépin, Leclerc et Fournillon, employés au *Petit Troyen*.
De Bourg, MM. Paul Elbel, Abel Rey, Paillot, professeurs agrégés ; Alexandre Morel, spécialiste opticien ; Jules Mignaval, professeur d'école normale ; Francisque Gérard, conseiller municipal ; Charles Badoux, instituteur.
MM. Bernant, répétiteur à l'école J.-B. Say ; docteur Caréopino à Verneuil (Eure).
MM. Les élèves des sciences politiques Claude Guindeu, Michel Propper et Georges Propper ; Clément Martin, homme de lettres, ancien volontaire décoré de la médaille militaire.
Mlle Bassetti, licenciée ès sciences ; Mme veuve Guérard.
MM. Albert Guérard ; Fernand Grégoire ; Amédée Vuilliod, chargé de conférences à l'université de Groningue ; Albert Dormoy, ingénieur, ancien élève de Polytechnique ; J.-S. Ouvret, pasteur à Saint-Maixent ; Claudius Madrolle ; André Salomon ; Mme veuve Legendre ; Mme veuve Caille.
MM. Louis Caille, Gabriel Caille, Alphonse Caille, caissier de la Compagnie des eaux au Havre ; Th. Fraudin, cultivateur à Dixmont ; Mme Th. Fraudin ; Louis Calvet, préparateur de zoologie à la faculté des sciences de Montpellier ; A. Soulier, maître de conférences à la faculté des sciences de Montpellier.
MM. Antonin Bourel, pasteur ; Geulin, conseiller municipal de Tourville ; Henri Dufay, F. Becke, A. Motte, A. Fussing, A. Hecker ; R. de Coninck, Henri Gourdon, licencié ès lettres, étudiant à l'université de Munich ; J. Soubeyran, pasteur ; docteur L. Stœber, docteur E. Gaud, conseiller d'arrondissement à Melle (Deux-Sèvres).
MM. Maurice Rignioux, étudiant ; J. Moos, ex-consul de la République dominicaine ; C. Vautrin, pasteur.
MM. le docteur C. Henry ; Alfred Cornaille, ingénieur des arts et manufactures, juge au tribunal de commerce de Cambrai ; docteur Ed. Meyer, Émile Flavet ; Victor Chamonin, négociant.
MM. L. Charve, professeur à la faculté des sciences de Marseille ; Lucien Baron Le Bel, avocat à la Cour d'appel ; Alexis Godillot, ingénieur ; Maurice Meyer, voyageur de commerce, à Velport ; Édouard Tournier, docteur ès lettres ; Lucien Wormser, externe des hôpitaux ; A. Trocmé.
M. et Mme Albert Kohler, Louis Marquet, homme de lettres ; Alix Lévy, négociant ; Paturel, négociant ; C. Gauthier, docteur en médecine ; Grand-Hantz Loiseau, directeur du *Monde humanitaire*, rédacteur au *Journal du Loiret*.

II – Henri Poincaré et l'affaire Dreyfus : documents inédits (microfilm 4)

Nous présentons ici quelques-uns des documents sur l'affaire Dreyfus qui se trouvent sur le microfilm 4 des ACERHP mais qui ne sont pas cités *in extenso* dans le chapitre 6.

A – Arrêt de la Cour de Cassation

Cour de Cassation
Chambre Criminelle
Dix huit avril 1904
En la Chambre du Conseil de la Chambre Criminelle est intervenue l'ordonnance suivante.
Ordonnance.
La Cour de Cassation, Chambre Criminelle
Vu son arrêt en date du 5 mars 1904 ordonnant qu'avant dire droit sur la demande en révision du jugement du Conseil de Guerre de Rennes du 9 septembre 1899, une Instruction supplémentaire sera suivie, conformément à l'article 449 du code d'Instr. Criminelle.

Attendu qu'il importe de procéder à l'examen critique de divers systèmes ou études graphologiques auxquels a donné lieu la pièce dit 'bordereau' - de ceux notamment qui ont été présentés soit officiellement soit officieusement par MM. Bertillon, Valério, Corps, et par un ancien élève de l'École Polytechnique (imprimerie Hardy et Bernard, 80 Rue de Bondy, 1904).
Ordonne qu'il soit fait par MM. Poincarré (*sic*), Darboux et Appell, serment préalablement prêté, conformément à l'article 44 du code d'Instruction Criminelle, devant le Président de cette chambre, de faire leur rapport et de donner leur avis en leur honneur et conscience ;
Dit en conséquence que, pour l'accomplissement de leur mission, MM. les Experts pourront, d'une part, se mettre en rapport avec les auteurs, – (sus désignés et autres s'il y échoit), – des systèmes ou études précitées, afin de provoquer de leur part toute précision et explication ; – Qu'ils sont admis d'autre part à faire appel aux concours techniques qui leur paraîtraient utiles, tels que celui, s'il y a lieu, du Bureau des Longitudes, et à mettre en œuvre, en un mot, tous moyens d'ordre scientifique pouvant contribuer à la manifestation pleine et entière de la vérité ;
Dit, en outre, qu'il lui en sera référé au cas où des saisies de pièces ou toutes autres mesures d'information seraient nécessaires aux fins de la présente ordonnance ;
Ordonne que la pièce dite : Bordereau, les diverses reproductions qui en ont été faites originairement et depuis à différentes époques, – les lettres signées Esterhazy, datées l'une de Courbevoie 17 avril 1892, saisies chez le sieur Schmidt, et l'autre de Rouen, 17 août 1894, saisie chez le sieur Callé, – la lettre dite du buvard et celles, ensemble, avec lesquelles cette lettre a été saisie, – ainsi que toutes autres pièces de comparaison comprises dans les procédures, et toutes celles qui seraient ultérieurement placées sous la main de la Justice, seront mises, au Greffe de la Chambre criminelle, à la disposition de MM. les Experts, qui, après avoir procédé à l'exécution de leur mission, déposeront un rapport dans le plus bref délai possible au dit greffe.
Ainsi délibéré et fait en la Chambre du Conseil de la Chambre Criminelle, le dix-huit avril mil neuf cent quatre.
Pour expédition conforme.

[illisible]

B – La Cour de Cassation à Henri Poincaré

Cour
de Cassation

Paris, le 18 avril 1904

PARQUET
Du
Procureur Général

Monsieur,
Par arrêt de ce jour, la Chambre Criminelle de la Cour de Cassation vous a désigné comme expert dans l'enquête qu'elle a ordonnée au sujet de la demande de révision concernant l'affaire Dreyfus.
J'ai l'honneur de vous adresser ci-joint une [illisible] de cet arrêt qui indique la mission qui vous est confiée ainsi qu'à MM. Darboux et Appell.
J'ai l'honneur de vous prier de vous présenter mercredi prochain 20 avril 1904 à une heure dans le cabinet de M. Le Président de la Chambre Criminelle au Palais de Justice pour y prêter serment [illisible] et y recevoir les diverses pièces nécessaires à l'accomplissement de votre mission.
Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.
Le procureur général.

M. Poincaré, membre de l'Institut.

C – Le Ministère de la Guerre à Henri Poincaré

Ministère
de la Guerre
Cabinet
du Ministre

République Française

Paris, le 23 avril 1904

Monsieur,
J'ai l'honneur de vous envoyer les 2 clichés faits au Ministère de la Guerre à l'arrivée du bordereau - Ainsi que je vous l'ai dit l'autre jour, j'ai retrouvé ces clichés accompagnés d'un bordereau sur lequel le colonel Henry avait écrit la date du 12 octobre 1894.
Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération très distinguée.

[illisible]

D – Le Ministère de la Guerre à Henri Poincaré

Ministère
de la Guerre
Cabinet
du Ministre

République Française

Paris, le 23 avril 1904

Monsieur,
Suivant votre désir, le bordereau sera porté vendredi, 8h ½ du soir, à l'observatoire.
Veuillez agréer l'assurance de mon respectueux dévouement.

Signature illisible

E – Questionnaire de l'interrogatoire de Bertillon

I– Le compte rendu sténographique des débats de Rennes publié chez Stock est-il exact en ce qui vous concerne ?
II– La « brochure verte » (par un ancien élève de l'École Polytechnique) expose-t-elle exactement votre système ? (2)
III– Les planches de cette brochure sont-elles exactes ? (3)
IV– Comment a été obtenue la reconstitution du bordereau ?
Vous avez commencé par agrandir 10 fois ?
De quel appareil d'agrandissement vous êtes vous servi ?
Quelle était la distance focale du système optique et la position de ses points nodaux ?
Quelles précautions avez-vous prises pour que l'axe optique du système soit bien perpendiculaire au tableau de projection ?
Avez-vous obtenu l'épreuve en une seule pose, ou y-a-t-il eu une série de poses pour les diverses parties du bordereau ?
Les épreuves ainsi obtenues existent-elles encore ?
Y voit-on les traces de la graduation millimétrique que vous aviez appliqué contre le cliché ?
Si ces carrés étaient découpés et espacés, comment se fait-il que les lignes et les traits de l'écriture se raccordent ?
/
V– Comment déterminez-vous le bord libre du bordereau, le papier portant une série de déchirures et n'étant pas rectiligne, même quand on fait abstraction de ces déchirures. En d'autres termes, en quels points avez-vous mesuré la distance du filigrane au bord libre, tant au bord vertical qu'au bord horizontal ?
Avez-vous admis que les deux bords du papier étaient rigoureusement rectangulaires ?
Quelle était l'inclinaison de la chaîne des réticules sur les filigranes ?
VI– Page 329, vous avez dit que les maculatures n'étaient pas symétriques ; quelles sont celles où vous avez constaté cette dissymétrie ?

VII– Que signifient les lignes 21, 22, 23 de la page 330 : « Nous verrons plus loin… » ?
VIII– Quels sont les points de chaque lettre initiale que vous comparez au réticule ?
IX– Explications sur les déplacements du gabarit page 348 ; pourquoi 11 déplacements ?
Quelle est la grandeur de ces déplacements ?
X– Dans le tableau I de la Brochure verte, quels sont les mots entre lesquels il y a coïncidence ? Est-ce entre les mots commençant par la même initiale, ou seulement entre les mots identiques ?
/
XI– Le réticulage est-il fait d'après les mêmes lois sur le recto et sur le verso ? Les réticules du verso coïncident-ils avec ceux du recto ?
XII– Que voulez-vous dire quand vous dites qu'un mot du bordereau est superposable à un mot de la lettre du buvard réticule sur réticule ? La lettre du buvard a-t-elle été réticulée, et d'après quelle loi ?
XIII– Comment expliquez-vous les coïncidences entre certains mots de la lettre du buvard, autres que le mot « intérêt », et certains mots du bordereau ?
La lettre du buvard a-t-elle été forgée, elle aussi ? Par quel procédé ?
Ou bien s'est-on servi, pour la confection du bordereau, non seulement du mot « intérêt », mais aussi d'autres mots de la lettre du buvard ?
XIV– Comment, dans le repérage des lignes, est déterminée l'inclinaison des lignes ?
XV– Le repérage des lignes s'applique-t-il à la chaîne supérieure ou à la chaîne inférieure ?
XVI– Pourquoi ne sont-ce pas les mêmes lettres qui se localisent sur les mêmes lettres du bordereau, selon qu'il s'agit d'initiales (Bertillon) ou de non initiales (Valério) ?
/
XVII– Quand dira-t-on qu'une lettre est localisée ?
De combien devra-t-elle s'écarter de la lettre correspondante du gabarit ?
XVII– Comment avez-vous dit, à la fin de votre déposition à Rennes, que votre gabarit s'applique à l'écriture d'Esterhazy ?

III – Lettre à Maurice Colrat sur la prépondérance politique du Midi[3]

Monsieur,
La prépondérance du Midi est un fait indéniable, encore que vous l'ayez quelque peu exagérée par divers artifices, par exemple en classant Vauclus et les Alpes Maritimes parmi les départements du Centre. Je n'hésite pas à déclarer que c'est là un mal. L'ardeur du Midi fait équilibre à la circonspection du Nord et cela pourrait être pour la France un avantage inappréciable. Avec ces qualités opposées on pourrait faire un mélange exquis si l'on n'en troublait pas malencontreusement les proportions.
En ma qualité d'homme du Nord, il m'est naturel de penser que les vertus septentrionales sont d'un meilleur aloi. Ne vaudrait-il pas mieux que notre parlementarisme ressemblât à celui de l'Angleterre et de la Belgique plutôt qu'à celui de l'Italie et de l'Espagne et ne conviendrait-il pas en conséquence d'y laisser le premier rôle à ceux de nos compatriotes qui se rapprochent des Anglais plus que des Espagnols.
Les qualités de l'homme d'État sont de deux sortes ; celles qui l'aident à monter au pouvoir et à s'y maintenir, celles qui lui permettent d'en faire bon usage. Il va sans dire que les secondes ne seraient rien sans les premières ; mais ce sont les secondes qui donnent aux premières tout leur prix. Les unes et les autres ne sont pas incompatibles ; mais quand les unes sont hypertrophiées, on peut craindre que les autres ne soient gênées dans leur développement. Le Méridional possède les premières à un degré éminent, mais cela ne nous garantit pas qu'il fasse un cas suffisant des secondes.

---

3 *L'Opinion*, 25 mars 1911, pp. 353-354 [Poincaré 1911s].

Et puis je crains que les gens du Midi n'aient pas des intérêts extérieurs de la France le même souci que ceux du Nord. Loin de moi la pensée de suspecter leur patriotisme, je sais qu'ils se feraient tuer aussi bravement que les autres. Mais le vrai patriotisme n'est pas seulement un généreux enthousiasme d'une heure ; il est avant tout une longue patience. Quelle différence alors entre ceux qui ont vu l'invasion et ceux qui en ont seulement entendu parler ; entre ceux qui pensent au péril allemand une fois par an au milieu d'un discours et ceux dont la vigilance ne peut s'endormir parce qu'une sentinelle doit toujours rester éveillée, ceux qui voient les Vosges quand le temps est à la pluie et qui savent ce qu'il y a derrière, ceux qui ont vu les choses qui ne s'oublient pas et qui n'ont que quelques pas à faire pour les revoir encore. Entre ceux pour qui l'Alsace-Lorraine n'est qu'une tache noire sur les cartes et ceux qui y ont des parents et des amis dont ils entendent la plainte. Par delà la Garonne, on voit la plaie cicatrisée parce qu'elle est loin ou bien on ne la ressent que comme une blessure d'amour propre. [rayé] Ce serait sans doute une folie que de continuer à espérer, penser souvent à ce que nous avons perdu n'en demeure pas moins une chose saine.

D'où provient la prépondérance du Midi ? Le méridional est beau parleur ; il est prompt à la promesse et quand il promet, il le fait avec tant de chaleur qu'on a l'illusion qu'il veut tenir et qu'il finit peut-être par le croire lui-même. Il est familier et semble toujours se livrer tout entier ; il ne fait pas le dégoûté et il patauge avec bonne humeur dans les mares stagnantes. Ce sont là des qualités électorales incomparables. Utiles pour devenir député, elles ne le sont pas moins pour devenir ministre. Les députés sont des hommes comme les électeurs et c'est par les mêmes moyens qu'on capte leurs bonnes grâces.

D'ailleurs ces qualités réussissent aussi dans le Nord. Parmi les représentants du Nord, les médiocres, c'est-à-dire les plus nombreux seront choisis dans tout ce que le département a enfanté de plus semblable au méridional. Ils ne seront jamais toutefois que des méridionaux de pacotille ; en fait de méridionaux, le Nord ne produira jamais que de la seconde qualité. C'est dire qu'ils ne pourront aspirer au premier rôle. Mais leurs sympathies les entraîne vers leurs grands frères du Midi qui sont ce qu'ils ont rêvé d'être, et c'est à eux qu'ils donnent leurs suffrages.

Enfin le méridional arrive au pouvoir parce qu'il l'aime, je ne veux pas dire que les gens du Nord le dédaignent, mais il y a diverses façons d'aimer qui ne réussissent pas auprès de toutes les femmes. Il y a des femmes qui ne se donnent qu'à ceux qui ont paru les dédaigner ; il y en a qui aiment que l'on ait longtemps soupiré ; il y en a qui se laissent enlever à la hussarde. C'est à ces dernières que ressemble la Politique. Le méridional le comprend ; il est né pour le pouvoir comme pour les bonnes formules faciles.

L'homme du Nord s'aperçoit qu'il n'aura jamais du pouvoir que l'apparence et il se dégoûte promptement. Pour le méridional, l'apparence a encore sa saveur ; rouler derrière un cocher à cocarde tricolore, c'est une divine volupté. Le titre d'ancien ministre fait encore bien en province sur une carte de visite. C'est bien mieux qu'un ruban violet ou rouge. Et à propos la statistique prouverait peut-être que les départements du Midi demandent plus de palmes que ceux du Nord.[4]

Tartarin était fier d'être l'État de choses, bien que son île lui donnât peu de satisfactions solides. Ainsi le personnage investi par la confiance du chef de l'État de la mission de former un cabinet nouveau, peut compter absolument sur [?] ; ce n'est pas lui qui perdra son temps à réfléchir ; et Tartarin sera assis sur le fauteuil ministériel avant que les autres aient fini leurs réflexions.

---

[4] Colrat ajoute une note à cet endroit : « Nous n'avons pas eu assez de courage pour décompter les officiers d'Académie de la dernière promotion. Mais nous pouvons indiquer à M. Henri Poincaré que les six millions de méridionaux qui ont fourni 38 ministres dans les cinq dernières années ont obtenu 186 rosettes d'officiers de l'Instruction Publique. Les sept millions de septentrionaux n'en n'ont eu que 113 ».

Quant à un remède, je n'en ai aucun à proposer.
Votre tout dévoué

H. Poincaré
De l'Académie Française et de l'Académie des Sciences

IV – Commission du Comité Républicain de la Représentation Proportionnelle

Institut : Paul Appell, Adolphe Carnot, A. Espinas, Louis Havet, Ernest Lavisse, Anatole Leroy-Baulieu, Émile Picard et Henri Poincaré.
Borel, sous-directeur de l'École Normale Supérieure ; Chaumat : avocat à la cour d'appel ; Lucien Dérode, ancien président de la Chambre de Commerce de Paris ; Jules Dietz, avocat à la cour d'appel ; Fernand Faure, professeur à la Faculté de Droit ; Eugène Fournière, maître de conférences à l'École Polytechnique ; Raphaël Georges-Lévy ; Gosset, avocat au Conseil d'État et à la cour de cassation ; Yves Guyot, rédacteur en chef du *Journal des économistes* ; Jules Harmand, ambassadeur de France ; Georges Jouanny, ancien industriel ; Fernand Labori, avocat à la cour d'appel ; P. G. La Chesnais, publiciste ; Larnaude, professeur à la Faculté de Droit ; Louis Leblois, avocat à la cour d'appel, maire honoraire du VIIème arrondissement de Paris ; Georges Lecomte, homme de lettres ; Louis Mill, avocat à la cour d'appel ; Mornard, avocat au Conseil d'État et à la cour de cassation ; Léon Philippe, directeur honoraire au ministère de l'agriculture ; Georges Renard, professeur au Collège de France ; Maurice Vernes, directeur de l'école pratique des hautes études ; Émmanuel Vidal ; André Weiss, professeur à la faculté de droit.

Index Nominum

Index Nominum

A

Abel, Niels :... 336
Abraham, Henri : ... 287
Ackermann, Madame : ... 79
Agathon :... 291
Aicard, Jean :... 284
Ajalbert, Jean : ... 251
Alain (Émile Chartier) : ... 5, 102, 136, 162
Albertini, Jean-Marie : ... 190
Alcan, Félix : ... 95, 140
Alcan, Librairie :... 135, 139, 140, 167, 168, 170, 171, 216
Algave, Émile : ... 217
Allais, Alphonse :... 237
Alphen :... 244
Althusser, Louis :8, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 68, 69, 128, 130, 136, 195
Andrade : ... 102
André, Charles : ... 344
Apéry, Roger :... 183
Apollinaire, Guillaume : ... 284
Appell, Charles :... 270
Appell, Paul Émile :5, 13, 181, 208, 218, 222, 225, 248, 250, 253, 258, 259, 265, 267, 269, 270, 273, 276, 280, 283, 287, 288, 336, 340, 341, 350, 359, 361, 424, 428
Arago, François : ... 62, 186, 187
Archambault, Paul :... 104
Arconati-Visconti, marquise :... 265
Aristote :... 105, 145
Arnold, V. I. : ... 204
Arrestin, V. :... 353
Arrhénius, Svante : ... 352, 383, 387, 390
Autonne, Léon :... 341

B

Bachelier :... 348
Backlund : ... 347
Baillaud, Benjamin :... 73, 74, 75, 78, 81, 93, 109, 182, 222
Baillière, Librairie :... 167
Ballot-Beaupré, Alexis :... 269
Barbey-Savy 1994 :... 109
Barboux : ... 296
Barrès, Maurice :7, 135, 212, 218, 247, 249, 258, 260, 279, 291, 292, 293, 299
Barrot, Odysse : ... 217
Barrow-Green, June : ... 6
Barthou, Louis : ... 171, 264
Baudouin, Manuel : ... 276
Baumont, Maurice :... 249
Bazaine, Achille :... 247
Bazin : ... 296
Beaune, Jean-Claude :... 196, 197
Becquerel, Henri :... 173
Beguet, Bruno : ... 185, 186, 210
Béla, Szilárd : ... 347
Belhomme, Édmé : ... 254
Belhoste, Bruno : ... 285, 288
Bélisle, Claire :... 190
Bell, E. T. :... 183, 224, 278
Bellivier, André : 5, 13, 41, 76, 125, 133, 166, 181, 247, 298
Belot, Gustave :... 105, 246, 283, 284
Beltrami, Eugenio :... 27, 37, 38, 85
Benoist, Charles :... 281
Benrubi, J. :... 73, 124, 145
Bérard, Léon : ... 212
Bergson, Henri :21, 73, 80, 105, 115, 136, 140, 149, 156, 161, 162, 163, 165, 166, 171, 172, 217, 218, 281, 299, 379
Berkeley, George : ... 18
Bernard, Claude : ... 114, 144, 145, 175, 181
Bernard, Maurice : ... 146, 263, 264, 328
Bert, Paul :... 181, 186, 187
Berthelot, Marcelin :106, 134, 142, 181, 186, 187, 206, 207, 277, 285, 349, 410
Bertillon, Alphonse :180, 250, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 327, 328, 424, 425, 426
Bertin, C. :... 172
Bertrand, Alexandre : ... 185
Bertrand, Joseph :... 151, 152, 259, 261, 341, 410
Bertrand, Joseph Louis François : ... 151, 152
Bessel, F. W. : ... 365
Betti :... 344
Bichat, Émile Adolphe :... 287
Bichat, Ernest :... 93
Bierce, Ambrose : ... 133
Bierens de Haan : ... 164, 377
Bigourdan : ... 181
Billot, Jean-Baptiste :... 252
Binet, Alfred :... 172
Biran, Maine De :... 81, 138
Birkeland :... 340, 342
Bischoffsheim : ... 221, 349, 409
Bjerknes, V. : ... 345
Black, Max :... 60
Blondel, Maurice :... 105, 136
Blondlot, René :... 339, 359
Bogdanov : ... 129
Boggio :... 349
Bogoliubov, N. : ... 204
Boi, Luciano :... 28, 32
Bolmont, Étienne :... 2
Bolo (Monseigneur) : ... 237, 293
Boltanski, L. : ... 192, 193
Bolyai (Prix) :... 353
Bolyai, János : ... 23, 25
Bonaparte, Marie :... 21, 135, 170, 172, 246, 265
Bonaparte, Roland : ... 170, 172, 182, 221, 222
Bonnefoy :... 75
Bonnet, Ossian :... 270, 357
Bonnier, Gaston :... 259
Bordin (Prix) : ... 339, 340, 342
Borel, Émile :92, 94, 95, 98, 133, 208, 209, 216, 220, 259, 262, 277, 278, 297, 358, 373, 428
Borella, Vincent :... 2, 6
Bosler, Jean :... 293
Bouglé, Célestin :... 110
Boulanger, Georges :... 248
Bouquet : ... 94
Bouquet de la Grye : ... 353
Bour, Pierre Édouard :... 2
Bourdieu, Pierre : ... 192

Bourgeois, Paul : 218
Bourget, Paul : 112, 217, 285, 296
Boussinesq, Joseph : 296
Boussinesq, Joseph Valentin : 151, 152, 258
Boutroux, 5
Boutroux, Aline : 72, 73, 76, 77, 106, 107, 166
Boutroux, Émile :5, 7, 8, 13, 15, 20, 21, 22, 34, 41, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 135, 136, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 162, 163, 166, 178, 187, 195, 209, 218, 239, 240, 243, 245, 246, 261, 293, 294, 295, 333, 366, 380, 383, 384
Boutroux, famille : 239, 383, 384
Boutroux, Pierre : 239, 298, 383, 384, 389
Bouty : 93, 358
Bouveresse, Jacques : 141
Brangaine : 384
Brault, L. (baronne) : 284
Bredin, Jean-Denis : 249, 264
Bréhier, Émile : 144
Breton, André : 133
Briand, Aristide : 170, 171, 182, 281
Brillouin, Marcel : 259
Brioschi, F. : 164, 165, 377
Brisson, Adolphe : 222
Brochard : 106, 163
Brouardel : 94
Browder, F. E. : 183, 200, 201, 204, 205, 207, 333, 354
Brown, S. S. : 300
Brunetière, Ferdinand : 187
Bruns : 342
Brunschvicg, Léon : 105, 136, 161, 166
Büchner, Ludwig : 142
Buff, Charlotte : 244
Buisson, Ferdinand : 138, 181, 186, 281, 284
Bureau, Paul : 284
Burgess, Georges K. : 345

C

Cahm, Éric : 249
Caillaux, Joseph : 264, 281
Caillavet, Madame : 265
Calas, Affaire : 291
Calinon, Auguste :43, 135, 148, 149, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 178
Calinon, Camille : 153
Calmette, Gaston : 222
Canguilhem, Georges : 180
Canivez, André : 136
Cantor, Georg : 150, 164, 165, 373, 377, 378
Cantor, Maurice : 165
Capeillères, Fabien : 104, 124
Caplat, G. : 243
Carbonnelle, R. P. : 296
Carnot, Adolphe : 261, 280, 281, 428
Carnot, Collection : 173
Caro, Elme : 112, 136, 143
Carpentier : 213
Carré et Naud, Librairie : 217
Carré, Librairie : 167, 176
Cartan, Élie : 182, 354
Catalan, E. : 341
Caullery, Maurice : 259, 281
Cavaignac, Godefroy : 245, 258
Cavalleri : 151
Cayley, A. : 37, 164, 377
Cazeneuve : 193
Cazorla, Eduardo : 350
Céline, Louis-Ferdinand : 186
Cellerier : 338
Cendrars, Blaise : 299, 300
Chambareaud : 328
Chamoin, Eugène : 267
Charavay, Étienne : 254
Charcot, J. : 207, 352
Charle, Christophe : 104, 249
Charléty, Sébastien : 161
Charpentier, Armand : 249
Charras, colonel : 245
Chasles, Michel : 244
Chasseriaud, R. : 211
Chauffour, Victor : 245
Chaumat : 428
Chauveau : 378
Chéruel : 367
Chevreul, Eugène : 187
Choubine, S. : 341
Clarétie, Jules : 181, 182, 212, 261
Clèves, Princesse de : 185
Coignet, C. : 73
Coleman, R. A. : 30
Colin, F. : 187, 219
Colin, Librairie : 163
Colrat, Maurice : 278, 279, 353, 427
Combe, Amédée : 287
Comberousse, Charles de : 239, 345, 382, 386
Comte, Auguste :7, 69, 106, 111, 120, 138, 141, 142, 143, 146, 161, 186, 237, 263
Condorcet, Marie Jean Antoine Caritat, marquis de : 161, 263
Coppée, François : 258, 260
Coret, André : 2, 6
Corneille, Pierre : 293
Cornély : 261
Cornille, général : 181
Cornu, Alfred : 209, 211, 347, 348, 409
Corps, Charles : 265, 266, 267, 270, 327, 328, 424
Costa de Beauregard : 296
Cotton, Aimé : 259
Cournot, Antoine Augustin :7, 21, 138, 150, 151, 241, 348, 383, 387, 390
Cousin, Victor : 109, 110, 111, 112, 136, 376
Couturat, Louis :35, 53, 54, 105, 125, 148, 156, 161, 162, 163, 165, 166, 179, 261, 379, 380
Coxeter, H. S. M. : 300
Crawford, Élisabeth : 235
Crawford, L. S. : 104
Crémieu : 346
Cremona, L. : 164, 165, 377
Croiset : 261
Curie, Pierre : 182, 349, 409

D

Damoiseau (Prix) : 348
Darboux, Gaston :5, 78, 94, 153, 178, 182, 205, 216, 249, 253, 258, 261, 265, 267, 269, 270, 276, 287, 288, 289, 290, 291, 350, 354, 357, 358, 361, 374
Darlu, Alphonse : 161
Darwin, Charles : 37
Dastre, A. : 174
Daudet, Léon : 251, 260
Daum, Jeanne : 240, 382, 384
Daum, Léon :56, 230, 240, 241, 242, 362, 382, 383, 384, 385, 387, 389
De Broglie, Louis : 133
De Géry, Paul : 77

De Graffigny, Henri de : 186, 187
De La Rive, Lucien : 156
De Lapparent, Albert Cochon : 292, 295, 296, 297
De Maistre, Joseph : 143
De Mun, Albert : 296
De Vogüe, Marquis : 296
Débarbat, Suzanne : 272
Debrousse, Jean : 209, 347, 348, 349
Degas, Edgar : 133
Delacroix, H. : 105
Delagrave, Librairie : 147, 167
Delandres : 341
Delbœuf : 156
Delbœuf, M. : 156, 165, 379
Delbos, Victor : 105, 162
Dellac, H. : 341
Demange, Edgar : 264
Démocrite : 81
Démosthène : 366
Dérode, Lucien : 428
Des Pereires, Courtial : 186
Descartes, René :7, 18, 21, 41, 71, 75, 82, 83, 120, 124, 147, 164, 178, 333, 376, 378
Deschanel, Paul : 279
Deslandres, Henri : 221, 222
Devaux-Charbonnel : 208, 350
Dickstein, S. : 343
Diehl, E. : 281
Dietz, Jules : 428
Digeon, Claude : 109
Dirichlet : 341, 342
Dongier, R. : 218
Dostoïevsky, Fedor Mikhaïlovitch : 2
Doumergue, Gaston : 284
Doumergue, Paul : 105, 209, 312
Drach, Jules : 94, 373
Dreyfus, Affaire :15, 16, 137, 145, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 258, 259, 265, 269, 276, 278, 284, 327
Dreyfus, Alfred :132, 178, 245, 246, 247, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 272, 275, 276, 277, 278, 280, 360, 361
Dreyfus, Famille : 253, 256
Dreyfus, Lucie : 251
Dreyfus, Mathieu : 252, 256, 275, 327
Dreyfus-Brisach : 110
Drouelle, R. : 166
Du Bois-Reymond, Emil : 144
Dubois, Marcel : 260
Dubost, André : 182
Duchamp, Marcel : 300
Duchesne, Monseigneur : 182
Duclaux, Émile : 258
Duclert, Vincent : 249, 259
Dugac, Pierre : 6
Duhamel, Jean-Marie Constant : 154
Duhem, Pierre :6, 23, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 93, 98, 99, 105, 107, 116, 144, 145, 258, 293, 296, 358
Dumont, Albert : 82
Dupuy, Jean : 182
Durkheim, Émile : 140
Duruy, Victor : 104, 107, 125

E

Eddington, A. S. : 8
Egger, Victor : 162
Eichhorn, G. : 350, 351, 352
Eiffel, Gustave : 221
Einstein, Albert : 5, 8, 68, 159, 170
Elliot : 78, 93
Encrevé, André : 209
Engel, Pascal : 104
Enriquès, Federigo : 239
Épicure : 21
Ernst, Bruno : 300
Escher, M. C. : 300
Espinas, A. : 428
Euclide :26, 29, 85, 133, 157, 160, 237, 238, 286, 388, 389, 401
Euler, Leonhard : 298, 340
Évellin, François Jean Marie Auguste :7, 21, 104, 124, 131, 135, 149, 150, 151, 152, 156, 162, 165, 379
Eymieu, Antonin (abbé) : 295

F

Fabiani, Jean-Louis : 136, 137, 138, 139, 171, 223
Fabre, Jules : 261
Faguet, Émile : 213, 284
Fallières, Armand : 182
Falloux, Frédéric, comte de : 286
Faraday, Michael : 187
Faure, Fernand : 428
Faure, Maurice : 207
Fayard, Arthème : 290
Faye, Hervé : 346, 410
Fechner, Gustav Theodor : 95, 115, 373
Fehr, H. : 286, 288, 350, 406
Fermat : 298
Ferrari, Henri : 217
Ferrié, Commandant : 213
Ferry, Jules : 82, 137, 167, 181, 186, 244, 245, 248, 285
Feuerbach, Ludwig : 142
Fichte, Johann Gottlieb : 71
Figuier, Louis : 181, 186, 234
Firmin-Didot, Librairie : 167
Flammarion, Camille :71, 167, 168, 174, 181, 182, 186, 187, 210, 215, 221, 222, 223, 236, 237, 354, 406
Flammarion, Ernest :167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 223
Flammarion, Librairie :9, 95, 134, 135, 167, 168, 171, 172, 175, 176, 177, 178, 181, 186, 223, 239, 382
Flaubert, Gustave : 139
Floquet, Charles : 245
Folina, Janet : 27
Fontenelle, Bernard Le Bovier de : 185, 222
Fonvielle, Wilfrid de : 186, 221
Foucault, Léon : 221, 236
Fouillée, Alfred : 77, 105, 281, 291
Fournière, Eugène : 428
France, Anatole : 298, 299
Franck, Philipp : 63
Fredholm : 349, 350, 351, 352
Frege, Gottlob : 123
Fresnel, Augustin : 58, 59
Freud, Sigmund : 172
Freudenthal, Hans : 27
Freycinet, Charles Louis de Saulses : 102, 165, 378
Friedel, Charles : 259
Fuchs, Lazare : 78, 93, 336, 354, 374
Fustel de Coulanges, Numa Denis : 110, 136, 169, 367

G

Galilée : 37, 236, 237, 238, 293, 298
Gallifet, Gaston de : 267
Gallimard, Librairie : 133
Gambetta, Léon : 248
Gariel, C. M. : 347

Gaultier, Paul : 104, 217
Gauß, Carl Friedrich : 28, 38, 40
Gauthier-Villars, Albert : 222
Gauthier-Villars, Librairie : 6, 139, 217
Gautier, Paul : 353
Gebhart, Émile : 106, 296
Geoffroy Saint-Hilaire, Étienne : 243
Geoffroy Saint-Hilaire, Isidore : 244
Georges-Lévy, Raphaël : 428
Germer-Baillière, Gustave : 140
Giard, Alfred : 249, 258, 260
Gide, André : 133
Gide, Charles : 281
Giedymin, Jerzy : 7, 9, 10, 11, 12, 13, 21, 23, 41, 60, 69
Gillon, Paulin : 166
Giry, Arthur : 255
Gobert, Alfred : 253
Goethe, Johann Wolfgang von : 244
Goldbach : 341
Gonse, Arthur : 251, 252, 258
Gosset : 428
Goursat : 182
Grandidier : 295
Gray, Jeremy : 6
Gréard, Octave : 351, 409
Gregory, Frederick : 142
Grévy, Jules : 248
Grimaux, Édouard : 258, 264
Grünbaum, Adolf : 12, 21, 41, 69
Guccia, Giovanni Battista : 384
Guillemin, Amédée : 186
Guist'hau, Gabriel : 181
Guizot : 110
Gumlich, E. : 338, 339, 340
Guyot, Yves : 428
Gyldén, Húgo : 347, 348
Gyp : 260

H

Hachette, Librairie : 139, 163, 167, 181, 186, 213
Hadamard, Jacques :165, 166, 178, 249, 258, 259, 265, 266, 281, 288, 342, 343
Halévy, Élie : 72, 136, 148, 161, 162, 163, 167
Hall : 344
Haller, Albin : 287, 288, 291
Haller, famille : 288
Halphen : 338, 345, 409
Halsted, G. B. : 346, 348, 350, 351, 406
Hamelin, Octave : 105, 124, 125
Hannequin, Arthur : 125
Hanotaux, Gabriel : 105, 146, 170, 213
Harmand, Jules : 428
Haussonville, Comte d' : 106, 247, 260, 291, 296
Havet, Louis : 280, 428
Hayashi, Tsuruiche : 347
Hegel, Georg Wilhelm Friedrich : 136, 145
Heidegger, Martin : 136, 141
Heinzmann, Gerhard : 2, 5, 7, 21, 34, 231
Helmholtz, Hermann von :15, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 71, 84, 85, 107, 108, 128, 147, 148, 164, 223, 241, 340, 377, 389, 400
Henry, Joseph : 249, 250, 251, 252, 258, 263, 425
Henry, Paul : 272
Henry, Prosper : 272
Hermann, Librairie : 134, 241, 382, 383, 389
Hermite, Charles :93, 125, 216, 258, 290, 340, 358, 375, 409
Hertz, Heinrich :111, 223, 338, 339, 341, 343, 344, 383, 387
Hervieu, Paul : 182
Hess, Moses : 142
Hilbert, David :. 111, 157, 159, 232, 346, 347, 382, 383, 390
Hill, G. W. : 345, 348
Hipparque : 298
Honegger, Arthur : 133
Hoüel, J. : 27, 94
Houssay, Frédéric : 287
Huard, Raymond : 280, 281
Hugo, Victor : 299
Husserl, Edmund : 136
Huxley, Aldous : 8, 299
Huxley, Thomas : 187
Huygens, Christiaan : 62, 298, 377
Huysmans, Joris Karl : 133

I

Iklé, Max : 344
Illidge : 8
Iouchkévitch : 129
Izoulet, Jean : 284

J

Jacobi, Carl Gustav Jacob : 351
Jacobi, Daniel : 188, 189, 190, 193
Jäger, W. : 338, 339, 340, 350
James, William : 21, 172
Janet, Paul : 112, 125, 136, 261, 287, 367, 370
Janssen : 215
Jaumann, G. : 341, 342
Jaurès, Jean : 105, 265, 281, 282
Joffre, Joseph (maréchal) : 277
Johnson : 346
Joly, Bertrand : 250
Jordan, Camille : 258
Jouanny, Georges : 428
Joubert, Gabriel : 287
Joyce, James : 300
Julia, Gaston : 277, 278
Julliard, Jacques : 217, 249
Jurdant, Baudouin : 188, 193
Justal, Nicolas : 2

K

Kant, Immanuel :7, 9, 21, 23, 25, 26, 31, 34, 35, 36, 38, 42, 46, 51, 54, 55, 56, 70, 71, 73, 81, 104, 105, 111, 113, 117, 124, 125, 126, 130, 141, 158, 159, 299
Kestner, Céline : 245
Kestner, Charles : 244, 245
Kestner, Eugénie : 245
Kestner, famille : 245
Kestner, Fanny : 245
Kestner, Hortense : 245
Kestner, Jean-Chrétien : 244
Kestner, Karl : 244
Kestner, Madame : 244, 245
Kestner, Mathilde : 245
Keyser, C. J. : 343
Kirchhoff, G. R. : 232
Kleeman : 247
Klein, Felix : 35, 111, 335, 354, 357, 374
Klotz, L.-L. : 182
Koenigs, Gabriel : 287
Korneck, G. : 340
Korté, H. : 30
Kowaleski, S. : 231, 404
Krantz, M. C. : 267

Kronecker, A. : 232, 400
Kuhn, Thomas S. : 141

L

La Chesnais, P. G. : 428
La Fontaine, A. P. : 104
La Jeunesse, Ernest : 182
Labori, Fernand : 255, 280, 428
Laboulave : 110
Lachapelle, Georges : 208, 280, 282, 284, 353
Lachelier, Jules :69, 73, 80, 81, 90, 91, 93, 99, 104, 107, 110, 119, 123, 124, 125, 126, 136, 146, 166, 291
Lacroix : 286
Ladd Franklin, Christine : 17
Lagneau, Jules : 136
Laguerre, Édmond : 243, 337, 409
Laisant, C. A. : 286, 288
Lalande, André : 105
Lamy, Étienne : 296
Langevin, Paul : 92, 133, 216, 259
Langley, A. : 349
Langlois, Hyppolyte : 209, 351
Lanson, Gustave : 291
Lapique, Louis : 259
Laplace, Pierre Simon marquis de :142, 263, 293, 340, 349, 353
Larmor : 182, 341, 346
Laromiguière : 136
Larousse : 181, 186
Larousse, Librairie : 167
Larroumet, Gustave : 261
Laveur (Pension) : 146
Lavisse, Ernest :95, 96, 107, 137, 217, 247, 259, 261, 280, 285, 428
Lazare, Bernard : 251, 265
Lazarsfeld : 193
Lazzeri, Giulio : 347
Le Bon, Gustave :7, 105, 131, 134, 135, 136, 145, 163, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 195, 222, 223, 225, 235, 239, 240, 241, 246, 279, 282, 318, 321, 382, 383, 384, 386, 390
Le Dantec, Félix : 172, 284
Le Morvan : 272, 273
Le Roy, Édouard :11, 21, 105, 127, 129, 130, 144, 148, 165, 166, 179, 234, 236, 293, 297, 343
Lebesgue : 297
Leblois, Louis : 251, 280, 428
Lebon, Ernest : 204, 333, 391
Lebrun, Albert : 182
Lecène et Oudin, Librairie : 123
Lechalas, Georges :43, 101, 102, 148, 149, 155, 156, 157, 159, 165, 178, 179, 341, 377, 378, 379
Lecomte, Georges : 428
Leconte (Prix) : 347
Lecoq, B. : 168
Lecouturier : 186
Lefort, Madame : 77
Legendre, Adrien Marie : 286
Leibnitz, Gottfried Wilhelm :7, 9, 18, 21, 25, 41, 71, 72, 105, 119, 122, 123, 125, 126, 145, 147, 153, 178, 298, 333, 373
Lemaire, Maurice : 230
Lemaître, Jules : 212, 258, 259, 260, 285, 291
Lénine, Vladimir Ilitch Oulianov : 18, 129, 130
Léon, Xavier :7, 72, 102, 105, 136, 148, 149, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 376
Lépine, Louis : 253
Leroy-Baulieu, Anatole : 428
Lévy, Maurice : 259
Leygues, Georges :92, 95, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291
Liapounoff : 337
Liard, Louis :64, 68, 72, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 103, 109, 110, 111, 125, 128, 129, 137, 138, 148, 155, 182, 288
Lichtenberger, Henri : 172
Lie, Sophus :.... 41, 42, 52, 164, 165, 194, 377, 378, 388, 389
Lindelöf : 258
Lindemann, L. : 346, 350
Lindstedt, Anders : 337, 338, 339
Lippmann, Gabriel :92, 173, 182, 184, 211, 221, 222, 259, 262, 358
Lipschitz : 258
Littré, Dictionnaire : 185
Littré, Émile : 181, 186
Llana, Emilio González : 348
Lobatchevsky, Nikolaï Ivanovitch :23, 25, 43, 44, 45, 46, 48, 53, 85, 157, 160, 383, 389, 401
Locard, E. : 276
Lochak, Georges : 28
Lœwy, Maurice : 221, 272, 273, 350, 410
Lorentz, Hendrik Antoon : 194, 343, 344, 345
Lorenz, Otto : 139
Loti, Pierre : 284, 291
Lubac, E. (Abbé) : 297
Lubac, E. : 297
Lucrèce : 96
Lux, J. : 208, 218, 353

M

Macé, Jean : 181, 186
Mach, Ernst : 8, 129, 130, 144, 223
Maldidier, P. : 192, 193
Malebranche, Nicolas de : 7, 71
Mallarmé, Stéphane : 133
Mangin, Charles : 170
Mangin, Louis : 287
Mansion, P. : 296
Marpon, Charles : 167
Marx, Karl : 18, 19
Masson, Frédéric : 182, 213, 224, 296, 297
Masson, Librairie : 139, 167
Mathieu, (Cardinal) : 296
Mathieu, Paul : 287
Mauclair : 133
Maupassant, Guy de : 217
Maurial : 367
Maurras, Charles : 249
Mawhin, Jean : 236
Maxwell, James Clerk :58, 59, 194, 338, 341, 344, 348, 383, 386, 387, 390
McCormack, M. C. : 344
McCormack, T. J. M. : 52
McDonald : 347
Méray : 374
Mercier du Paty de Clam, Armand : 249, 250, 252
Mercier, Auguste : 250, 254
Méric, Victor : 172
Merllié, Dominique : 161
Merton : 193
Metz, G. : 342
Meunier, Victor : 186
Meyer, Paul : 255
Mézières, Alfred : 107, 291, 296
Mialet, Pierre : 300
Michelson, A. A. : 344
Mikami, Yoshio : 348
Milhaud, Gaston : 105, 162, 165

Mill, John Stuart : ... 83
Mill, Louis : ... 281, 428
Miller, Arthur : ... 6, 14, 154, 239
Millerand, Alexandre : ... 146
Miquel, Pierre : ... 146, 214, 264
Mittag-Leffler, Gösta :6, 13, 18, 164, 181, 235, 248, 258, 354, 358, 377
Möbius, Augustus Ferdinand : ... 153
Moigno (abbé) : ... 150, 186, 234
Moleschott, Jacob : ... 142
Molinier, Auguste : ... 255, 258, 328
Molk, Jules : ... 95
Monge, Gaspard : ... 298
Monis : ... 281
Monod, Gabriel : ... 7, 140, 264, 265, 266, 267, 327
Monthyon (Prix) : ... 349
Mooij, J. J. A. : ... 7, 21, 69, 204
Moras, Clément : ... 270
Morel, B. A. : ... 253
Moreux, Théophile (Abbé) : ... 221
Mornard, Henry : ... 268, 269, 280, 327, 428
Mortureux, Marie Françoise : ... 190, 191
Mouret, Georges : ... 48, 49, 50, 340
Moureu, Charles : ... 218

N

Nabonnand, Philippe : ... 2, 6, 31
Naud, Librairie : ... 167, 211
Neumann : ... 341, 342
Newcomb, Simon : ... 164, 377
Newton, sir Isaac : ... 8, 10, 18, 26, 100, 159, 214, 373
Noël : ... 162
Nowak, Gregory : ... 27
Nye, Mary Jo : ... 22, 73, 74, 75, 80, 173, 293, 296
Nye, Robert A. : ... 170

O

Obejero, Angel Bozal : ... 348
Olivier, Louis : ... 352
Ollé-Laprune : ... 105
Olléris, Madame : ... 76
Ollivier, Émile : ... 291
Ollivier, Louis : ... 241
Oncken : ... 367, 370
Oriol, Philippe : ... 249
Orléans, Prince d' : ... 170

P

Painlevé, Paul :5, 94, 165, 166, 178, 181, 187, 213, 218, 249, 255, 258, 259, 262, 263, 268, 269, 281, 327, 328, 345, 353
Parinet, Élisabeth : ... 167, 168, 169, 171, 172
Paris, Gaston : ... 261
Parodi, Dominique : ... 124, 145
Parville, Henri de : ... 186, 234
Pascal, Blaise : ... 19, 105, 106
Pasteur, Louis : ... 77, 181, 187, 188, 277, 294
Paty, Michel : ... 6
Payelle, Georges : ... 146
Peano, Giuseppe : ... 7
Péchard, Édouard : ... 287
Pelletier, Eugène : ... 254
Perdonnet, A. : ... 186
Perez, Céline : ... 2
Périer, Casimir : ... 254
Perrier, Édmond : ... 207, 213, 214, 218, 287, 353
Perrin, Jean : ... 133, 187, 216, 259, 287, 342
Philippe, Léon : ... 428
Piaget, Jean : ... 300
Picard, Émile :93, 94, 96, 182, 207, 218, 258, 280, 291, 335, 340, 344, 428
Picquart, Georges : ... 249, 251, 252, 253, 254
Piéron : ... 93
Pillon, François : ... 152, 155
Pinchard, Raymond : ... 230
Planck, Max : ... 386, 387
Platon : ... 93
Poggendorf, J. C. : ... 204
Poincaré, Antoni : ... 166, 243
Poincaré, Archives : ... 2, 14, 74, 90, 170, 239, 266, 270, 382
Poincaré, Famille :76, 177, 240, 247, 288, 356, 357, 382, 384
Poincaré, François : ... 2, 14, 244
Poincaré, Henriette : ... 359
Poincaré, Jeanne : ... 358
Poincaré, Jules Henri :5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 252, 253, 258, 259, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 317, 327, 328, 333, 336, 340, 348, 351, 353, 354, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 411, 424, 425, 427, 428
Poincaré, Léon : ... 243, 356, 359
Poincaré, Louise :177, 239, 240, 269, 295, 297, 382, 384, 385
Poincaré, Lucien : ... 92, 172, 243, 286, 287
Poincaré, Raymond :77, 106, 107, 146, 166, 170, 177, 213, 214, 222, 246, 261, 264, 281, 282, 286, 287, 356
Poincaré, Yvonne : ... 359
Pont, Jean-Claude : ... 144
Potier, A. : ... 211, 348, 410
Pouchet, Georges : ... 180, 188
Poulain d'Andecy, famille : ... 244, 245
Poulain d'Andecy, Henri : ... 244, 245
Poulain d'Andecy, Louise : ... 151, 166, 243, 357
Poulain d'Andecy, Pauline : ... 244, 245
Prochasson, Christophe :2, 140, 145, 161, 170, 171, 249, 292
Prost, Antoine : ... 82, 137, 291, 292
Prost, Gregory : ... 173
Proust, Marcel : ... 299
Pruvost, Jules : ... 287
Ptolémée, Claude : ... 236
Puiseux, Pierre : ... 222, 272, 273
Pythagore : ... 298, 300

Q

Quijano, Gonzáles : ... 346
Quine, Willard van Orman : ... 60, 62

R

Rabier, Élie : 138
Radau, Rodolphe : 353
Rambaud, Alfred : 217
Rasmussen, Anne : 217
Rauh, Frédéric : 105, 162
Ravaisson, Félix :7, 69, 77, 81, 104, 105, 107, 109, 110, 111, 114, 116, 123, 124, 125, 126, 142, 144, 145, 146, 162, 163, 367, 370
Ravel, Maurice : 133
Rebuschi, Manuel : 2
Régnier, Henri de : 182, 218, 284
Reichenbach, Hans : 69
Reinach, Joseph : 182, 265, 267
Renan, Ernest : 109, 110, 142, 168, 181, 186, 230, 295
Renard, Georges : 428
Renard, Jules : 299
Renaut, Alain : 109, 110
Renouvier, Charles :43, 91, 124, 126, 136, 138, 140, 148, 149, 152, 155, 156, 161, 163
Revoil, Paul : 146
Reynaud, Jean : 360
Rhodes, Cecil : 133
Ribot, Alexandre : 286
Ribot, Théodule : 140, 153, 161, 170
Richepin, Jean : 212, 218, 291, 362
Richet, Charles : 187, 217, 222, 259
Riemann, Bernhardt :15, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 56, 68, 71, 85, 86, 88, 128, 147, 148, 155, 157, 159, 160, 178, 300, 335, 389
Rièse, Laure : 172
Rigau, Marie Jeanne : 245
Rilke, Rainer Maria : 133
Rioux, Pierre : 260
Risler, Charles : 245
Risler, Mathilde Eugénie : 245
Rodin, Auguste : 133
Rollet, Laurent : 169
Röntgen, Wilhelm Conrad : 217, 342, 343
Roosevelt, Théodore : 171
Roqueplo, P. : 192
Rosny, Joseph Henri (dit Rosny aîné) : 299
Roubaud, Félix : 186
Rouché, Eugène : 239, 345, 382, 386
Rougier, Louis :52, 177, 239, 240, 241, 382, 383, 384, 385, 387, 389, 390
Roujon, Henry : 182
Roumieux, André : 245
Roux, Émile : 259
Rowland : 164, 377
Royer-Collard, Pierre Paul : 136
Russell, Bertrand :17, 21, 26, 35, 53, 54, 55, 148, 162, 165, 179, 226, 234, 344, 345

S

Saint-Hilaire, Isidore Geoffroy : 151, 166
Saint-Saëns, Camille : 170, 222, 291
Sandherr, Jean : 251
Sarasin : 340
Sarton, Georges : 93, 236
Scheurer-Kestner, Auguste : 245, 249, 251, 252, 253, 258
Schlick, Moritz : 38, 40
Schönflies, A. S. : 351
Schwarzkoppen, Maximilien von : 250
Schwegler : 370
Schyns, Mathieu : 77, 104
Séailles, Gabriel : 125, 284
Seares, F. H. : 346
Secretan, Charles : 91, 221
Ségur, marquis de : 182, 291
Seignobos : 110
Simon-Nahum, P. : 161
Sintsoff, D. : 338
Sorel, Georges : 249, 282
Sourdon, Jean : 237
Staudt, Karl Georg Christian von : 194, 388
Steeg : 182
Stieltjes : 340
Stout, G. F. : 349
Sully Prudhomme, René François Armand Prudhomme (dit) : 106, 207, 261, 296, 297, 351, 362, 409
Sundqvist, Anna : 347
Sylvester, J. J. : 164, 377

T

Taine, Hyppolite : 21, 173, 285, 295
Tait, P. G. : 340
Tannery, Delphin : 92
Tannery, Jules :4, 64, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 109, 111, 112, 115, 116, 126, 129, 153, 165, 259, 287, 288, 372, 373, 374, 375
Tannery, Marie : 92, 93
Tannery, Paul :73, 74, 81, 92, 93, 95, 115, 153, 165, 293, 296
Tarascon, Tartarin de : 279
Tarde, Gabriel : 170
Tavernier, Eugène : 297
Tchebicheff : 164, 339, 377
Teisseire, Claude : 104, 123
Teyssonières, Pierre : 254
Thales : 298
Thomé : 338
Thomson, Sir William (Lord Kelvin) :133, 164, 165, 187, 343, 350, 377, 378, 410
Thureau-Dangin : 182, 296
Tissandier, Gaston : 186, 187
Tisserand, F. : 338, 342, 345, 360, 410
Torretti, R. : 7, 21, 69
Toulouse, Docteur : 172, 217
Tourgueniev, Ivan Sergueïevitch : 217
Tournier : 328
Trarieux, Ludovic : 261
Treitschke, Heinrich : 107, 366, 370
Tyndall, John : 187

V

Vaillant (Prix) : 349
Valentinov : 129
Valério, Paul Louis Eugène :255, 262, 267, 269, 271, 272, 273, 328, 424, 426
Valéry, Paul : 47, 48, 77, 133, 134, 135, 171, 299
Vallet, Madame : 77
Vandal, Albert : 296
Varinard, Pierre : 254
Vassilief, A. V. : 345
Vénus : 298
Verdurin, Madame : 172, 265
Verne, Jules : 236
Verner, L. : 300
Vernes, Maurice : 428
Vessillier, Gaston : 208
Vidal, Emmanuel : 428
Viète : 298
Violle, Jules : 287
Virchow, Rudolph : 143

Vogt, Karl : 142
Voltaire, François Marie Arouet : 291
Volterra, Vito : 216
Vorochilov-Iouchkévitch : 129
Vreeland, F. K. : 344
Vuillemin, Jules : 226, 333, 338, 344, 345, 348, 399

W

Wagner, Charles : 284
Walsin Esterhazy, Marie Charles Ferdinand :249, 252, 254, 265, 266, 267, 269, 327, 424, 426
Weber, E. : 348
Weber, Louis : 156, 165, 379
Weber, Wilhelm Eduard : 338
Weierstraß, Karl : 164, 343, 358, 377, 410
Weiss, André : 428
Wiener : 339
Wilson : 346
Winock, Michel : 249
Wolff, Christian baron von : 125

X

Xardel, Paul : 5

Y

Young, J. W. : 348
Yung, Eugène : 217

Z

Zahar, Élie : 6
Zaremba : 346
Zeeman, Pieter : 343, 344
Zeller, Édouard :105, 107, 108, 109, 111, 366, 367, 368, 370
Zénon : 162
Zermelo, Ernst : 111, 351
Zola, Émile :139, 249, 252, 253, 254, 255, 258, 259, 263, 264, 277, 327
Zweig, Stefan : 133

Tables

Table des Illustrations

I – Figures

Figure 1 La continuité du discours scientifique 197
Figure 2 Le rôle d'une pièce de cinq centimes dans le système de Bertillon 257
Figure 3 La prépondérance politique du Midi 279
Figure 4 Image de l'ouvrage de Poincaré 300
Figure 5 Image de l'ouvrage de Coxeter 300
Figure 6 Limite circulaire 1 (1958) 300
Figure 7 L'effet parallactique 363
Figure 8 Détermination de la distance d'un point inaccessible 363
Figure 9 La parallaxe stellaire (i) 364
Figure 10 La parallaxe stellaire (ii) 365

II – Graphiques

Graphique 1 Répartition annuelle des articles dans la *Revue de métaphysique et de morale* 164
Graphique 2 Répartition des publications dans chaque domaine 200
Graphique 3 Progression de l'ensemble des publications de Poincaré 201
Graphique 4 Progression des publications en mathématiques 202
Graphique 5 Progression des publications en physique théorique et mathématique 202
Graphique 6 Progression des publications en mécanique 203
Graphique 7 Publications généralistes (sujets divers + problèmes scientifiques généraux) 203
Graphique 8 Passages d'une discipline à l'autre 204
Graphique 9 Évolution des publications au sein du corpus 212

III – Tableaux

Tableau 1 Presse quotidienne (nationale et régionale) 207
Tableau 2 Livres et préfaces 208
Tableau 3 Revues littéraires et culturelles 209
Tableau 4 Revues scientifiques générales 210
Tableau 5 Origines des chapitres de *La science et l'hypothèse* 226
Tableau 6 Nature des sources pour *La science et l'hypothèse* 227
Tableau 7 Origines des chapitres de *La valeur de la science* 228
Tableau 8 Nature des sources pour *La valeur de la science* 228
Tableau 9 Origines des chapitres de *Science et méthode* 229
Tableau 10 Nature des sources pour *Science et méthode* 229
Tableau 11 Nature des sources pour *Savants et écrivains* 409
Tableau 12 Origines des chapitres de *Savants et écrivains* 410
Tableau 13 Nature des sources pour *Dernières pensées* 410
Tableau 14 Origines des chapitres de *Dernières pensées* 410

Table des Matières

Sommaire **1**

Remerciements **2**

HENRI POINCARÉ DES MATHÉMATIQUES À LA PHILOSOPHIE **3**

Introduction Problèmes de Méthode **5**

Chapitre 1 Le Conventionnalisme Géométrique, Entre Mathématiques et Philosophie **17**

I – Le problème des fondements de la géométrie 23

A – Riemann et la géométrie 27

B – Helmholtz et la géométrie 31

1 – « Über die Thatsachen, die der Geometrie zum Grunde liegen » 31

2 – « Über den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome » 34

C – Bilan 40

II – Vers une philosophie de la géométrie 41

A – Les textes fondateurs 41

1 – « Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie » (1887) 41

2 – « Les géométries non euclidiennes » (1891) 43

B – Variations sur le même thème 50

1 – « L'espace et la géométrie » (1895) 50

2 – « On the Foundations of Geometry » (1898) 52

3 – La controverse Poincaré- Russell (1898-1900) 53

C – Bilan 56

III – Conventionnalisme géométrique et holisme épistémologique 56

A – Le conventionnalisme généralisé 57

B – Le holisme épistémologique 59

1 – L'expérience cruciale selon Duhem 60

2 – Poincaré et la notion d'expérience cruciale en géométrie 62

C – Poincaré et Duhem 64

1 – Point de vue historique 64

2 – Point de vue philosophique 66

IV – Conclusion : de Riemann à Boutroux 68

Chapitre 2 Retour aux Origines : Émile Boutroux et son Cercle **73**

I – La philosophie de Louis Liard 81

A – Petite biographie 81

B – Des définitions empiriques et des définitions géométriques 83

C – Le dialogue Liard-Poincaré 90

II – Henri Poincaré et Jules Tannery 92

A – Biographie de Jules Tannery 92

B – Les écrits de jeunesse 95

C – Le dialogue Tannery-Poincaré 98

1 – Le rôle du nombre dans les sciences 98

2 – Collaborations et hommages respectifs 101

III – Émile Boutroux et Henri Poincaré 103

A – À propos d'Émile Boutroux 104

1 – Petite biographie 104

2 – Le voyage à Heidelberg 107

B – De la contingence des lois de la nature (1874) 111

C – Le dialogue Boutroux-Poincaré 116

1 – De l'idée de loi naturelle dans la science et la philosophie contemporaines (1894) 116

2 – Accords et désaccords 123

D – Bilan 128

IV – Vers un élargissement de perspective 129

Chapitre 3 Le Champ Philosophique 133
I – L'éclatement du champ philosophique 135
A – Professeurs et philosophes 136
B – Les nouvelles donnes en matière de diffusion 138
C – Tendances et courants 140
II – Des mathématiques à la philosophie 146
A – La correspondance Poincaré-Évellin 149
B – La correspondance Poincaré-Calinon : la géométrie générale 152
C – La fondation de la *Revue de métaphysique et de morale* 161
III – D'une sphère confidentielle à une sphère publique : Poincaré et la Bibliothèque de Philosophie Scientifique 167
A – La création de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique 167
B – Gustave Le Bon et la Bibliothèque de Philosophie Scientifique 168
C – Sur la collaboration de Poincaré à la Bibliothèque de Philosophie Scientifique 172
IV – Conclusion 177

Chapitre 4 La Vulgarisation Scientifique 180
I – Considérations générales sur la vulgarisation scientifique 185
A – Panorama historique sur la vulgarisation 185
1 – Brève histoire de la vulgarisation scientifique au XIXème siècle 185
2 – Vulgarisateurs et savants 187
B – Théorie(s) de la vulgarisation scientifique 188
1 – Une notion ambiguë 188
2 – Critiques de la vulgarisation scientifique 191
3 – Vulgarisation scientifique et philosophie des sciences 193
II – Poincaré et la presse de vulgarisation scientifique : constitution d'un corpus 197
A – Problèmes méthodologiques 198
B – Présentation du corpus de vulgarisation scientifique 204
1 – Presse quotidienne 206
2 – Livres et préfaces 207
3 – Revues littéraires et culturelles 209
4 – Revues scientifiques générales 209
C – Élitisme et vulgarisation chez Poincaré 211
1 – Des incursions exceptionnelles dans le domaine de la vulgarisation pour la jeunesse 212
2 – La vulgarisation pour adultes : une tension entre simplicité et élitisme 214
3 – Le modèle d'une vulgarisation scientifique de haut niveau 216
4 – Bilan 219
III – Entre vulgarisation et philosophie : la Bibliothèque de Philosophie Scientifique 222
A – Écritures et réécritures 225
1 – Origines des ouvrages de la Bibliothèque de Philosophie Scientifique 225
2 – Les différents types d'adaptation 230
B – Sens et contresens 235
1 – Controverses et sollicitations diverses 235
2 – Autour de la postérité de Poincaré 239

Chapitre 5 L'Engagement Public 243
I – L'affaire Dreyfus : autour d'une expertise 248
A – De l'affaire Dreyfus à l'autoforgerie 250
1 – Chronologie de l'Affaire 250
2 – Les querelles d'experts : Alphonse Bertillon et l'autoforgerie 253
B – De l'Appel à l'Union au procès de Rennes 259
1 – L'Appel à l'Union : janvier 1899 259
2 – Le procès de Rennes : septembre 1899 262
C – Poincaré et l'Affaire en 1903-1904 264
1 – Autour d'une correspondance de Gabriel Monod 264
2 – Autour d'une correspondance avec Paul Painlevé 267
D – Le rapport Poincaré-Darboux-Appell (1904) 270
1 – L'interrogatoire de Bertillon 270
2 – L'analyse du bordereau à l'Observatoire de Paris 272
3 – Le rapport d'enquête 273
II – Entre modernité et réaction : les derniers engagements de Poincaré 276
A – Après l'affaire Dreyfus : les engagements politiques 278
1 – La prépondérance politique du Midi 278

2 – Le Comité Républicain de la Représentation Proportionnelle 280
3 – La Ligue Française d'Éducation Morale 283
B – De la réforme Leygues à la Ligue pour la Culture Française 284
1 – L'objet de la réforme de l'enseignement secondaire 284
2 – Poincaré et la réforme Leygues 287
3 – La Ligue Pour la Culture Française 289
C – Bilan 291
III – Épilogue : autour de la correspondance Poincaré-De Lapparent 292

Pour Conclure 298

BIBLIOGRAPHIES 301

Bibliographie Générale 302

Bibliographie Sélective sur l'Affaire Dreyfus 327
I – Sources spéciales 327
A – Documents présents sur le microfilm 4 conservé aux ACERHP 327
B – Sources officielles sur l'affaire Dreyfus 328
II – Sources diverses 329

Bibliographie de Henri Poincaré 333

ANNEXES 355

Quelques Repères Chronologiques Sur Henri Poincaré 356

Sur les Mesures de Parallaxes 363

Le Voyage d'Études d'Émile Boutroux à Heidelberg Archives Nationales (F17/22028) 366
I – Rapport du 28 janvier 1869 366
II – Rapport du 3 mars 1869 368

Rapport sur les Titres de M. Jules Tannery Séance du 27 Janvier 1902 372

La Correspondance Entre Henri Poincaré et Xavier Léon 376
I – Lettre 1 376
II – Lettre 2 376
III – Lettre 3 376
IV – Lettre 4 377
V – Lettre 5 377
VI – Lettre 6 378
VII – Lettre 7 378
VIII – Lettre 8 378
IX – Lettre 9 378
X – Lettre 10 379
XI – Lettre 11 379
XII – Lettre 12 379
XIII – Lettre 13 379
XIV – Lettre 14 380
XV – Lettre 15 380
XVI – Lettre 16 380
XVII – Lettre 17 380
XVIII – Lettre 18 381

L'Opportunisme scientifique : Documents Inédits Archives Poincaré (microfilm 4) 382
I – Louise Poincaré à Jeanne et Léon Daum 382
II – Louis Rougier à Louise Poincaré 384
III – Léon Daum à Louis Rougier 384
IV – Note de Léon Daum pour Louis Rougier 385
V – Suite de la note précédente 387
VI – Lettre de Louis Rougier à Léon Daum 389

État des Traductions des Ouvrages de Poincaré en 1912 391
I – « Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie » [1887h] 391
II – Théorie mathématique de la lumière, tome 1 [1889e] 391
III – Électricité et optique, tome 1 [1890i] 391
IV – Électricité et optique, tome 2 [1891p] 391
V – « Les géométries non euclidiennes » [1891o] 391
VI – Thermodynamique [1892s] 391
VII – « Sur la nature du raisonnement mathématique » [1894p] 391
VIII – « La lumière et l'électricité d'après Maxwell et Hertz » [1894q] 391
IX – « Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique » [1897o] 391
X – « On the Foundations of Geometry » [1898k] 392
XI – La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes. La télégraphie sans fil [1899r] 392
XII – « Relations entre la physique expérimentale et la phys. Math. » [1900l] 392
XIII – « Sur une forme nouvelle des équations de la mécanique » [1901b] 392
XIV – La science et l'hypothèse [1902q] 392
XV – « Les définitions générales en mathématiques » [1904j] 392
XVI – « L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique » [1904m] 392
XVII – La valeur de la science [1905l] 393
XVIII – « La voie lactée et la théorie des gaz » [1906j] 393
XIX – « Sur la télégraphie sans fil » [1908i] 393
XX – Science et méthode [1908l] 393
XXI – « Sur la diffraction des ondes hertziennes » [1909c] 393
XXII – « Sur la diffraction des ondes hertziennes » [1909d] 393
XXIII – « Sur la diffraction des ondes hertziennes » [1909f] 393
XXIV – « Sur la diffraction des ondes hertziennes » [1910p] 393
XXV – Leçons sur les hypothèses cosmogoniques [1911v] 393

Corpus de Vulgarisation Scientifique de Poincaré 394
I – Presse quotidienne nationale et régionale (8 entrées) 394
II – Livres et préfaces (9 entrées) 394
III – Revues littéraires et universitaires (17 entrées) 394
IV – Revues scientifiques générales (61 entrées) 395

Écritures et Réécritures Origines des Œuvres Philosophiques de Poincaré 399
I – La science et l'hypothèse (1902) 399
A – Chapitre I 399
B – Chapitre II 400
C – Chapitre III 400
D – Chapitre IV 400
E – Chapitre V 401
F – Chapitre VI 401
G – Chapitre VII 401
H – Chapitre VIII 402
I – Conclusion générale de la troisième partie 402
J – Chapitre IX 402
K – Chapitre X 402
L – Chapitre XI 403
M – Chapitre XII 403
N – Chapitre XIII 403
O – Chapitre XIV 404
II – La valeur de la science (1905) 404
A – Chapitre I 404
B – Chapitre II 404
C – Chapitre III 404
D – Chapitre IV 404
E – Chapitre V 404
F – Chapitre VI 405
G – Chapitre VII 405
H – Chapitre VIII 405
I – Chapitre IX 405
J – Chapitre X 405

K – Chapitre XI 405
III – Science et méthode (1908) 406
A – Livre I Chapitre I 406
B – Livre I Chapitre II 406
C – Livre I Chapitre III 406
D – Livre I Chapitre IV 406
E – Livre II Chapitre I 406
F – Livre II Chapitre II 407
G – Livre II Chapitre III 407
H – Livre II Chapitre IV 407
I – Livre II Chapitre V 408
J – Livre III Chapitre I 408
K – Livre III Chapitre II 408
L – Livre III Chapitre III 408
M – Livre IV Chapitre I 408
N – Livre IV Chapitre II 408
O – Conclusions générales 409
IV – Savants et écrivains (1910) 409
V – Dernières pensées (1913) 410

Henri Poincaré et l'Engagement Public 411
I – Liste des Signataires de l'Appel à l'Union 411
A – 24 janvier 1899 411
B – 26 janvier 1899 411
C – 27 janvier 1899 414
D – 28 janvier 1899 416
E – 29 janvier 1899 417
F – 29 janvier 1899 418
G – 30 janvier 1899 419
H – 31 janvier 1899 420
I – 1er février 1899 421
J – 7 février 1899 422
K – 9 février 1899 422
II – Henri Poincaré et l'affaire Dreyfus : documents inédits (microfilm 4) 423
A – Arrêt de la Cour de Cassation 423
B – La Cour de Cassation à Henri Poincaré 424
C – Le Ministère de la Guerre à Henri Poincaré 425
D – Le Ministère de la Guerre à Henri Poincaré 425
E – Questionnaire de l'interrogatoire de Bertillon 425
III – Lettre à Maurice Colrat sur la prépondérance politique du Midi 426
IV – Commission du Comité Républicain de la Représentation Proportionnelle 428

INDEX NOMINUM 429

Index Nominum 430

TABLES 438

Table des Illustrations 439
I – Figures 439
II – Graphiques 439
III – Tableaux 439

Table des Matières 440

Résumé

Homme de toutes les sciences mathématiques, '*cerveau vivant des sciences rationnelles*' selon Paul Painlevé, Henri Poincaré (1854-1912) fut longtemps désigné comme l'un des derniers génies universels. Délaissant les frontières entre les différentes disciplines scientifiques, s'affranchissant des barrières entre sciences 'dures' et sciences humaines, il aborda un grand nombre de domaines de connaissance avec un égal succès : on lui doit ainsi la découverte des fonctions fuchsiennes en mathématiques et une contribution essentielle à la résolution du problème des trois corps en mécanique céleste (pour laquelle il obtint le Grand Prix du roi de Suède en 1889). Ses recherches théoriques sur la mécanique nouvelle après 1900 préparèrent et accompagnèrent les travaux d'Einstein sur la théorie de la relativité restreinte. Il fut également très actif dans le domaine de la philosophie des sciences en tant que collaborateur régulier de la *Revue de métaphysique et de morale*. Ses ouvrages de philosophie scientifique, notamment *La science et l'hypothèse*, rencontrèrent un vif succès auprès du grand public (plus de 16000 exemplaires vendus en 10 ans pour ce seul ouvrage) et ils contribuèrent à assurer sa renommée au sein de la communauté philosophique.

Dès sa mort, l'œuvre de Poincaré suscita un grand nombre d'études de toutes sortes. Grâce à ces travaux, on connaît l'œuvre scientifique de Poincaré et on connaît relativement bien le versant technique de sa philosophie ; de la même manière, d'un point de vue externe, on est assez bien renseigné sur les relations qu'il entretenait avec les acteurs de la communauté scientifique. En revanche, on sait très peu de choses sur la dimension proprement philosophique de son épistémologie (son origine ou son enracinement dans des débats philosophiques) et on sait encore moins de choses sur les relations que Poincaré pouvait entretenir avec les acteurs de la communauté philosophique et intellectuelle de son temps. De fait, l'état des publications sur la philosophie poincaréienne semble accuser une sorte de déséquilibre chronique.

Cette thèse a pour principale ambition de contribuer à rétablir un semblant d'équilibre en montrant que les considérations mathématiques et physiques constituent *des explications nécessaires mais non suffisantes* de la pensée philosophique poincaréienne ; elle entend montrer qu'une interprétation adéquate de celle-ci passe non seulement par la prise en compte de son enracinement dans la pratique scientifique et des débats internes à la communauté scientifique, mais également par la mise en évidence des liens multiples et profonds qui unissent son auteur à la communauté philosophique et intellectuelle de son temps. À travers ce travail, on tentera d'aborder certains thèmes qui ont peu attiré jusqu'à maintenant l'attention des commentateurs de Poincaré ; on s'attachera à reconstituer diverses étapes de la vie du mathématicien susceptibles d'apporter un éclairage inédit sur la genèse et la signification de sa philosophie. Ainsi, l'étude du versant idéaliste de la philosophie poincaréienne et des liens qui l'unissent à celle de Boutroux, le récit de l'entrée du mathématicien au sein du champ philosophique et la mise en évidence de ses relations avec certains acteurs de ce champ, l'analyse de ses stratégies de publication et des rapports qui unissent, dans son œuvre, discours philosophique, discours scientifique et discours vulgarisé, ou l'analyse de ses engagements politiques (notamment au moment de l'affaire Dreyfus) constitueront quelques-uns des moments essentiels d'un cheminement visant à construire une biographie intellectuelle de Poincaré et à restituer sa pensée dans son contexte historique.