Évaluation et conception d'un langage symbolique pour l'intelligence collective : Vers un langage allégorique pour le Web

Samuel Szoniecky

▶ **To cite this version:**

Samuel Szoniecky. Évaluation et conception d'un langage symbolique pour l'intelligence collective : Vers un langage allégorique pour le Web. Sciences de l'information et de la communication. Université Paris VIII Vincennes-Saint Denis, 2012. Français. NNT : . tel-00764457

HAL Id: tel-00764457
https://theses.hal.science/tel-00764457

Submitted on 13 Dec 2012

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.

Université Paris 8 Vincennes - Saint-Denis

ECOLE DOCTORALE COGNITION LANGAGE INTERACTION

Thèse de Doctorat en Sciences de l'information et de la communication

Évaluation et conception d'un langage symbolique pour l'intelligence collective

Vers un langage allégorique pour le Web

Samuel SZONIECKY
Laboratoire Paragraphe

Thèse dirigée par Imad SALEH
Professeur des Universités

Date de soutenance le 7 décembre 2012

Jury :

Rapporteur :	M[me] Sylvie LELEU-MERVIEL Professeur	Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis
Rapporteur :	M[r] Manuel ZACKLAD Professeur	Conservatoire National des Arts et Métiers
Examinateur :	M[r] Jean-Pierre BALPE Professeur émérite	Université Paris 8 – Saint Denis
Examinateur :	M[r]. Jean-Max NOYER MCF/HDR	Université de Nice Sophia Antipolis
Examinateur :	M[r]. Emmanuel SANDER Professeur	Université Paris 8 – Saint Denis
Directeur :	M[r]. Imad SALEH Professeur	Université Paris 8 – Saint Denis

A Marina,

Résumé

A travers un état de l'art critique, cette thèse explore de nouvelles méthodes d'ingénierie des connaissances pour le développement d'une intelligence collective centrée sur la stimulation, l'expression et le partage de connaissances dans les milieux humains. Parallèlement aux recherches théoriques concernant l'épistémologie des langages symboliques et leurs éventuels dépassements par l'usage de langages allégoriques, les questions autour d'une méthode de conceptualisation à partir d'une cartographie éthico-ontologique sont abordées en référence à des conceptions issues de travaux philosophiques, anthropologiques et des sciences de l'information et de la communication. L'objectif est de poser les bases d'une recherche interdisciplinaire sur la conception d'un modèle générique de design d'information qui s'inspire de l'analogie du jardin pour cultiver des connaissances.

Mots-clés

Langage symbolique, intelligence collective, ingénierie des connaissances, design d'information, allégorie, jardin.

Design and evaluation of a symbolic language for collective intelligence: Towards an allegorical language for the Web

Through a critical state of the art, this thesis explores new methods of knowledge engineering for the development of a collective intelligence focused stimulation, expression and knowledge sharing in human environments. Along with theoretical research on the epistemology of symbolic languages and overruns by the use of languages allegorical questions about a method of conceptualization from an ethical-ontological mapping are discussed with reference to concepts from philosophical works, anthropological and information and communication sciences. The objective is to lay the foundation for interdisciplinary research on the design of a generic model of information design inspired by the analogy of the garden to grow knowledge.

Keywords

Symbolic language, collective intelligence, knowledge engineering, information design, allegory, garden.

Remerciements

« Alors, pour aller aux bornes
je me réduisis à un point, et
je me dispersai en combinaisons merveilleuses.
Il importait que je découvrisse »
Paul Valéry

Face à la page, la moindre trace sur ce « tableau blanc » entraîne avec elle une foule d'inspirations. Avant même que se forment une lettre, un mot, une idée, une multitude de combinaisons s'expriment et accompagnent le chercheur dans des voyages réflexifs. Avec du temps, avec patience, la page devient un jardin qu'on parcourt, qu'on cultive, dont on récolte les fruits. Mais à quoi sert cette abondance si on la consomme dans la solitude, si on ne peut en partager les saveurs lors d'instants précieux où l'on croise « la *trahissante* prunelle ». Je voudrais remercier ici et maintenant ceux et celles grâce à qui j'ai pu expérimenter ces moments d'éternité face aux pages de lectures et d'écritures ou lors de rencontres entre quatre yeux.

En premier lieu, je voudrais exprimer toute ma reconnaissance à Imad Saleh qui m'a offert cette belle opportunité d'entreprendre une recherche stimulante et qui a su me guider avec justesse vers la réalisation de mes objectifs. Merci Imad pour ta franchise, ton humanité et la joie de travailler avec toi.

Merci beaucoup à Jean-Pierre Balpe, Pierre Lévy, Miora Mugur-Schächter, Philippe Descola et Bruno Bachimont de m'avoir accordé du temps pour me donner leurs avis sur mes recherches.

Aux enseignants du laboratoire Paragraphe avec qui j'ai échangé des idées, discuté leurs pertinences, travaillé leurs formes, j'adresse ces remerciements chaleureux : Emmanuel Sander, Claude Baltz, Ghislaine Azémard, Philippe Bootz, Viviane Folcher, Khaldoun Zreik, Bernhard Rieder, Pierre Quettier, Nasreddine Bouhaï, Maurice Benayoun, Alexandra Saemmer, Madjid Ihadjadene, Etienne Amato, François Mellet, Patrick Curran, Etienne Pereny, Henri Hudrisier, Bruno Menon.

Un grand merci à mes compagnons doctorants (ou presque, ou plus) pour le plaisir de nos échanges féconds : Hakim Hachour, Safia Abouad, Gérald Kembellec, Rachid Meziani, Robin Gareus, Eve Reyes, Philippe Lacassaigne, Odile Farge, Olivier Perrin, Jean-Christophe Plantin, Mehdi Bourgeois, Raphaël Velt, Tao Hong, Gaëtan Darquié, Alexandre Monnin, Camille Paloque-Berges, Sandra Alvaro, Audrey Defretin, David Benmahdi, Maryse Courberand, Laurence Noël, Vianney Geris, Romain Dere, Jean-Baptiste Sagot, Jacques Perconte, David Prudhomme.

Mille mercis à Claude Yacoub pour tout ce que tu as fait, pour tout ce que tu es.

Merci à Alexandra Vol, Stavroula Bellos, Nathalie Pibaleau, Aimée Thomas, Laurent Pardon et Reinaldo Lara de Paris 8 ainsi que Thierry Audoux, Catherine Nyeki et Isabelle Dauvergne de Gobelins l'école de l'image de m'avoir si gentiment aidé dans mes tâches administratives et d'enseignements au cours de ces trois années de doctorat.

Merci aux étudiants pour leur écoute et leurs questions.

A ma famille et mes amis pour avoir eu la patience de m'encourager tout au long de ce travail pendant lequel j'étais beaucoup moins disponible pour eux. Un énorme merci à : Marina, Alex, Fredo, Maman, Papa, Sophie, Touhid, Sylvie, Dominique, la tribu des Catherine, Mr Toutou, Mr Vince, Alain, Marjo, Sido, Niko, Magalie, Stéphanie, Marie des prés, Hassan, Mehdi, Franck…

Sommaire

Résumé I
Abstract III
Remerciements V
Sommaire VII
Avant propos IX
Introduction 1
Partie 1 De la nécessité des langages symboliques 5
Chapitre 1. Qu'est-ce qu'un symbole ? 7
Chapitre 2. Pratiques des langages symboliques 39
Chapitre 3. Limites des langages symboliques 61
Récapitulons… 73
Partie 2 Buts et moyens de l'intelligence collective 75
Chapitre 1. Qu'est-ce que l'intelligence collective ? 77
Chapitre 2. Trois outils théoriques pour l'intelligence collective 99
Chapitre 3. A quoi sert l'intelligence collective ? 129
Chapitre 4. Outils expérimentaux d'intelligence collective 145
Récapitulons... 169
Partie 3 Le jardin des connaissances : langage allégorique pour un écosystème d'information 173
Chapitre 1. L'allégorie pour donner vie au symbole 175
Chapitre 2. Description d'un agent allégorique 191
Chapitre 3. Le jardin : une allégorie de la connaissance 237
Conclusions 257
Bibliographie 265
Liens Web 279
Annexes 285
Autres applications expérimentales d'intelligence collective 287
Base de données 295
Liste des mots-clefs 297
Index 299
Tables 313

Avant propos

« Il faut reconstituer le système général de pensée
dont le réseau, en sa positivité,
rend possible un jeu d'opinion simultanées
et apparemment contradictoires. »
Michel Foucault

Nous aborderons ici des considérations d'ordre méthodologique concernant notre approche des références bibliographiques et des liens Web. Nous voulons aussi préciser notre choix d'une démarche exploratoire visant à embrasser la plus grande étendue disciplinaire possible.

D'une certaine manière cette thèse peut être lue comme le récit d'une exploration du savoir humain dont le but est de fournir une cartographie des espaces sémantiques visités, les itinéraires qui ont été empruntés dans ces espaces et les points de vue qui émergent de ce voyage dans la connaissance. Précisons que trouver le chemin le plus court entre un point de départ et un point d'arrivée ne constitue pas la motivation principale de notre cheminement. A l'instar des voyageurs pour Serendip (Mailly, 2011), nous avons pris le soin de nous arrêter dans des terrains qui semblaient peu fertiles pour trouver les indices nous permettant de « relier des connaissances » (Morin, 1999). Si parfois nous nous sommes égarés, nous espérons que ces parcours qui se sont révélés stériles inciteront d'autres explorateurs à les éviter, à moins qu'eux sachent y trouver quelques connaissances qui nous auraient échappées.

Concernant les citations de documents, dans cette thèse nous avons choisi le format : « (nom auteur complet, date, page) ». Nous avons précisé la page pour définir l'adresse « physique » de la citation et fournir ainsi la matière d'une controverse éventuelle concernant l'interprétation de cette citation remise dans le contexte de son usage d'origine. De plus, ces citations et les références des ouvrages sont conservées dans une base de données (Base de données Zotero p. 295) afin de permettre une consultation libre et un enrichissement futur plus aisé.

Nous avons choisi le réducteur d'URL Google (http://goo.gl/[1]) pour référencer les liens vers les pages Web pour différentes raisons :

- l'exploration de l'écosystème d'information Google fait partie de nos recherches,
- il est gratuit,
- il possède des fonctionnalités de suivi des liens qui permettent de savoir quand et depuis quelle zone géographique les liens ont été consultés,
- il offre une gestion centralisée à partir d'une API (http://goo.gl/h7R70) qui permet de vérifier automatiquement la validité des liens et leurs consultations.

En revanche, le réducteur d'URL ne permet pas de voir directement à quel site le lien fait référence. Toutefois, ce problème se pose uniquement pour la version papier. Surtout, ce masquage de l'URL permet une relative objectivité à la première lecture de la citation. Ainsi, ce qui est privilégié en premier lieu, c'est davantage le sens de la phrase que sa validation contextuelle qui pourra intervenir par la suite.

Nous espérons que ces choix faciliteront la lecture de cette thèse et surtout renforcerons son utilité pour des prochaines recherches.

[1] Tous les liens ont été consultés le 10 septembre 2012

Introduction

« Où est la vie que nous avons perdue en vivant ?
Où est la sagesse que nous avons perdue dans la connaissance ?
Où est la connaissance que nous avons perdue dans l'information ? »
TS Elliot

Depuis une vingtaine d'années, les technologies numériques donnent forme à la complexité toujours croissante des informations humaines. Au cœur de ces technologies, circulent des suites de 0 et de 1 qui composent des informations à partir de langages symboliques que les humains ont su faire apprendre aux machines pour qu'elles génèrent des formes, servant de base à de nouveaux langages, générant de nouvelles formes, de nouveaux apprentissages et ainsi de suite. Désormais, par l'intermédiaire des réseaux d'information interconnectés, à tout moment et en tout lieu, ces langages symboliques construisent un univers informationnel qui se déploie sans qu'on sache toujours comment, par qui et vers quoi. Aujourd'hui, la maîtrise de cette prolifération exponentielle des informations constitue un des enjeux majeurs de nos sociétés. Un des moyens de ne pas subir cette avalanche informationnelle consiste à utiliser les langages symboliques pour mettre en commun nos intelligences. Dans cette perspective, nous espérons piloter collectivement les flux d'information afin de réaliser ce qui ne pourrait pas l'être individuellement et sans l'aide des machines.

Face à ces problématiques qui occupent pleinement le champ des sciences de l'information et de la communication, par le fait qu'elles concernent la maîtrise des informations tant du point de vue de leurs formes que de leurs usages, cette thèse a trois ambitions :

- évaluer au mieux la nature des langages symboliques pour montrer en quoi ils sont nécessaires et limités pour mettre en commun nos intelligences,
- définir comment, pour qui et pour quoi l'intelligence collective est utile,
- proposer la conception d'un langage pour développer au mieux l'intelligence collective.

Pour ce faire, nous examinerons les questions suivantes :

- Pourquoi les langages symboliques sont-ils nécessaires à la communication entre les humains et les machines ? Quelles en sont les limites ?
- Qu'est-ce que l'intelligence collective ? Quels en sont les objectifs et les moyens ?
- Quel langage permettrait de développer au mieux l'intelligence collective en dépassant les limites des langages symboliques ?

Le traitement de ces questions se fera en trois parties.

Tout d'abord nous consacrerons la première partie de cette thèse à analyser la nécessité des langages symboliques. Dans un premier chapitre, nous donnerons les définitions de ce qu'est un symbole depuis l'Antiquité grecque jusqu'à notre époque en insistant plus particulièrement sur l'époque Baroque et les propositions de Spinoza et de Leibniz. Puis, dans un second chapitre, nous nous intéresserons aux usages des langages symboliques en examinant leurs rôles dans la représentation des connaissances et leurs organisations dans les bibliothèques. Nous montrerons que ces langages sont au cœur du Web et nous expliquerons comment ils ont conduit à l'émergence des écosystèmes d'informations. Le dernier chapitre de cette première partie sera consacré aux limites des langages symboliques, notamment par rapport aux questions de calculabilité du sens, de la recherche d'une langue parfaite et de la fragmentation du sens.

La deuxième partie de cette thèse traitera des buts et des moyens de l'intelligence collective. Le premier chapitre cherchera à définir ce qu'est l'intelligence collective en explorant son champ sémantique à partir d'un corpus de documents numériques. Nous nous détacherons des approches prenant comme exemple les sociétés d'insectes pour proposer une définition de l'intelligence collective consistant dans la mise en commun de la réflexivité. Dans un deuxième chapitre, nous analyserons trois outils théoriques qui ont pour vocation de faciliter le développement de l'intelligence collective. Nous présenterons premièrement l'approche d'ingénierie des connaissances de Bruno Bachimont et son usage des ontologies ; deuxièmement la méthode de conceptualisation relativisée proposée par Miora Mugur-Schächter et troisièmement le programme de recherche IEML développé par Pierre Lévy. Le

troisième chapitre de cette partie portera sur les usages de l'intelligence collective suivant trois approches complémentaires. Tout d'abord une approche consistant à manager le pouvoir d'agir que nous détaillerons suivant trois contextes différents : l'expression musicale, l'industrie et le bénévolat. Puis, nous traiterons une approche liée à l'économie de la connaissance notamment par rapport aux questions de captation de l'intention, de résistance par la contribution et de réglementation de la participation. Nous finirons ce chapitre par une approche de l'intelligence collective comme moyen d'évaluer le développement humain. Cette partie se terminera par un chapitre où nous présenterons trois outils expérimentaux d'intelligence collective que nous avons développés au laboratoire Paragraphe dans le cadre de nos recherches.

La dernière partie de cette thèse décrira en trois chapitres notre proposition d'un langage allégorique permettant d'optimiser les langages symboliques pour un développement plus juste de l'intelligence collective. Dans un premier chapitre, nous expliquerons ce que sont les allégories, quels types de connaissances elles génèrent, comment elles tranchent les problèmes des langages symboliques puis quelles sont leurs limites et leurs avantages. Le deuxième chapitre présentera en six points la description d'un agent allégorique dont nous montrerons dans un premier temps qu'il est un diagramme. Dans un deuxième temps, comment il permet de modéliser une ontologie analogiste particulièrement bien adaptée au Web. Le troisième point de ce chapitre portera sur l'importance des rapports entre l'extérieur et l'intérieur pour modéliser les flux d'information à la manière d'une bulle existentielle que nous détaillerons dans le quatrième point. Le cinquième point décrira la structure graphique ternaire de l'agent allégorique (documents, rapports, concepts) et finalement le sixième point expliquera l'usage de celui-ci dans le cadre d'une veille informationnelle et d'un diagnostic d'accessibilité. Le troisième et dernier chapitre de cette partie examinera en quoi l'allégorie du jardin est très efficace pour développer un écosystème d'information dédié au développement individuel et collectif de la connaissance. Pour ce faire, nous présenterons en quoi la culture du jardin est une allégorie du travail sur la connaissance, puis nous donnerons des exemples d'utilisation de cette allégorie dans le Web, enfin nous montrerons comment modéliser un écosystème d'information à partir du jardin.

Globalement, à travers cette thèse, nous voudrions poser les bases d'une recherche sur les

possibilités offertes par les technologies de l'information et de la communication pour concevoir des outils de gestion des connaissances permettant de développer des processus d'intelligence collective. L'enjeu principal d'une telle recherche serait pour nous d'offrir à chacun l'opportunité de trouver une manière de vivre juste et équilibrée grâce à un engagement collectif.

Partie 1
De la nécessité des langages symboliques

« I'd never been interested
in symbolism ; that I preferred
just taking things as themselves,
not as standing for other things.»
John Cage

« Pour faire de l'intelligence collective
un bon objet de connaissance,
il semble utile de la rendre *visible*
par des images symboliques. »
Pierre Lévy

Le but de cette partie est de s'interroger sur la nécessité des langages symboliques pour l'intelligence collective. Pour ce faire, nous définirons ce qu'est un symbole en présentant un historique partiel de cette notion. Nous nous interrogerons ensuite sur les pratiques des langages symboliques pour gérer des connaissances dans le contexte des écosystèmes d'informations avant d'examiner les limites inhérentes à ces langages. Nos propos oscilleront entre des approches de sciences humaines issues notamment de textes philosophiques et des perspectives plus orientées vers les techniques informatiques. En ce sens, nous nous plaçons dans les perspectives actuelles des recherches qui visent à concilier ces deux types d'approches :

> « Ce besoin de réflexion philosophique sur le calcul et de réflexion formelle sur la philosophie motive toute une activité de recherche fédérant philosophes et informaticiens. » (Sallantin, 2009, p. 90)

Chapitre 1. *Qu'est-ce qu'un symbole ?*

« 3.03 Nous ne pouvons rien penser d'illogique,
parce que nous devrions alors penser illogiquement. »
Ludwig Wittgenstein

On trouve de nombreuses acceptions du mot symbole et de ses déclinaisons (symbolique, symbolisation...) tant dans le langage courant que dans la littérature. L'objectif de ce chapitre est de donner la définition du symbole que nous utiliserons dans la suite de cette thèse. Commençons par présenter différentes définitions trouvées au cours de nos recherches.

Une des difficultés lorsqu'on parle de symbole vient de la dimension occulte que véhicule ce mot. Par exemple, une recherche par mot-clef dans le catalogue de la BNF renvoie à des ouvrages qui correspondent parfaitement à l'intitulé de la recherche « langage symbolique » mais qui sont très éloignés des sciences de l'information et de la communication. Ainsi, on trouve des ouvrages écrit par O. M. Aïvanhov, « maître d'un mouvement spirituel initiatique » pour qui :

> « Tout est symbole, que ce soient les couleurs, les notes de musique, les chiffres ou les lettres. On ne peut sortir du domaine des symboles car c'est le langage universel. » (Aïvanhov, 1985, p. 239)

Même si cette citation ne nous avance pas beaucoup concernant la définition d'un symbole, on peut déjà remarquer que l'on trouve des propos proches par des auteurs scientifiquement plus reconnus, bien que ceux-ci se défendent du caractère occulte de leur définition :

> « J'emploie ici "symbole" comme un terme très général et neutre. Il recouvre les lettres, les mots, les textes, les images, les diagrammes, les cartes, les modèles, et bien d'autres choses, mais ne véhicule pas de sous-entendus détournés ou occultes. » (Goodman & Morizot, 1990, p. 27)

On trouve aussi des auteurs reconnus qui n'hésitent pas à faire intervenir la magie dans leur explication du symbole :

> « Le pouvoir symbolique […] pouvoir quasi magique qui permet d'obtenir l'équivalent de ce qui est obtenu par la force (physique ou économique), grâce à l'effet spécifique de mobilisation » (Bourdieu, 2001, p. 210)

En fait, le mot symbole recouvre un grand nombre de significations et d'usages qui nous entraînent dans des domaines aussi différents que les mathématiques, la sociologie ou la spiritualité. Afin de partir sur de bonnes bases et de trouver pour notre recherche des hypothèses pertinentes, examinons l'histoire de la notion de symbole au fil d'un parcours non exhaustif qui nous mènera de l'antiquité grecque à notre époque en passant par le XVIII^{e} siècle mais en faisant l'impasse sur le Moyen-âge.

1. L'origine grecque

Il nous semble important de mener notre réflexion à partir de la définition grecque du symbole[2] car celle-ci est porteuse d'une sémiotique fondamentale. Effectivement, dans la Grèce antique, le symbole désigne une pièce d'argile que l'on sépare pour témoigner de l'hospitalité entre deux familles et s'assurer ensuite que le porteur d'un morceau de la pièce d'argile fait bien partie de l'une de ces familles (Ganascia, 1993 ; Decharneux & Nefontaine, 2003). On peut dire que le symbole en tant que matière physique contractualise de façon unique la relation avec une signification faisant l'objet d'un accord entre plusieurs personnes. En effet, on ne peut pas « falsifier » la réunion des morceaux d'argiles puisque concrètement les microstructures occasionnées par la brisure sont uniques. Ainsi, il est possible de valider que les morceaux sont issus d'un même contrat qui lie la matière d'argile comme signifiant et la nature de l'accord comme signifié (Figure 1: Le symbole grec p. 9). Cette mise en relation du signifié et du signifiant fait du symbole un signe au sens linguistique mais la contractualisation explicite donne au symbole une dimension sociale qui le différencie du signe linguistique, qui dans sa définition ne prend pas en compte cette dimension. Le signe met en relation un signifié et un signifiant mais sans l'intervention de plusieurs individus alors que le symbole est nécessairement de l'ordre d'une relation incluant le collectif. D'où cette remarque de Gustav Jung :

> « Le signe est toujours moins que le concept qu'il représente, alors que le symbole renvoie toujours à un contenu plus vaste, que son sens immédiat et évident. » (http://goo.gl/Vly59)

Notons que le morceau de céramique est uniquement le témoin d'un accord de signification, il ne dit rien de la signification dont il témoigne, celle-ci reste liée à l'interprétation de chacun des contractants. Le fondement même du symbole pose dès lors le problème de la pluralité

2 Pour une définition suivant les usages du mot dans la littérature antique : http://goo.gl/q3y5n

des significations. Grâce au symbole, on peut certifier que nous avons passé un accord signifiant mais aucunement quelle est la signification de cet accord. En d'autres termes, l'origine grecque du symbole révèle que la signification symbolique construit une relation consensuelle entre un signifié, des individus et un signifiant, les individus étant au cœur de la description du symbole car sans eux aucune relation n'est possible.

Une autre notion fondamentale liée à la définition grecque du symbole concerne le rapport au temps. Le symbole met en jeu une double temporalité, celle de l'instant de la brisure et celle de la durée du contrat. Le symbole inscrit l'instant dans la durée mais en aucun cas ne réduit l'un à l'autre. S'il ne fait pas de doute que la brisure de la céramique dure, la question reste posée par rapport à la signification. Pratiquement, on voit bien que la signification du contrat ne tient pas la durée. A chaque réunion des morceaux physiques du symbole doit correspondre une actualisation du consensus, une réaffirmation de sa signification. Dès lors, on peut poser la question du caractère instantané de la signification symbolique. Peut-on conjuguer la signification autrement qu'au présent ?

Pour résumer les apports de la définition grecque du symbole pour notre recherche, voici un diagramme (Figure 1 p. 9) qui présente à la fois la nature tripartite du symbole et les deux dimensions temporelles :

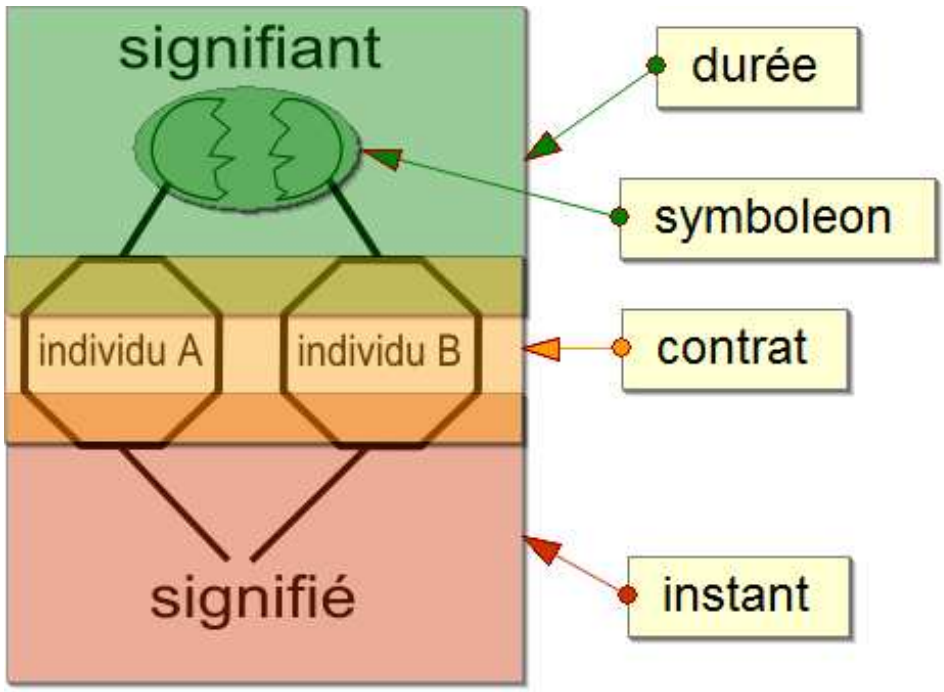


Figure 1: Le symbole grec

2. L'impasse moyenâgeuse

Il aurait été très intéressant et sûrement extrêmement profitable d'évoquer en quoi le Moyen-âge propose des définitions du symbole tout à fait particulières et comment celles-ci contribuent à l'émergence d'une pratique singulière de la connaissance. Toutefois, faute de temps, nous ne pouvons que remettre à plus tard ce travail qui de toute façon de part sa dimension fondamentalement historique sort quelque peu du domaine de cette thèse en science de l'information et de la communication (SIC). Nous prions le lecteur de bien vouloir se prêter à ce saut temporel sans trop de regret en espérant avoir d'autres occasions de satisfaire sa curiosité.

3. Vision spinoziste du symbole

Examinons maintenant comment au XVIII^{e} siècle le symbole est traité, notamment à travers la vision de Spinoza. Cette époque Moderne nous apporte des réflexions très intéressantes sur la nature de l'information et les moyens de la gérer, dans le sens où nos rapports à une information omniprésente via le Web peuvent être comparés avec les rapports que les penseurs du XVII^{e} siècle entretenaient face à l'omniprésence du divin. Comparaison qui s'accentue aujourd'hui avec le développement d'une vision d'un Web possédant des attributs divins (Szoniecky, 2010b) ou comme le dit Bernard Stiegler en commentant les travaux de Gilles Deleuze et Félix Guattari :

> « la machine abstraite, comme machine à mémoire infinie, n'est qu'une formalisation mathématique de l'attribut du Dieu des métaphysiciens. » (Stiegler, 2005, p. 220)

En ce sens, les réflexions métaphysiques de l'époque Moderne nous donnent des bases simples de compréhension qui nous permettent de mieux comprendre notre propre rapport à l'information mais aussi de ne pas négliger l'aspect spirituel qui effleure la réflexion sur le symbole.

Pour une meilleure compréhension de la problématique symbolique, nous analyserons cette question en nous référant à Spinoza afin d'éclairer notre point de vue sur la nécessité et les limites des langages symboliques. Cette analyse nous permettra de présenter nos principales hypothèses de recherche sur les principes spinozistes permettant de gérer des connaissances existences pour définir une politique du symbole et parvenir à une éthique pour le Web.

1. *Spinoza : ontologie éthique*

Nous avons développé les premiers principes de ce chapitre en collaboration avec Philippe Bootz. Dans le cadre d'un projet pour l'archivage de la poésie numérique (Bootz & Szoniecky, 2008) nous nous sommes inspirés de l'ontologie spinoziste pour modéliser le pouvoir d'agir d'une œuvre poétique. L'objectif consiste à concevoir une application Web (Archipoenum p. 288) pour conserver les traces de l'interprétation d'une œuvre par différents acteurs au lieu d'archiver uniquement la dimension physique. Ce qui dans de nombreux cas n'est pas possible, par exemple, pour des œuvres éphémères comme les installations ou du fait de la très forte labilité des œuvres numériques. En ce sens nous suivons Bruno Bachimont qui remarque que :

> « la véritable complexité de la conservation patrimoniale réside dans le fait qu'il ne suffit pas de conserver les objets, mais il faut en conserver également la compréhension pour rester capable de les faire revivre, non pas à l'identique [...] mais dans une continuité interprétative. » (Bachimont, 2007, p. 236)

Cette recherche sur la modélisation ontologique à partir des propositions de Spinoza prend ces racines dans les interprétations de celles-ci par Gilles Deleuze (Deleuze, 1968 ; Deleuze, 2001 ; Deleuze, 2003 ; http://goo.gl/KKfjl). A partir de ces références, il nous est apparu flagrant que le projet de Spinoza de mettre en relation éthique et ontologie résonnait pleinement dans le domaine des SIC à l'heure où les ontologies deviennent des normes pour l'organisation de l'information (Ontologies informatiques pour le Web p. 52) et où les questions d'éthique (identité, usage, droit...) focalisent autant les préoccupations des utilisateurs que l'attention des chercheurs.

> « un spinoziste se reconnaît minimalement à cette position curieuse : l'éthique et l'ontologie sont pour lui *une seule et même chose*. » (Rabouin, 2010, p. 32)

2. *Limite du spinozisme*

Il faut bien entendu s'interroger sur les limites des principes spinosistes qui ont été élaborés à une autre époque et dans un contexte différent de celui des SIC ; comme le rappelle David Rabouin pour qui la pertinence de Spinoza ne doit pas nous faire oublier les limites de son approche :

> « le fait de refuser la réduction du corps à une forme univoquement déterminée de l'étendue [...] C'est ce qui nous sépare de la période heureuse où l'on pouvait encore croire à un régime univoque et homogène de description du réel » (Rabouin, 2010, p. 32)

Mais quand le domaine d'application de ce spinozisme est le Web qui justement possède

cette réduction univoque et homogène du réel sous la forme de 0 et de 1, la pertinence de Spinoza est d'autant plus flagrante. Cela ne veut pas dire que la vision spinoziste du Web tend à le rendre univoque. Bien au contraire, l'uniformité formelle du Web dans une vision spinoziste apporte une cohérence pour comprendre ce qui est en jeu dans un monde de la plurivocité. L'exemple des folksonomies est sur ce point très éclairant (Limpens, 2010). C'est parce que les utilisateurs partagent un code uniforme proposant les mêmes interfaces pour catégoriser des ressources elles-mêmes homogènes sous la forme d'une URL, qu'il est possible de reconnaître un point de vue différent parmi d'autres. En terme spinoziste on pourrait dire que face aux mêmes parties extensives (des ressources Web) des rapports différents sont exprimés par le lien avec un mot-clef (tag) et constitue l'essence de ces points de vue.

La question qui se pose alors concerne la possibilité d'uniformiser non plus uniquement les moyens d'exprimer un point de vue mais l'expression même de ce point de vue. Sur ce point, le spinozisme nous apporte un éclairage utile en prenant comme hypothèse le fait que quelque soit la précision formelle que l'on pourra donner au « codage » de la connaissance, elle ne permettra pas de transcrire la totalité de l'expérience d'apprentissage ; ce que Rabouin reconnaît avec une belle franchise :

> « C'était là mon erreur de jeunesse : croire qu'on pouvait réformer l'Éthique, la rendre plus "rigoureuse", en s'inspirant des formalismes logiques qui ont fait florès depuis la fin du XIXe siècle. Car le recours aux "formalisme" ne fait que repousser dans l'ombre le problème que pose le recours aux mathématiques et qui est celui d'une adhérence parfaite (ou prétendue telle) de l'expérience (qu'elle soit celle des figures ou des symboles) au "concept" ou à la "forme". » (Rabouin, 2010, p. 62)

Cette ombre inhérente à la mise en relation d'une forme et d'une connaissance occupe le centre du diagramme qui représente le modèle que nous adoptons (Figure 2: Organisation spinoziste de l'information p. 15). C'est la place qui est réservée à la création de rapport, celle qui est occupée par l'humain et par la machine. Dans le cas de la machine, l'ombre pourra être levée partiellement par le concepteur qui développera dans un langage informatique les instructions et implémentera les algorithmes de mise en relation de l'information. Mais dans le cas du Web, il restera toujours une partie obscure car nul ne maîtrise aujourd'hui complètement les différentes couches informatiques par lesquelles passent l'information (La multiplication des couches symboliques p. 48) ; soit à cause des compétences techniques nécessaires, soit parce que ces couches ne sont pas accessibles publiquement. Que dire de

l'utilisateur qui n'a aucune idée du circuit que parcourt l'information entre son clic et l'affichage d'une donnée et qui à la seule vue d'un code informatique se trouve dans la situation d'un Jean-François Champollion sans pierre de Rosette. Pour lui, la machine est un trou noir qui fonctionne un peu par magie. De même en ce qui concerne son propre fonctionnement et ses capacités de faire adhérer ses connaissances à un concept ou à une forme. Combien d'entre nous sont capables de lever le voile sur cette mise en relation entre forme et connaissance ? Ne reste-t-il pas toujours une partie obscure en nous ?

Examinons plus précisément ce circuit de l'information entre les différentes couches symboliques à travers une description ternaire du modèle spinoziste qui s'accorde selon nous particulièrement bien avec le modèle ternaire du symbole que nous venons de présenter (Figure 1: Le symbole grec).

3. Trois dimensions d'existence et trois genres de connaissances

Deleuze décrit la proposition spinoziste sous la forme d'une ontologie composée de trois dimensions d'existences :

> « Donc les trois dimensions, c'est les parties extensives extérieures les unes aux autres qui m'appartiennent, les rapports sous lesquels ces parties m'appartiennent, et l'essence comme degré, gradus ou modus, l'essence singulière qui s'exprime dans ces rapports. » (http://goo.gl/LLJ3g)

Parallèlement à ces trois dimensions de l'existence, Deleuze explique que Spinoza associe trois genres de connaissances :

> « - Les idées inadéquates et les passions, ça renvoie à la dimension de l'existence, à la première dimension : avoir des parties extensibles.
>
> - Les deux autres aspects, connaissance des rapports et connaissance des degrés de puissance, comme parties intensives, ça renvoie aux deux autres aspects : les rapports caractéristiques et l'essence comme partie intensive. » (http://goo.gl/wWIsr)

Le premier type de connaissance est constitué des affects, ce que Spinoza nomme les « connaissances inadéquates ». Cette connaissance résulte pour lui de la simple rencontre (choc) entre les parties extensives des deux individus dans un temps et un lieu donné. Deleuze prend l'exemple du barbotage pour illustrer cette connaissance : la rencontre avec la vague y est purement sensuelle et affective :

> « Barboter c'est tout simple, ça indique bien, on voit bien que c'est des rapports extrinsèques. Tantôt la vague me gifle, et tantôt elle m'emporte. Ça c'est des effets de choc. C'est des effets de choc, à savoir, je ne connais rien aux rapports qui se composent ou qui se décomposent, je reçois les effets de parties extrinsèques. Les parties qui m'appartiennent à moi, sont secouées, reçoivent un effet de choc des parties qui appartiennent à la vague. » (http://goo.gl/IVp9X)

Pour le premier genre de connaissance, il s'agit d'une connaissance des effets du contact entre entités. En revanche le deuxième genre va plus profondément dans la connaissance de l'événement :

> « La connaissance du second genre, c'est la connaissance des rapports. De leur composition et de leur décomposition. » (http://goo.gl/IVp9X)

Ce second type de connaissance ne doit pas être réduit à sa dimension abstraite dont les mathématiques sont « la théorie formelle ». Cette connaissance aboutit à un savoir-faire qui permet de composer les rapports caractéristiques qu'un individu entretient avec ses parties extensives et celles d'un autre individu, de sorte que les contacts ne se réduisent plus à un simple choc subi entre parties extensives mais entretiennent entre les parties une composition de rapports. Gilles Deleuze prend l'exemple de la nage, pour illustrer le second genre de connaissance et montrer que cette connaissance n'est pas abstraite.

> « Ça veut dire que mes rapports caractéristiques je sais les composer directement avec les rapports de la vague. Ça se passe plus entre la vague et moi, c'est à dire ça se passe plus entre les parties extensives, les parties mouillées de la vague, et les parties de mon corps, ça se passe entre les rapports. Les rapports qui composent la vague, bon, les rapports qui composent mon corps, et mon habileté, lorsque je sais nager, à présenter mon corps sous des rapports qui se composent directement avec les rapports de la vague. » (http://goo.gl/IVp9X)

La nage illustre comment une activité dans laquelle les rapports que j'entretiens avec mes membres se composent avec les rapports que l'essence de la vague entretient avec ses molécules. C'est la connaissance de ces essences qui constitue le troisième genre de connaissance :

> « Le troisième genre de connaissance ou la connaissance intuitive, c'est quoi ? Ça dépasse les rapports et leur composition et leur décomposition. C'est la connaissance des essences. Ça va plus loin que les rapports, puisque ça atteint l'essence qui s'exprime dans les rapports, l'essence dont les rapports dépendent. » (http://goo.gl/IVp9X)

A travers cette modélisation de la connaissance-existence, ce que Jean-Max Noyer appelle des « onto-éthologies » (Noyer, 2010), s'exprime une organisation simple de l'information qui nous permet d'approfondir la définition antique du symbole. En effet, il nous semble cohérent de rapprocher les trois dimensions du modèle spinoziste avec les trois dimensions du symbole que nous avons défini plus haut (Figure 1: Le symbole grec p. 9). Le diagramme suivant (Figure 2 p. 15) reprend les trois dimensions de l'existence corrélées aux trois genres de connaissance. L'ambition de ce diagramme et de cette lecture de Spinoza consiste à poser les hypothèses concernant la gestion existentielle des connaissances :

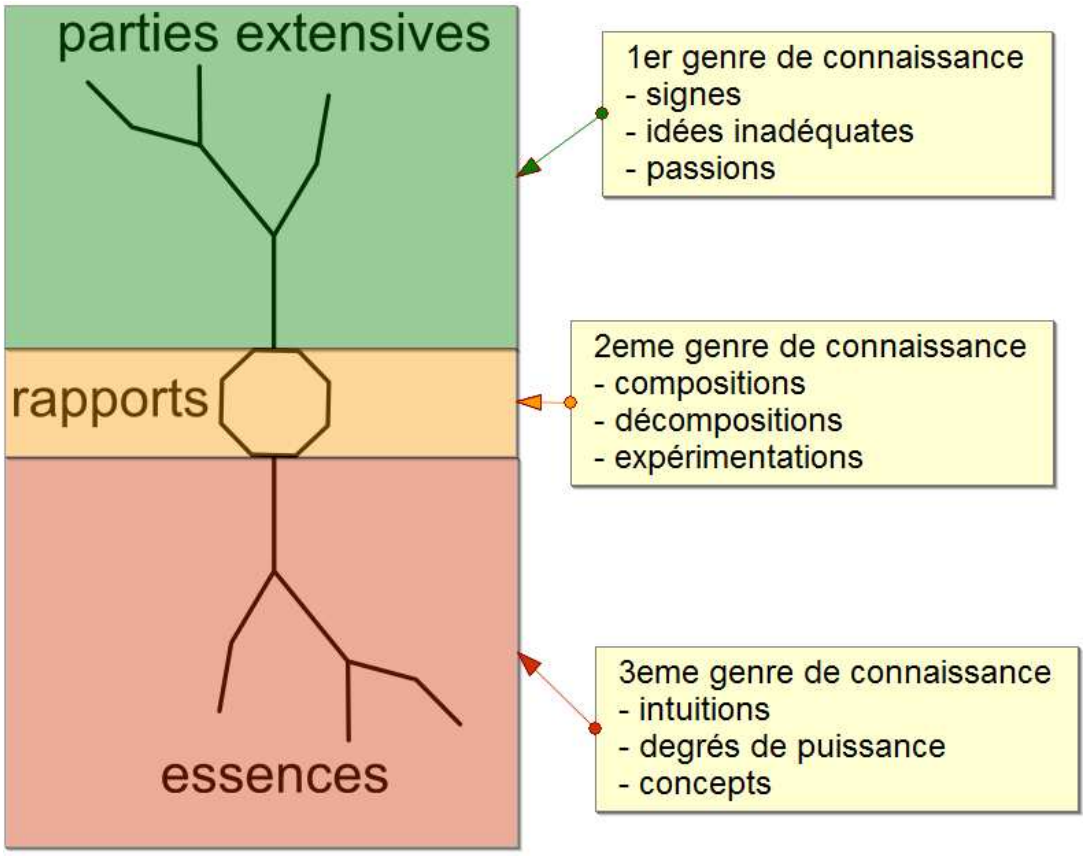


Figure 2: Organisation spinoziste de l'information

Exprimé sous cette forme, nous pouvons préciser notre modèle tridimensionnel du symbole en insistant sur le fait que les parties extensives composent une des dimensions du symbole et donc conditionnent inévitablement notre accès à la connaissance par l'ancrage dans un espace-temps. Toute connaissance passe nécessairement par une dimension physique sous forme d'un contact avec d'autres corps qu'ils soient ondulatoires ou corpusculaires. Or la relation entre dimensions de l'existence et genres de connaissance nous amène à déduire que ces parties extensives qui composent les symboles véhiculent inévitablement des idées inadéquates :

> « Les conditions dans lesquelles nous connaissons les choses et prenons conscience de nous-mêmes nous condamnent à *n'avoir que des idées inadéquates*, confuses et mutilées, effets séparés de leur propres causes. » (Deleuze, 2003, p. 30)

Dès lors, on peut envisager la gestion symbolique de l'information comme l'expérimentation ici et maintenant par un individu d'une relation contractuelle entre des parties extensives et des essences. Il découle pour notre modèle du symbole que les parties extensives correspondent à la pièce d'argile qui seule possède une dimension physique en rapport avec un temps et un lieu. Le premier genre de connaissance consiste à rentrer en

contact avec la pièce d'argile mais sans savoir ce qu'elle signifie ni même quel est son usage. La transition entre premier et deuxième genre de connaissance consiste à reconnaître que la pièce d'argile est en relation avec un contrat de signification passé avec d'autres individus. Le passage au troisième genre de connaissance consiste quant à lui à interpréter la signification du contrat. Or tout le problème de la connaissance selon Spinoza consiste justement à sortir des idées inadéquates du premier genre pour accéder au deuxième et au troisième genre de connaissance.

> « Voilà exactement le problème : chaque individu a les trois dimensions à la fois, et pourtant il y a des individus qui ne sortiront jamais du premier genre de connaissance. Ils n'arriveront pas à s'élever au deuxième ou au troisième. Ils n'arriveront jamais à former ce que Spinoza appelle une "notion commune", une notion commune étant précisément je vous le rappelle "l'idée d'un rapport". L'idée d'un rapport caractéristique. A plus forte raison, ils n'auront jamais une connaissance de leur essence singulière, ni des autres essences singulières. » (http://goo.gl/IVp9X)

4. *Politique spinoziste du symbole*

La vision spinoziste d'une ontologie-éthique qui associe existence et connaissance, montre à quel point la manipulation des symboles implique finalement bien d'autres problématiques que la gestion technique des informations. Nous aurons l'occasion d'y revenir mais insistons dès à présent sur la dimension politique que revêtent les technologies de l'information et des dangers inhérents à leurs pratiques. Le modèle d'organisation de l'information spinoziste nous fournit un outil pour évaluer cette pratique par rapport aux genres de connaissances et aux dimensions de l'existence qu'il faut mobiliser pour manipuler des symboles.

Tout individu possède les trois dimensions de l'existence mais pas forcément les trois genres de connaissance. Ce sont les expérimentations individuelles et collectives qui lui permettront d'accéder « ici et maintenant » aux différents genres de connaissances. Lorsque nous aborderons le chapitre sur l'intelligence collective, nous verrons par exemple que dans la vision d'une intelligence collective à la manière des sociétés d'insectes, on ne considère que le premier genre de connaissance des individus, celui des chocs avec des phéromones (Ne sommes-nous que des fourmis ? p. 89). Il faut rappeler que l'idéal d'une société spinoziste selon Gilles Deleuze est à l'opposé d'une société d'insecte puisqu'il exclut le devoir d'obéir :

> « La meilleure société sera donc celle qui exempte la puissance de penser du devoir d'obéir, et se garde en son propre intérêt de la soumettre à la règle d'État, qui ne vaut que pour les actions. Tant que la pensée est libre, donc vitale, rien n'est compromis ; quand elle cesse de l'être, toutes les autres oppressions ; sont aussi possibles, et déjà réalisées, n'importe quelle

> action devient coupable, toute vie menacée. » (Deleuze, 2003, p. 10)

Cette vision vitaliste de la pensée et de la connaissance se traduit chez Spinoza par un rejet du symbolique qui comporte inévitablement une relation d'ordre et d'obéissance :

> « pour Spinoza dans le domaine de la connaissance, tout rapport symbolique est absolument exclu, chassé, éliminé, [...] si il y a un domaine symbolique, c'est celui de l'ordre du commandement et de l'obéissance. » (http://goo.gl/7MlS0)

La plus petite expérience d'écriture avec un langage informatique montre à quel point on ne peut contredire ce point de vue. Le codage informatique rend évident le fait que les langages symboliques possèdent des commandements incontournables. Impossible de ne pas obéir aux ordres de la syntaxe comme oublier un ";" ou mettre un espace en trop ; à la moindre faute, l'écriture n'est plus viable. Toutefois, au-delà de ces commandements formels qui appartiennent au premier genre de connaissance, celui des idées inadéquates, il existe dans les règles du langage informatique des compositions de rapports dont la compréhension permet d'accéder au deuxième genre de connaissance. Si l'on comprend que mettre un ";" permet de préciser qu'une instruction est finie, on passe du premier genre de connaissance au second. On passe de l'obéissance stricte à un ordre, à une compréhension des compositions de rapports en jeu dans ce langage informatique qui nécessite une séparation stricte entre les instructions. Dès lors, la règle ne sera pas subie mais permettra à celui qui agit cette règle, d'exprimer une composition de rapport. A l'inverse, si la compréhension des compositions de rapports est absente, seul le premier genre composera la connaissance, ce qui dans le modèle spinoziste conduira l'individu à adopter un point de vue moral :

> « Même les règles techniques prennent un aspect moral quand nous ignorons leur sens et n'en retenons qu'un signe. » (Deleuze, 1968, p. 49)

C'est ainsi que face à un ordinateur qui ne marche pas ou à une page Web comportant une erreur, les individus qui se cantonnent dans le premier genre de connaissance, pourront s'exclamer : « cette machine est méchante, elle m'en veut ! ». Remarquons que ce comportement face à la machine peut très bien se retrouver face à une institution ou une société dont on ne comprend pas les lois. La connaissance consistera donc pour l'individu à comprendre les compositions de rapports qui sont en jeu afin de ne plus les subir d'un point de vue moral, entre bien et mal mais d'agir sur ces rapports d'un point de vue éthique entre bon et mauvais :

> « La loi c'est toujours l'instance transcendante qui détermine l'opposition des valeurs Bien-Mal, mais la connaissance, c'est toujours la puissance immanent qui détermine la différence qualitative des modes d'existence bon-mauvais. » (Deleuze, 2003, p. 37)

5. *Éthique spinoziste pour le Web*

Aux fondements de l'approche spinoziste, ce qui est primordial c'est la place de l'individu dans son rapport à l'information. Entre révélation et expression, l'individu se différencie par la manière d'être qu'il adopte face à l'information entre « subir » le commandement du signe et « agir » l'essence d'un signifié.

> « jamais ne fut poussé plus loin l'effort pour distinguer deux domaines : la révélation et l'expression. Ou deux relations hétérogènes : celle du signe et du signifié, celle de l'expression et de l'exprimé. Le signe se rattache toujours à un propre ; il signifie toujours un commandement : et il fonde notre obéissance. L'expression concerne toujours un attribut ; elle exprime une essence, c'est-à-dire une nature à l'infinitif ; elle nous la fait connaître. » (Deleuze, 1968, p. 48)

La théorie de l'information de Spinoza ne peut être séparée d'une pratique où l'individu confronte sa « manière d'être ». Ainsi, le modèle spinoziste permet de décomposer la pratique d'un individu face à une information suivant les dimensions de l'existence et les genres de connaissance mobilisés. Nous avons montré avec le diagramme précédent (Figure 2 p. 15) comment représenter l'organisation de ces différents niveaux. Le diagramme suivant (Figure 3 p. 18) présente un exemple de cette organisation dans le cas concret de la catégorisation d'une ressource Web par un tag.

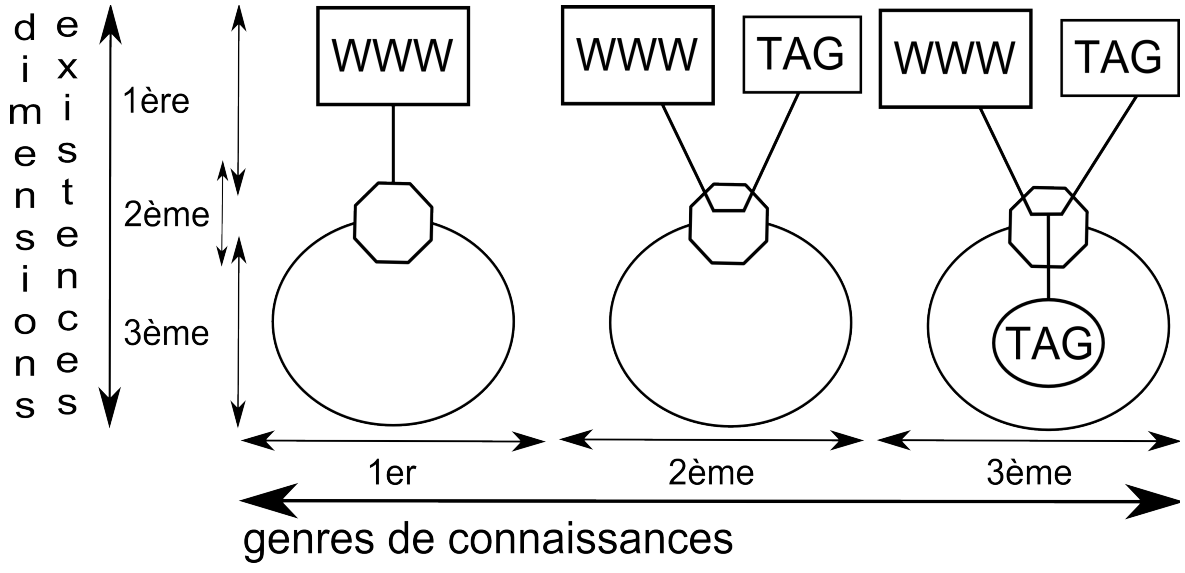


Figure 3: Circuit de l'information spinoziste

Le diagramme ci-dessus montre comment le modèle spinoziste de l'information propose un

circuit qui débute des parties extensives, passe par les rapports, résonne dans l'intériorité des essences, pour formaliser des rapports avec de nouvelles parties extensives. Une éthique spinoziste du Web consisterait pour chaque individu à se positionner par rapport à ce diagramme en prenant conscience du degré de connaissance et d'existence qu'il exprime dans sa manière d'être sur le Web. Plus encore, ce diagramme peut servir de typologie minimale pour classer les informations sur le Web suivant les dimensions d'existences et les genres de connaissance qu'elles rendent disponibles.

Avant de traiter spécifiquement les questions concernant l'utilisation des langages symboliques comme les mathématiques, arrêtons-nous un instant sur un autre penseur important de l'époque moderne qui nous permettra dans son opposition à Spinoza de mieux cerner encore ce qui est en jeu dans les rapports entre symbole et connaissances :

> « la véritable opposition de Spinoza et de Leibniz : la théorie des expressions univoques de l'un s'oppose à la théorie des expressions équivoques de l'autre. [...] Si bien que l'expression est le support d'un double mouvement : ou bien on enveloppe, on implique, on enroule l'exprimé dans l'expression, pour ne retenir que le couple "exprimant-expression" ; ou bien on développe, on explique, on déroule l'expression de façon à restituer l'exprimé ("exprimant-exprimé") » (Deleuze, 1968, p. 310)

4. Leibniz et la connaissance symbolique

Pour Leibniz, « proclamé par le XIX^{e} siècle grand prêtre de la connaissance symbolique » (Rabouin, 2010, p. 65), le symbole est avant tout le garant d'une bonne qualité de la logique à partir du moment où il respecte deux conditions fondamentales :

> « … le progrès d'une science logique dépend en grande partie de la perfection des symboles qu'elle utilise. Ainsi un symbole doit satisfaire deux conditions : il doit d'abord être utilisable, il doit deuxièmement être adéquat. » (Santorineos, 2008, p. 146)

Dans le respect de cette double contrainte, Leibniz a proposé un langage symbolique afin de résoudre au mieux les problèmes d'expressions. Nous ne rentrerons pas ici dans les détails de ce langage ni dans une analyse précise de son fonctionnement (Cassirer & al., 1972 ; Serres, 1990 ; Maat, 2004) ni dans ces propositions de machine à raisonner (Ganascia, 1993). Ce travail consisterait en une thèse à part entière. Mais arrêtons-nous sur les propos d'Umberto Eco qui souligne dans son histoire des langues parfaites :

> « La conclusion de Borges est qu'il n'existe pas de classification de l'univers qui ne soit pas arbitraire et conjecturale. Nous verrons à la fin de notre panorama sur les langues philosophiques que Leibniz sera obligé de se rendre, à la fin, à cette dramatique constatation. » (Eco, 1994, p. 239)

Si même un génie comme Leibniz a reconnu son échec, nous sommes avertis que le projet

d'un langage symbolique pour le développement de l'intelligence collective a de grandes chances d'être voué à l'échec s'il propose une vision universelle qui pourrait s'appliquer quelque soit le contexte. Mais avant de renoncer complètement à cette volonté d'universalisme étudions un des aspects particuliers de la philosophie de Leibniz que Gilles Deleuze révèle :

> « Ce que je retiens c'est la différence de nature symbole-allégorie. Pourquoi ? Parce que je dirais, pour mon compte et de la manière la plus simple, le symbole c'est une correspondance directe entre un intérieur et un extérieur. L'allégorie ça suppose la rupture, la disjonction de l'intérieur et de l'extérieur. L'extérieur se donne à voir dans une figure, l'intérieur se donne à lire dans des caractères, et la correspondance n'est plus directe. Alors une correspondance qui ne serait plus directe, c'est quoi? Ce sera tout le problème de Leibniz. Déterminer des correspondances indirectes entre niveaux, c'est à dire entre étages. C'est ce qu'il appellera l'Harmonie. » (http://goo.gl/Kyb6B)

Voilà sûrement une piste de réflexion qui éclaire grandement la définition du symbole. Tout d'abord il confirme une dimension du symbole que nous n'avions pas jusqu'alors relevée et qui semble fondamentale : le rapport entre intérieur et extérieur. D'autre part il met l'accent sur les particularités du symbole par rapport à l'allégorie.

1. *Une relation entre extérieur et intérieur*

Nous avons vu dans les différents diagrammes déjà présentés dans cette thèse que le symbole est la mise en relation d'un signifiant avec un signifié ou de parties extensives avec une essence. Avec cette interprétation de Leibniz par Deleuze nous pouvons préciser notre modèle en définissant chacun de ces pôles par un nouvel attribut et une opposition fondamentale entre une dimension extérieure liée au signifiant et une dimension intérieure liée au signifié. Remarquons à la suite de Pierre Lévy que dans cette conception, Leibniz a sans doute été conditionné par des questions pratiques liées à son travail de bibliothécaire :

> « Leibniz, qui fut bibliothécaire pendant quarante ans, fut donc confronté professionnellement aux problèmes concrets de la gestion des catalogues de plusieurs bibliothèque. Il est sans doute le premier philosophe et scientifique à penser rigoureusement le problème de la classification des connaissances en rapport avec l'organisation des bibliothèques. » (Lévy, 2011, p. 111)

Nous traiterons plus loin les questions liées à l'utilisation des langages symboliques dans les bibliothèques (Expérimentation des langages symbolique dans les bibliothèques p. 44), par contre, insistons sur le fait que la conception du symbole chez Leibniz est fortement liée à la dimension matérielle du livre et de son rangement. Le langage symbolique de Leibniz doit permettre une « correspondance directe » entre un signifiant qui sous la forme d'un livre se

trouve quelque part sur une étagère et un signifié qui lui donne son sens et permet de le retrouver (Figure 4 : Relation symbolique p. 21). L'échec dont parle Eco concernant les limites du langage symbolique se situe sans doute dans l'incomplétude d'une connaissance uniquement basée sur un lien symbolique direct entre signifiant et signifié. Notre hypothèse est que l'impossibilité d'une correspondance symbolique complète est dûe au fait que ce lien entre signifiant et signifié passe nécessairement par un changement de dimension entre extérieur et intérieur. Dimensions qu'il ne faut pas opposer l'une à l'autre comme on pourrait être tenté de le faire dans un partage entre un sens extérieur de l'espace et un sens intérieur du temps, mais bien plutôt dans le respect de l'idée leibnizienne selon laquelle :

> « l'espace et le temps ne s'opposent pas, respectivement, comme les formes du sens externe et du sens interne mais que le partage doit dorénavant être conçu autrement : l'espace et le temps possèdent en eux-mêmes des *formes intrinsèques*, ce qui implique de concevoir le rapport externe / interne au sein même de l'objet, le sens externe régissant les *relations* entre objets et le sens interne les conditions de possibilité de l'*individuation* de l'objet. » (http://goo.gl/aId1i)

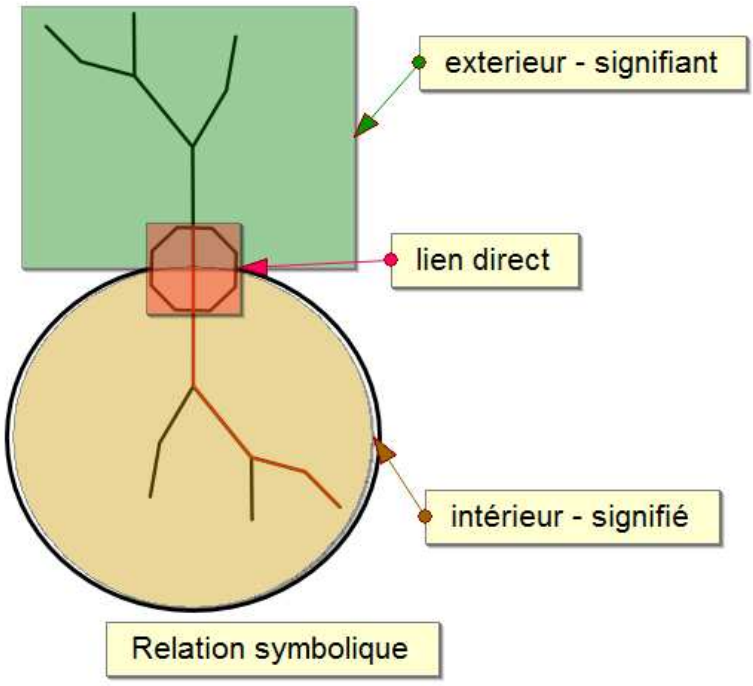


Figure 4 : Relation symbolique

Dans ce passage entre *relation* et *individuation,* la connaissance symbolique perd sa correspondance directe entre signifié et signifiant. Pour emprunter le vocabulaire de Spinoza que nous avons présenté plus haut, on peut dire qu'il existe une partition entre une connaissance des rapports et une connaissance des essences. Autrement dit, dans ce passage entre extérieur-relation et intérieur-individuation se joue la transformation d'une connaissance

des rapports en une connaissance des essences. Or, là où la remarque de Gilles Deleuze est très intéressante, c'est que face à l'échec du langage symbolique que Leibniz a sans doute expérimenté dans sa pratique de l'organisation d'une bibliothèque, celui-ci explore la voie de l'allégorie pour atteindre une connaissance plus profonde et plus intuitive.

2. Du symbole à l'allégorie

Nous consacrerons une partie entière de notre thèse (Langage allégorique pour un écosystème d'information p. 173) à analyser en quoi l'utilisation de l'allégorie enrichit l'utilisation des langages symboliques, plus particulière dans le contexte des écosystèmes d'information Web où celle-ci nous apparaît comme particulièrement nécessaire. Mais déjà avec Leibniz, sa vision de la connaissance donne à l'allégorie un rôle important dans le processus qui a pour vocation l'harmonie et que nous rapprochons de l'ambition d'une ontologie éthique telle que nous l'avons présentée en analysant les propositions de Spinoza.

> « il faut concevoir la philosophie de Leibniz comme l'allégorie du monde, la signature du monde, et non plus comme le symbole d'un cosmos à la manière ancienne. A cette égard, la formule de la *Monadologie*, « les composés symbolisent avec les simples », loin de marquer un retour au symbole, indique la transformation ou la traduction du symbole en allégorie » (Deleuze, 1988, p. 174)

Deleuze nous révèle que l'allégorie introduit une dimension supplémentaire en « pliant » le rapport symbolique direct. Notre hypothèse est que ce pli correspond à l'intervention d'un dynamisme qui par la succession de ces états va introduire une « vibration » particulière dans ce qui lie signifiant et signifié. La pratique du symbole chez les grecs confirme cette hypothèse puisque le contrat symbolique passé entre deux individus A et B peut être réactualisé par deux autres individus A' et B'. Il y a bien un lien direct et unique entre le morceau de la pièce d'argile possédée par A - A' et celui possédé par B – B'. En revanche, de part le caractère vivant et donc changeant de chacun des individus, la connaissance qui sera actualisée lors de la rencontre entre A et B pourra évoluer lors de la rencontre entre A' et B'. Dans une vision allégorique de la connaissance, le lien entre signifié et signifiant sera plié par les différents niveaux, étages, couches qui composent les individus A, A', B et B'.

Leibniz propose une description très précise du lien symbolique et du jeu des « vibrations » dans les ruptures de ce lien. Sous la forme d'une monade, il modélise les relations multiples des informations à différents niveaux et les processus qui vont plier ces relations pour parvenir à l'expression d'une connaissance individuelle :

> « Et par monade Leibniz, mais aussi par mode Spinoza n'entendent rien d'autre que l'individu comme centre expressif. » (Deleuze, 1968, p. 304)

Analysons maintenant plus en détail cette modélisation pour affiner notre description du symbole et concevoir son utilisation dans une pratique allégorique.

3. Un tissu de l'âme pour modéliser une monade

Nous avons montré dans un article (Szoniecky, 2011b), présenté aux doctorales de la SFSIC (Société Française de Science de l'Information), que les concepts de Leibniz peuvent être très utiles pour concevoir des interfaces graphiques pour la gestion des connaissances. Notamment, nous avons utilisé le concept de « tissu de l'âme » pour montrer sa pertinence pour le design d'un outil de filtrage graphique des flux d'information. Notre hypothèse consiste à dire que le lien symbolique exprime une connaissance des rapports entre signifiant et signifié mais que sa mise en pratique passe inévitablement par une individuation qui consiste à « plier » ce lien en le faisant passer par une série de couches informationnelles que Leibniz appelle « tissu de l'âme ». Pour soutenir cette hypothèse, nous nous appuyons sur la définition du « tissu de l'âme » que donne Gilles Deleuze :

> « Qu'est-ce que ça veut dire, le tissu de l'âme ? Ce qui compose le tissu de l'âme, nous explique Leibniz, il ne faut pas croire comme ça que l'âme soit une espèce de balance qui attend les poids sur elle. Le tissu de l'âme c'est un fourmillement, un fourmillement de petites inclinations - retenez bien le mot - un fourmillement de petites inclinations qui - pour reprendre notre thème, ce n'est pas une métaphore -, qui ploie, qui plie l'âme dans tous les sens. » (http://goo.gl/2O0Eu)

Pour nous, ces « petites inclinaisons » sont autant de portes logiques qui potentiellement prennent soit la valeur d'un 1 ou d'un 0 pour incliner le lien symbolique. Nous allons plus loin dans cette interprétation en voyant dans le « tissu de l'âme » la représentation d'une couche informationnelle composée d'un réseau de questionnement. Nous sommes encouragés dans cette hypothèse par les travaux de Claude Baltz qui rappelle que la célèbre équation de Shannon est une formule qui vise à quantifier le nombre de questions nécessaires pour connaître une information :

> « Le fil conducteur de ce texte sera de comprendre systématiquement la mesure de l'information apportée par un événement comme un nombre de questions nécessaire pour identifier cet événement » (Baltz, 2010, p. 4)

Or cette idée qui fonde l'information par la question et l'incertitude qui en découle, peut être rapprochée de la notion leibnizienne de « petite perception » qui constitue la monade et porte en elle la dimension d'inquiétude face à l'inconnu toujours en transformation :

> « Chaque monade, exprimant le monde entier, l'inclut sous forme d'une infinité de petites perceptions, petites sollicitations, petits ressorts : la présence du monde en moi, mon être-pour le monde, est « inquiétude » (être au aguets). Je produis un accord chaque fois que je peux établir dans un ensemble d'infiniment petits des rapports différentiels qui rendront possible une intégration de l'ensemble, c'est-à-dire une perception claire et distinguée. C'est un filtre, une sélection. » (Deleuze, 1988, p. 179)

Ainsi, notre définition du symbole s'enrichit pour intégrer cette idée que le lien entre signifiant et signifié ne se limite pas à une simple mise en relation directe mais que ce lien, lorsqu'il passe par une série de couches informationnelles qui composent un réseau de questionnement, transforme le lien symbolique en lien allégorique. Nous verrons plus loin comment utiliser cette notion d'inquiétude et le concept de « tissu de l'âme » pour concevoir une allégorie de la connaissance (Une membrane d'inquiétude p. 218). Pour le moment représentons simplement par le diagramme suivant (Figure 5 : Individuation allégorique p. 24) comment à travers les couches d'indivuation l'information est pliée :

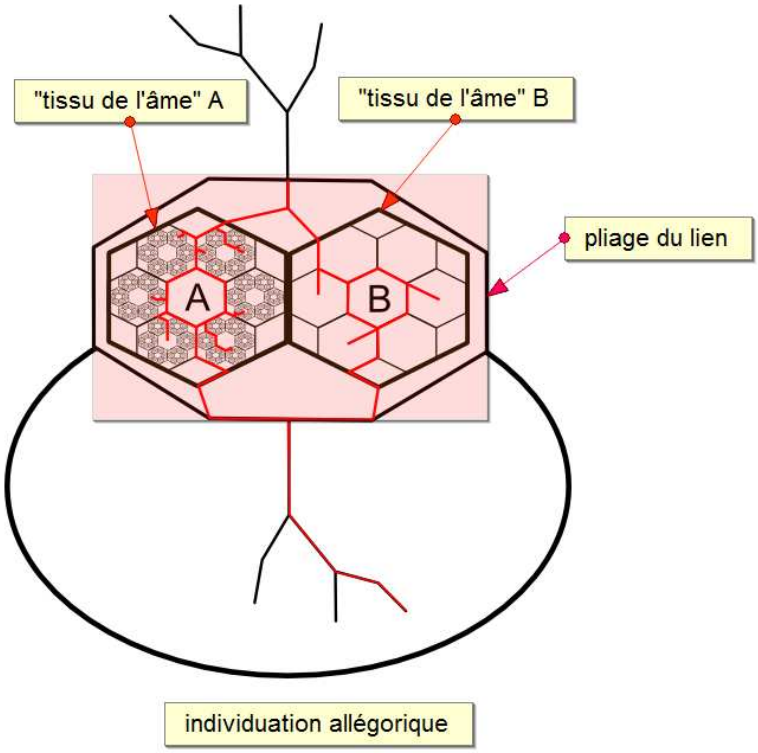


Figure 5 : Individuation allégorique

Avant d'aller plus loin dans l'analyse de l'allégorie (L'allégorie pour donner vie au symbole p. 175), continuons notre exploration historique de la définition du symbole en examinant ce que notre époque entend par langage symbolique.

5. Les définitions contemporaines

Là encore, nous allons faire des bonds historiques importants en survolant le XVIII[e] et le XIX[e] siècle en trois étapes seulement qui nous mèneront de Pierce à la géométrie non-euclidienne, puis des propositions de Hilbert à l'invention du premier ordinateur moderne par Turing. Tout au long de ce voyage nous serons accompagnés par les productions du séminaire « Formes symboliques » (http://goo.gl/VX2j1) qui nous ont été d'un très grand secours pour comprendre ce que notre époque a apporté au concept et à l'usage du symbole, cet élément indispensable dans nos rapports à l'univers :

> « Même si tous les objets et toutes les données de la connaissance humaine ne sont pas symboliques, ils sont tous symboliquement recodés, intégrés et traduits par des systèmes de mesure, des images, des récits et par une foule d'institutions culturelles en général. » (Lévy, 2011, p. 82)

Nous examinerons la place qu'occupe le symbole dans nos pratiques de connaissances à travers la relation qu'il entretient avec le signe, puis nous analyserons ses dimensions matérielles, sociales et systémiques. Nous examinerons ensuite comment le symbole constitue le fondement de l'informatique à travers les propositions de Hilbert et de Turing. Enfin, nous traiterons le concept de forme symbolique pour voir en quoi il est pertinent pour cette thèse.

1. Du symbole en passant par le signe

Charles Pierce fait partie de ces penseurs qui ont le plus contribué à l'élaboration d'une théorie du symbole dans la mesure où à travers ses recherches sur la sémiotique, il fait du symbole un cas particulier de signe :

> « Charles Pierce, en logicien, prend le mot "symbole" au sens de signe conventionnel » (http://goo.gl/bNwh2)

Nous examinerons plus loin la part sociale inhérente à la convention qui transforme le signe en symbole (Le symbole comme convention morale pour une construction sociale p. 29), pour l'instant essayons de voir un peu plus clair dans la sémiotique de Pierce ce qui pourrait enrichir notre définition du symbole. Tout d'abord, la notion d'indice donne une définition du symbole en tant que mise en relation d'un objet avec un sens par l'intermédiaire d'un individu

> « Pour Pierce :
>
> "L'indice est un signe, ou représentation, qui renvoie à son objet non pas tant à cause d'une similarité ou d'une analogie avec lui, ni parce qu'il est associé aux caractères généraux que cet objet se trouve posséder, que parce qu'il est en connexion dynamique (et en particulier spatiale) avec l'objet individuel d'un côté, et de l'autre avec les sens ou la mémoire d'une personne à quoi il sert de signe..." (cité par Rey, 1976, p. 24) » (Amiel, 2010, p. 55)

Il y a là une proximité entre la définition du symbole que nous élaborons et les propositions de Pierce qui est d'autant plus évidente à la lumière de la relecture de cet auteur par Pierre Lévy qui expose les ajustements de vocabulaire qu'il opère pour construire sa propre théorie :

> « La fonction de représentation est portée par le *signifiant* pour la linguistique, les scolastiques médiévaux parlaient de *vox* tandis que pour C. S. Pierce, il s'agissait de la *fondation du signe*. Dans mon propre vocabulaire théorique, j'appelle le support de la représentation un « signe » (représenté par un *pi* dans le schéma ci-dessous).
>
> La fonction de référence est portée par le référent (c'est-à-dire la chose désignée par le signe) pour la linguistique, les scolastiques appelaient le référent *res* tandis que C. S. Pierce l'appelait *objet*. Ici, j'appellerai « chose » le support de la référence (représenté par un *cube* dans le schéma ci-dessous).
>
> La fonction de conception, finalement, est portée par le *signifié* pour la linguistique, un signifié que les scolastiques appelaient *conceptus* et C. S. Pierce *interprétant* (afin de bien marquer l'opération active d'interprétation qui consiste à relier un signe à d'autres signes et à un référent). Pour ma part, je nomme ce troisième terme « être » (représenté par un *bonhomme* dans le schéma ci-dessous) car un esprit quelconque doit relier le signe à la chose ; sinon, aucune signification n'a lieu. » (http://goo.gl/GZe1a)

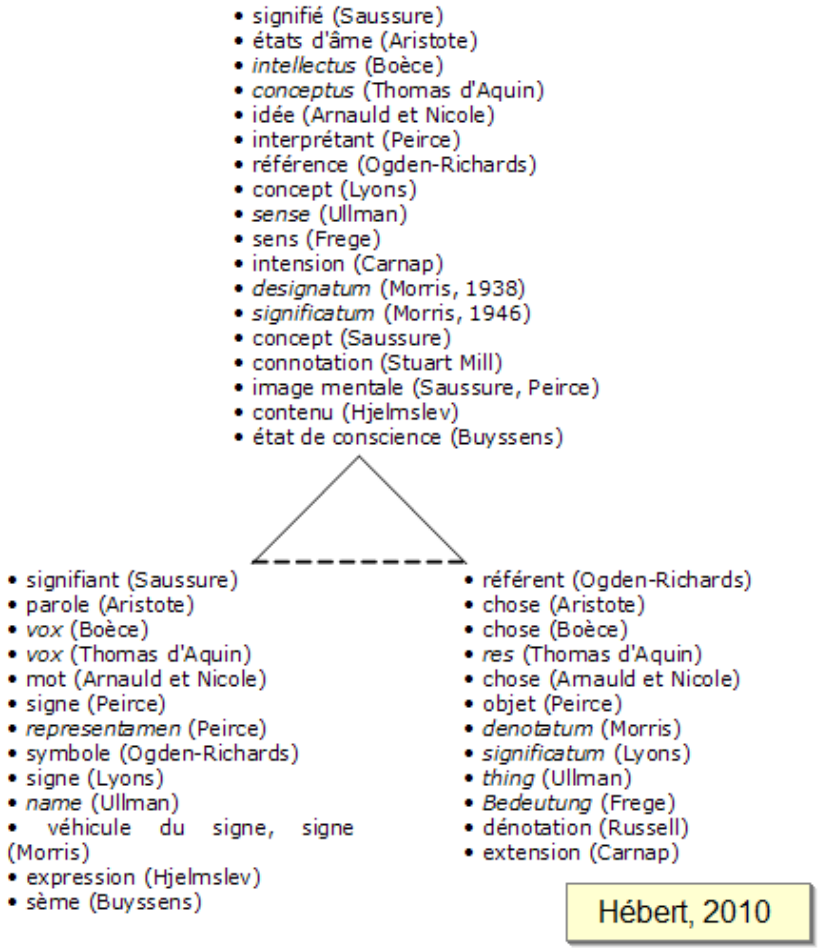


Figure 6 : Termes du triangle sémiotique

Sur la base de cette traduction de Pierce par Lévy, nous retrouvons le diagramme en trois parties que nous élaborons depuis le début de cette thèse. Évidemment, le vocabulaire change et les mots que les uns et les autres emploient peuvent être différents comme l'explique François Rastier dans son analyse de la triade sémiotique (Rastier, 1990) ou Louis Hébert dans sa typologie des structure du signe (Hébert, 2010) pour lequel il fournit même un schéma qui montre la disposition de chaque auteur à utiliser des termes différents (Figure 6 : Termes du triangle sémiotique p. 26). Nous pourrions d'ailleurs nous inspirer de ce schéma pour montrer comment enrichir notre diagramme du symbole en introduisant le vocabulaire des auteurs que nous avons cités.

Allons plus loin dans l'enrichissement de notre définition du symbole en introduisant les travaux du philosophe Gilles Granger qui développe une critique de la raison symbolique en associant lui aussi signe et symbole comme constituant minimum de la pensée :

> « la raison développe une activité *sémiotique*, au sens où la définition minimale de la pensée est celle d'une manipulation de signes (ou de symboles) » (http://goo.gl/knvdt)

Cette définition de la pensée et de l'activité sémiotique qui associe signe et symbole, donne à Granger l'occasion de s'interroger sur les possibilités du symbolisme par rapport à une dialectique entre un système d'objets et un système d'opérations, autrement dit entre une matière et la manipulation d'abstraction :

> « l'efficacité de toute pensée qui se déploie dans un système symbolique et vise à décrire un « monde » nous paraît reposer sur une telle dualité entre un système d'objets et un système d'opérations, qui se déterminent l'un l'autre. Dualité qui, plus ou moins parfaite, est du reste condition de possibilité même de toute pensée symbolique, dans la mesure où les symboles doivent cesser d'être adhérents aux impressions qui leur servent de support, et se prêter aux constructions d'une combinatoire » (1996/2003 : 302). » (http://goo.gl/knvdt)

Cette citation nous apporte de nouvelles informations très pertinentes concernant la définition du symbole mais plus encore sur les conditions de son utilisation. Granger confirme que la pensée symbolique émerge d'une relation entre des systèmes objets (1ère dimension) et des systèmes d'opérations (2ème dimension) mais il précise que la pensée n'accède à l'efficacité que dans la mesure où l'on se détache de l'impression des objets pour accéder à l'abstraction des opérations. Ce que nous avons déjà rencontré chez Spinoza qui lui aussi encourage à se détacher des affects occasionnés par les objets pour pouvoir créer des rapports et transformer les impressions en expressions. Plus encore, Granger enrichit l'hypothèse selon laquelle le symbole véhicule une double temporalité entre le passage d'un contrat symbolique et son actualisation créatrice de sens en créant une boucle de rétroaction entre ces deux

temporalités « qui se déterminent l'un l'autre ». De plus, il apporte une dimension supplémentaire au symbole par sa capacité à découper l'univers et de ce fait à l'organiser. Proposition qu'il exprime autrement dans cette autre citation :

> « le signe a une valeur différentielle, il « découpe » : « de tels signes n'ont de valeur que par la position qu'ils occupent dans ce qu'on pourrait appeler un espace d'information, un canevas de repérage, qui, plus ou moins clairement, introduit la discontinuité dans l'univers auquel il renvoie » (*ibid.*). Enfin, le signe ne fonctionne que comme élément d'un système. » (http://goo.gl/knvdt)

Ainsi, les systèmes symboliques sont à la fois des systèmes de coordonnées et les outils permettant de les construire. Dès lors, on ne peut évacuer la dimension fondamentalement fractale du symbole qui en rétroagissant sur lui-même crée les conditions d'une mise en abîme si chère à l'époque Baroque et qu'on simule si facilement aujourd'hui grâce aux algorithmes récursifs.

2. *Le symbole comme matérialisation de l'abstrait*

Il est frappant de trouver à des siècles d'intervalle et dans des domaines de recherches très différents, des définitions similaires du symbole. Quels que soient l'époque et le chercheur, le point particulièrement tenace qui se détache, concerne la vision du symbole comme matérialisation de l'abstrait. En effet, le symbole est vu comme le moyen de pouvoir ancrer dans la matière une dimension abstraite. Pour Daniel Dubois, cela va même plus loin puisque ce passage entre l'abstrait et le concret constitue une des bases de l'intelligence :

> « ... le développement de l'intelligence est basé sur l'association d'un concret et d'un abstrait : c'est le symbolisme, langage universel par le biais duquel l'enfant apprend à avoir l'esprit d'abstraction.
>
> La chronologie se fait en trois stades essentiels :
>
> 1. approcher le concret,
>
> 2. associer un abstrait à ce concret,
>
> 3. faire de l'abstraction.
>
> Le système boucle alors sur lui-même : à partir d'idées abstraites, on imagine une chose concrète que l'on peut alors réaliser : une invention ou de la création » (Dubois, 1988, p. 39)

Pour cet auteur aussi, le symbole se découpe en trois dimensions entretenant des relations dynamiques qui évoluent en boucles de rétroaction. Ces dynamiques constituent des flux d'informations qui par l'intermédiaire du symbole vont s'ancrer dans la matière et par la même constituer le principe même de la technologie :

> « il y a une compréhension plus originaire de la technologie comme **inscription du symbolique dans la matière**, que l'on peut également présenter comme technique de spatialisation d'un flux. » (http://goo.gl/PwJ5N)

Ces mouvements entre le concret et l'abstrait et les flux d'informations qu'ils génèrent, possèdent, pour des auteurs comme Bernard Stiegler, une dimension particulièrement vitaliste car ils renvoient à l'organisation générale de l'existence où la matière vivante garde la trace de l'inorganique abstrait :

> « Cette pensée de la connaissance et des savoirs comme mouvements et émotions que produit l'articulation du mort et du vif nécessite une organologie générale où les organes des sens appellent une organisation logique, qui suppose elle-même des organes symboliques hypomnésiques, c'est-à-dire des artefact matériels gardant la mémoire du mort comme organisation de l'inorganique. » (Stiegler, 2005, p. 221)

Là encore, la séparation tripartite de l'existence entre les organes des sens, l'organisation logique et l'inorganique passe par le symbole qui, en tant qu'organe hypomnésique, associe les dimensions de l'existence et les genres de connaissance. Remarquons de plus que la citation ci-dessus est porteuse de l'idée très importante selon laquelle la connaissance symbolique met en jeu une relation entre la vie et la mort. Nous ne pourrons dans le cadre de cette thèse approfondir la question du rapport entre la vie et la mort dans la connaissance, mais insistons sur le fait que le symbole crée l'association entre une dimension matérielle et une dimension abstraite en montrant que ces deux pôles constituent les deux faces d'une même pièce :

> « La forme sémiotique de restitution et la forme physique de restitution sont donc les deux faces d'une même pièce : la forme physique correspond au substrat matériel de la forme perçue, la forme sémiotique correspond à la forme perçue en tant qu'elle signifie pour un code de signification donné. » (Bachimont, 2007, p. 175)

La définition du symbole telle qu'elle se construit petit à petit dans cet état de l'art, montre une proximité évidente avec ces deux branches que l'ingénierie des connaissances à pour objectif de modéliser. D'un coté la matière d'une forme expressive, de l'autre l'abstraction du sens. Mais il existe une autre dimension du symbole qui n'a pas encore été abordée et qui se situe entre ces deux pôles : la dimension sociale.

3. Le symbole comme convention morale pour une construction sociale

Nous avons vu plus haut que, pour Pierce, le symbole est un signe conventuel, nous entendons par là que le symbole possède nécessairement une dimension sociale dans le contrat de signification qui lie une matière, un sens et des individus. Nous avons montré que c'était déjà le cas à l'époque de l'antiquité grecque, de même chez Granger où le symbole ne peut se séparer de la loi :

> « 249. Un Symbole est un signe qui se réfère à l'Objet qu'il dénote en vertu d'une loi, habituellement une association générale d'idées, qui provoque le fait que le Symbole est interprété comme référant à l'Objet. » (http://goo.gl/6skAv)

Regardons maintenant comment une analyse croisée entre Pierre Lévy et Pierre Bourdieu renforce encore cette dimension sociale du symbole. Nous analyserons en détail le dictionnaire IEML et le langage qui lui est associé (Le programme de recherche IEML p. 114), examinons simplement ici la définition du symbole que nous y trouvons : symbole = *k.u.-**, c'est à dire *k.** = la société et *u.** = énoncer. Ainsi Pierre Lévy différencie explicitement le symbole de par sa dimension sociétale par rapport aux autres fonctions sémiotiques qui ont aussi pour rôle d'énoncer *u.** : l'image *s.u.-**, la parole *b.u.-**, la marque *t.u.-**, le symptôme *m.u.-**, le nom *n.u.-**, le pointeur *d.u.-**, la sensation *f.u.-**, la trace *l.u.-**. En ce sens, il est proche de la définition du symbole de Bourdieu qui lui en revanche insiste tout comme Spinoza sur la dimension morale :

> « Les symboles sont les instruments par excellence de l' "intégration sociale" : en tant qu'instrument de connaissance et de communication […] ils rendent possible le consensus sur le sens du monde social qui contribue fondamentalement à la reproduction social ; l'intégration "logique" est la condition de l'intégration "morale" » (Bourdieu, 2001, p. 205)

Ainsi, le symbole constitue un des liants fondamentaux de la vie en société en permettant une organisation des activités collectives et l'intégration de nouveaux membres par la participation à ces activités que l'on peut dès lors appeler des activités symboliques et qui seront à la base de toute tentatives d'intelligence collective :

> « Par « activité symbolique » en général, on entend, au moins à titre provisoire, tout foyer d'activité rendant possible l'organisation de conduites collectives et permettant leur anticipation par le biais de transaction sur des valeurs, matérialisées dans des formes partagées. » (http://goo.gl/IBA0A)

On pourrait même aller plus loin et suivre Leroi-Gourhan qui voit dans ces activités symboliques un des processus qui ont permis l'émergence de l'espèce humaine et là encore par l'introduction d'une dimension morale liée au symbole :

> « laquelle peut se résumer par la trajection entre anthropisation (la transformation physique du milieu par la technique), humanisation (la transformation morale de l'environnement par le symbole) et hominisation (l'évolution du corps animal en corps humain). » (http://goo.gl/1Kofl)

Cette place du symbole comme constituant de la société par le respect d'une loi morale qui impose par convention l'association d'une matière et d'un sens, nous éclaire grandement sur une des limites de l'efficacité du symbole celle de la nécessaire adhésion à la loi morale qui le constitue. A la lumière des réflexions de Deleuze sur l'ontologie spinoziste, il nous apparaît

évident que le symbole et les langages symboliques de part leur dimension morale inévitable, ne peuvent pas être l'unique dimension d'une intelligence collective qui se doit de prendre en compte la dimension éthique. Sans cela, cette intelligence collective risque de n'être destinée qu'à des fourmis répondant aux ordres venus de contraintes imposées par la technique. Nous reviendrons plus loin (Ne sommes-nous que des fourmis ? p. 89) sur ces questions mais auparavant analysons un des autres fondements du symbole, sa dimension systémique.

4. Ce que le système apporte au symbole

Avec le XX^{e} siècle apparaît la notion fondamentale de système et de systémique, la science dédiée à cette notion et que l'AFCET (Association des sciences et technologies de l'information) défini ainsi :

> « La systémique regroupe les démarches théoriques, pratiques et méthodologique relative à l'étude de ce qui est reconnu complexe. Un système comme tel pose en effet des problèmes de frontières, de relations internes et externes, de structure, de lois ou de propriétés émergentes, comme des problèmes de mode d'observation, de représentation, de modélisation, de simulation et de stratégie. [...] Elle se situe au carrefour de l'épistémologie, de la science, de la technologie, en ouvrant des perspectives originales d'action » (Dubois, 1990, p. 16)

Nous ne détaillerons pas l'analyse de cette notion et des différents courants qui ont contribués à son élaboration, de Norbert Wiener à Gregory Bateson en passant par Edgar Morin. Donnons toutefois un des principes qui pour Norbert Wiener est la base de son travail :

> « La thèse de ce livre est que la société peut-être comprise seulement à travers une étude des messages et des "facilités" de communication dont elle dispose ; et que, dans le développement futur de ces messages et de ces "facilités" de communication, les messages entre l'homme et les machines, entre les machines et l'homme, et entre la machine et la machine sont appelés à jouer un rôle sans cesse croissant. » (Wiener, 1996, p. 17)

Nous montrerons au chapitre suivant que l'invention des ordinateurs a montré que le symbole est le constituant essentiel de ces échanges. Pour l'instant insistons sur ce qu'apporte la vision systémique, c'est-à-dire l'idée que le message est composé d'une ensemble d'élément en interaction et non pas d'unité atomique irréductible :

> « c'est à la base de la physique que s'opère un étrange renversement au début du XXe siècle. L'atome n'est plus l'unité première, irréductible et insécable : c'est un système constitué de particules en interactions mutuelles. » (Morin, 1981, p. 97)

Dès lors, on ne peut plus aujourd'hui parler de symbole sans l'inclure automatiquement dans une globalité où il est en interaction avec d'autres symboles. Plus encore, comme nous l'avons souligné précédemment, les systèmes symboliques interagissent avec des systèmes sociaux :

> « Pour bien saisir la nature de la cognition symbolique, deux points ne doivent jamais être perdus de vue. Premièrement, les symboles (les relations signifiants-signifiés) n'existent

> jamais isolément : ils appartiennent à des ensembles de symboles qui font système : langues, écritures, religions, constitutions politique, règles économiques et ainsi de suite. Deuxièmement, les utilisateurs de ces systèmes de symboles ne sont - eux non plus - jamais isolés : pour exister en tant que systèmes symboliques effectifs, les langues, écritures, religions, constitutions politiques ou règles économiques doivent fonctionner à l'échelle de communautés ou de sociétés qui forment des ensembles culturels. » (Lévy, 2011, p. 94)

Parallèlement à cette vision sociologique, l'apport de la dimension systémique a permis de révéler deux notions fondamentales pour les systèmes symboliques : cohérence et complétude. Tout d'abord la cohérence qui consiste à créer une relation entre tous les éléments potentiels du système symbolique et la réalité. D'autre part, la complétude qui à l'inverse crée une relation entre les éléments de la réalité et les potentialités du système symbolique :

> « En d'autres termes, les pleins de la réalité doivent se retrouver dans le système symbolique pour qu'il y ait complétude, tandis que les pleins du système symbolique doivent se retrouver dans la réalité pour qu'il y ait cohérence. » (Ganascia, 1993, p. 62)

A travers cette double problématique de cohérence et de complétude on voit se dessiner deux pôles que Granger exprime différemment pour définir les composantes fondamentales des systèmes symboliques :

> « Il semble que tout système symbolique puisse être situé par rapport aux deux pôles typiques que constituent les langues naturelles et les systèmes formels » (http://goo.gl/knvdt)

Le passage par la dimension systémique a permis à la fois de prendre en compte la dimension sociale des symboles que véhicule les langues naturelles, mais aussi de concevoir des outils pour décrire formellement l'activité logique et ainsi ouvrir la porte à la création des ordinateurs et de l'informatique :

> « les systèmes symboliques servent de fondement théorique à la science des ordinateurs. » (Ganascia, 1993, p. 39)

5. Les machines symboliques

Même si les premières machines capables de calculer remonte au XVII^{e} (Pascal, Leibniz) et au XVIII^{e} siècle (Babbage), il a fallu attendre le XX^{e} siècle et les propositions de Turing pour voir apparaître une machine capable de manipuler des symboles et ainsi ouvrir la voie à nos ordinateurs modernes. Nous montrerons ici comment la révolution informatique que nous vivons aujourd'hui commence par une réflexion profonde sur le formalisme symbolique des mathématiques entreprise par Hilbert, Turing et Gödel.

a) Le formalisme hilbertien

Les réflexions philosophiques et sémiotiques sur le symbole se sont accompagnées d'une réflexion sur le formalisme mathématique et la possibilité de l'ériger en langage universel. Cette entreprise dont l'ambition remonte très loin dans l'histoire de la pensée (Eco, 1994 ; Rabouin, 2009) a trouvé une expression particulièrement précise dans les travaux de David Hilbert dont le projet se base sur une réinterprétation du symbole :

> « Le point de rupture portait donc sur la réévaluation du domaine logico-symbolique et passait par une réinterprétation de la notion de symbole : le symbole, entendu en ce sens, est avant tout conçu comme une marque écrite, discrète, arbitraire, univoque et manipulable selon des règles préalablement explicitées, idéalement regroupées en un système d'axiomes. » (Lassègue, 2010, p. 7)

A travers cette définition du symbole, Hilbert considère que l'on peut manipuler les symboles uniquement en fonction de leur forme et indépendamment de leur signification. Pour que le symbole puisse être calculable, il fallait lui enlever sa dimension sémantique inévitablement porteuse d'équivocité, ce que Spinoza appelle des idées inadéquates. Privé de signification, le symbole devient purement formel, il atteint arbitrairement à l'univocité et par la même devient calculable par des automates. Ainsi, Hilbert peut énoncer une théorie des systèmes formels et définir les conditions indispensables à une automatisation de la manipulation des symboles :

> « Cette théorie [Hilbert], c'est celle des systèmes formels : système, car on décrit de manière systématique toutes les transformations possibles, en indiquant comment un système fini peut néanmoins produire l'ensemble infini des énoncés : formel, car ces transformations s'effectuent indépendamment du sens véhiculé, en ne se fondant que sur la forme des symboles, matériellement distincts entre eux. Par conséquent, le formalisme hilbertien permet de considérer la représentation du langage et des connaissances dans un cadre permettant leur manipulation technique. » (Bachimont, 2007, p. 31)

Mais comme le remarque Jean Lassègue, Hilbert apporte une réflexion sémiologique bien plus subtile, notamment en rapport à trois principes en jeu dans l'axiomatique formelle :

> « Le premier principe, de nature phénoménologique, consiste à reconnaître le caractère préconceptuel de la reconnaissance des signes écrits ; Hilbert (1926) [...] C'est cette attention quasi typographique portée aux signes écrits qui assure la traductibilité rendant possible la réduction de toutes les axiomatiques à l'axiomatique dite "formelle" » (Lassègue, 2008, p. 59)

Grâce à ce principe on peut envisager la reconnaissance des symboles en tant que forme appartenant à un alphabet défini à l'avance. Ainsi, la machine n'a pas besoin de lier une forme à un sens pour connaître un symbole, il suffit qu'il fasse partie de son vocabulaire formel.

Le deuxième principe est d'avantage d'ordre philosophique, il suppose la finitude de la pensée qui permettra une séquentialité de la manipulation des signes écrits :

> « un "calculateur" (humain ou machine) peut exécuter une liste de commandes (un

> programme) composée de signes écrits si on lui fournit des données adéquates préalablement retranscrites à l'aide de ce répertoire de signes. » (Lassègue, 2008, p. 61)

Le troisième principe sémiologique du calcul formel est dû à Gödel, il consiste à introduire le nombre comme principe de codage :

> « La différence entre signes, formules et démonstrations se trouvent donc neutralisée dès lors que le nombre joue la double fonction d'outil de codage et de nombre proprement dit : il devient possible de calculer sur des nombres les rapports de dépendance entre formules. » (Lassègue, 2008, p. 60)

C'est à partir de ces trois principes qu'Alan Turing pourra proposer une théorie de la calculabilité et son application dans une machine de codage et de décodage symbolique.

b) L'ingéniosité de Turing au service de l'intuition

Turing grâce à sa description théorique et pratique d'une machine à état discret a montré qu'il était possible de concevoir un automate manipulateur de symboles et ainsi de créer un parallèle entre les machines et les mathématiques (Ganascia, 1993, p. 35). En reprenant d'Hilbert le principe d'exclusion de la dimension sémantique du symbole, il est parvenu à traiter automatiquement des rapports formels et ainsi fonder une des clefs du développement des ordinateurs et de l'informatique.

> « "Formel" signifie donc ici "vide de sens", ce que l'on peut manipuler sans comprendre ou interpréter, simplement en suivant des instructions de manière machinale. [...] ce qui est capable de manipuler mécaniquement des symboles vides de sens correspond à l'implantation d'une machine de Turing. » (Bachimont, 2007, p. 32)

Mais l'intérêt que nous portons à Turing ne s'arrête pas à sa contribution dans la pratique automatique du calcul. En effet, ces recherches l'ont ensuite porté vers les problématiques de la morphogenèse biologique avec comme « idée-force » que :

> « réussir à produire une forme organisée consiste à séparer la forme calculable d'un fond non-calculable. » (Lassègue, 2008, p. 58)

Ce point est particulièrement important car il met l'accent sur les limites à ne pas dépasser pour qu'un langage symbolique soit utile à l'organisation d'une intelligence collective. Autrement dit, pour parvenir à une forme organisée, il ne faut pas tenter de calculer ce qui ne l'est pas mais créer les conditions pour appréhender cette dimension du non-calculable. C'est peut-être ce que Turing, en relation avec Gödel, a montré de plus important en démontrant que la naissance de l'informatique supposait une impossibilité de la totalité du calculable. Impossibilité qu'il prend en compte en définissant le raisonnement par rapport à deux pratiques opposées l'intuition et l'ingéniosité, l'une calculable qu'il faudrait privilégier au

profit de l'autre qu'il conviendrait d'éliminer :

> « Le raisonnement mathématique peut être considéré de façon schématique comme l'exercice d'une combinaison de facultés que nous pouvons appeler l'intuition et l'ingéniosité. L'activité de l'intuition consiste à produire des jugements spontanés qui ne sont pas le résultat de chaînes conscientes de raisonnement. [...] L'exercice de l'ingéniosité en mathématique consiste à aider l'intuition par des arrangements adéquats de propositions et peut-être par des figures géométriques ou des dessins. Dans les temps pré-gôdeliens, certains pensaient que [...] la nécessité d'un recours à l'intuition pourrait être entièrement éliminée. [...] Nous avons essayé de voir jusqu'où il était possible d'éliminer l'intuition. Nous ne nous préoccupons pas de savoir quelle quantité d'ingéniosité est requise et nous faisons donc l'hypothèse qu'elle est disponible en quantité illimitée (Turing 1939 : § 11). » (Lassègue, 2008, p. 63)

Mais Lassègue montre bien que la mise en pratique concrète des théories de Turing met en avant le comportement de l'individu dans un environnement où la machine n'apparaît plus alors :

> « comme le moyen d'opérer une neutralisation maximale de l'intuition comme dans le texte de 1939 mais au contraire comme une façon d'en appréhender la forme interprétée comme ce qui rend accessible une ressource globalement inaccessible. » (Lassègue, 2008, p. 63)

Ainsi, la problématique principale devient pour Turing une question de calcul d'une forme ingénieuse par rapport à un environnement. Il abandonne l'informatique et se consacre alors au problème de la morphogenèse biologique et à la question de la croissance géométrie des formes en dépendance avec un environnement. Dans cette optique, nous verrons dans la troisième partie de cette thèse comment l'allégorie et plus particulièrement celle du jardin permet de représenter à l'aide d'un diagramme le dynamisme de la forme et l'importance du positionnement intuitif de l'individu face à cette ingéniosité.

6. La forme symbolique

Pour le dernier point de ce chapitre nous résumerons la définition du symbole que nous avons construite en empruntant à Jean Lassègue la notion de forme symbolique qu'il définit ainsi :

> « j'ai retravaillé la notion de "forme symbolique", emprunté à Cassirer, dans une direction à la fois sociale et pratique en partant de l'idée que toute situation perceptive est perçue comme champ dans lequel se mêlent inextricablement la strate morphologique à celle de l'institution du sens, dans toutes ses facettes. » (Lassègue, 2010, p. 5)

Dès les premiers pas dans l'exploration des définitions du symbole, on voit que deux thèmes apparaissent, à savoir, celui de la dimension sociale et celui de l'interaction entre une matière qui prend forme et une expression de sens. Notons que notre hypothèse de placer le social et plus encore l'individu au cœur de la relation entre ces deux pôles, nous permet de

comprendre en quoi les relations entre formes et sens sont inextricables. En effet, comment expliquer pourquoi l'individu donne un sens à une forme alors qu'il est extrêmement difficile de répondre à cette question pour soi-même ?

Face à ce champ dans lequel se mêlent inextricablement les deux pôles du symbole, on pourrait dire, à la manière de Leibniz, que ce champ constitue un « tissu de l'âme » ou pour prendre un vocabulaire plus imagé, comparer ce champ d'interaction à un « Nœud Gordien », c'est-à-dire un nœud qui n'ayant ni début, ni fin, est extrêmement complexe voir impossible à dénouer. Sauf à suivre l'exemple mythique d'Alexandre le Grand qui nous a appris que plutôt que dénouer, il fallait mieux trancher. A travers cette légende, le Nœud Gordien permet d'expliquer comment dépasser une des limites du symbole en ne cherchant pas à dénouer l'inextricable et par là-même tomber dans un abîme indéfini, mais au contraire à trancher en dehors de toute considération logique par le vide à l'intérieur du vide comme nous le propose les philosophes baroques, Turing ou comme le fait le boucher de Tchouang Tseu (http://goo.gl/67F16, Baudrillard, 1976, p. 187).

Ainsi, sans remettre en cause l'utilité et l'efficacité de l'analyse formelle, gardons toujours à l'esprit qu'en dernière instance pour avancer, il faudra trancher, il faudra agir. Lassègue insiste d'ailleurs sur ce point :

> « C'est en rapport à la notion d'activité que se comprend la nature de la forme symbolique : une activité est symbolique quand elle élabore sa propre norme régissant son effectuation et qu'elle développe des marques spécifiques de sa reconnaissance par les acteurs qui se trouvent, de ce fait, institué dans des rôles. » (Lassègue, 2010, p. 5)

Tout comme Alexandre le Grand qui sut ne pas subir les commandements de l'oracle attaché au Nœud Gordien qui avait permis jusque là d'empêcher quiconque de le dénouer, prenons la mesure du symbole dans une pratique de celui-ci en confrontant notre humanité à une forme que Lassègue définit ainsi :

> « on entend par forme *ce qui est susceptible d'être formalisé par le biais de symboles univoques,* déployant, au moyen d'une grammaire explicite, une *générativité propre*, indexable sur le calcul et permettant l'élaboration de modèles dont l'adéquation avec la réalité empirique peut faire l'objet d'une estimation *via* des protocoles expérimentaux. » (Lassègue, 2010, p. 7)

Le symbole possède l'immense avantage de permettre la génération de nouveaux symboles au fur et à mesure que s'empilent les couches de complexités qui naissent de ces interactions et qui entraînent la constitution de pratiques sociales qui en retour conditionnent le

comportement des individus :

> « On doit alors concevoir les formes symboliques comme les formes médiatrices stabilisées qui émergent des foyers d'activités collectives et qui contraignent en retour les protagonistes humains, conçus comme des agents cognitifs d'emblée en interaction. » (Lassègue, 2010, p. 24)

En bref, le symbole permet par un contrat social de définir une forme concrète en correspondance avec une idée abstraite, et par là-même les conditions d'émergence de nouvelles pratiques s'appuyant sur ces formes pour passer d'autres contrats générant de nouvelles formes.

Chapitre 2. *Pratiques des langages symboliques*

« Il faut que les similitudes enfouies
soient signalées à la surface des choses ;
il est besoin d'une marque visible
des analogies invisibles. [...]
Elle [la marque] serait donc sans critère,
s'il n'y avait en elle - ou au-dessus ou à côté -
un élément de décision qui transforme
son scintillement douteux en claire certitude. »
Michel Foucault

Les langages symboliques ont pour objectif premier de représenter des connaissances et de définir les règles qui permettront de les manipuler. Pour élaborer ces systèmes de représentation, les langages symboliques spécifient des conventions et de règles selon un processus que Gilbert Paquette définit en plusieurs étapes : «

> La définition d'un lexique, soit l'ensemble des symboles de base qui seront utilisés dans la représentation. [...]
>
> La définition d'une grammaire décrivant l'ensemble des expressions acceptables, obtenue en combinant les symboles de base du lexique. [...]
>
> La définition d'une sémantique, soit une méthode pour donner un sens aux expressions de la grammaire, ce qui revient à associer celles-ci à une représentation mentale intelligible, et, inversement, une méthode pour associer une ou plusieurs expressions de la grammaire à des connaissances faisant partie du modèle mental de la personne qui s'exprime à l'aide du langage. » (Paquette, 2002, p. 15)

On remarquera que dans cette description, les deux premières étapes correspondent aux processus de définition d'un langage formel (Jussien, 2006, p. 116 ; Bachimont, 2007, p. 32) ou d'un « système notationnel » (Goodman & Morizot, 1990, p. 191). En revanche, la dernière étape conduit vers une problématique toute autre, celle de la sémantique. En effet, comment peut-on définir cette sémantique qui permettra d'associer un des items du langage formel à une représentation mentale ?

Comme nous l'avons vu dans le précédent chapitre, l'efficacité des langages symboliques réside justement dans leurs capacités à s'abstraire de toute dimension sémantique pour ne

privilégier que l'aspect formel du langage. Toutefois, cette dimension sémantique ne peut être négligée, elle est même fondamentale dans un système de représentation des connaissances comme le remarque avec insistance Jacques Bertin dans son ouvrage de référence sur la sémiologie graphique :

> « ... il ne suffit pas d'avoir "passé ses données à l'ordinateur" pour avoir fait œuvre scientifique. Ils [les mathématiciens] découvrent et *écrivent* que les étapes les plus importantes ne sont pas celles qui sont automatisables mais bien celles qui *précédent* et celles qui *suivent* les traitements automatiques. » (Bertin, 1999, p. VII)

La représentation des connaissances avec un langage symbolique se heurte à cette difficulté de la traduction d'un langage formel dans une représentation mentale intelligible. Pour répondre à cette difficulté de nombreuses tentatives d'écritures philosophiques (Rabouin, 2010, p. 55) ou de langues parfaites (Eco, 1994) ont vu le jour avec pour visée principale de transformer la langue naturelle ambiguë et imprécise en langue artificielle univoque et précise (Bachimont, 2007, p. 111 ; Wittgenstein, 2001, p. 46). Parmi ces pasigraphies, celles mise en place dans les bibliothèques sont particulièrement intéressantes pour affiner notre analyse de l'utilisation des langages symboliques.

Au cours de ce chapitre nous aborderons des exemples de mise en pratique des symboles. Nous montrerons comment des langages symboliques ont vu le jour pour répondre à des problématiques d'organisation de la connaissance, de définition d'un langage scientifique et de construction d'un réseau du partage d'information. Enfin, nous aborderons la notion d'écosystème d'information pour montrer comment les langages symboliques évoluent aujourd'hui vers des univers informationnels dans lesquels les symboles sont des existences autonomes.

1. L'organisation commune des connaissances dans les bibliothèques

A partir du moment où les humains ont su conserver les traces de leurs pensées avec des systèmes symboliques, la question de l'organisation de ces traces est apparue comme une problématique fondamentale. En effet, nous avons montré au chapitre précédent comment l'utilisation du symbole conduit à la production de systèmes symboliques qui vont eux-mêmes générer des informations sous forme symbolique. Comme nous l'avons aussi vu au chapitre précédent, la question de l'organisation des informations symboliques peut être réglée uniquement d'un point de vue formel, l'exemple courant consistant à organiser les

informations par ordre alphabétique. Ce procédé est relativement efficace mais il n'est pas complètement satisfaisant car il ne dit rien du contenu sémantique ou conceptuel de l'information.

Pour examiner cette question de l'organisation commune des connaissances dans les bibliothèques, nous ferons un rapide panorama des manières de classer l'information suivant des thèmes ou des concepts généraux puis nous examinerons comment ces organisations des connaissances sont mises en pratique dans le cas des bibliothèques pour résoudre trois problèmes basiques : «

> 1) comment accédons-nous aux sources dans différents médias distribués dans les musées, les bibliothèques, les archives et sur Internet ?
> 2) comment préstructurons-nous cette information ?
> 3) comment présentons-nous cette information en utilisant des interfaces cohérentes ? »
> (Santorineos, 2008, p. 189)

1. *Exemples d'organisation des connaissances*

On peut remonter très loin dans l'histoire pour trouver les premiers exemples d'organisation de la connaissance. La naissance de l'écriture qui trace la limite entre l'histoire et la préhistoire, fait certainement déjà partie de ce travail d'organisation mais on peut sans doute remonter plus loin encore avec les peintures murales de la grotte Chauvet[3]. Celles-ci offrent un bestiaire qui devait sans doute servir entre autres fonctions, de classification du gibier pour l'apprentissage de la chasse...

Bien plus récemment, on trouve chez les grecs et notamment chez Platon (Azzu, 2006), une organisation de la connaissance en deux divisions qui ne sont pas sans rappeler les deux pôles du symbole que nous avons défini plus haut. D'un coté, une première division correspondant au « monde physique » et subdivisée en deux classes :

- classe 1 : les « Êtres Vivants » ainsi que l'industrie et l'Art
- classe 2 : « images virtuelles » telles que la réflexion des objets sur les surfaces des miroirs et d'eaux

De l'autre coté, une deuxième division correspondant elle au « monde de la raison » et divisée en deux classes :

- classe 1 : « Mathématiques » basées sur les hypothèses théoriques tels la géométrie et le calcul

3 Peintures murales découvertes en Ardèche en 1994 dont la datation est estimée entre 30 340 et 32 410 avant le présent.

- classe 2 : « la Raison »

Par rapport au diagramme du symbole que nous avons élaboré, la classification de Platon peut se représenter en définissant une échelle d'abstraction et d'intériorité qui n'est peut-être pas présente chez cet auteur, mais qui nous permet d'en proposer une interprétation cohérente avec l'ensemble de cette thèse en rappelant que les mathématiques sont considérées comme une théorie formelle des rapports. Ainsi, on peut présenter dans le diagramme suivant (Figure 7 p. 42) l'organisation que propose Platon :

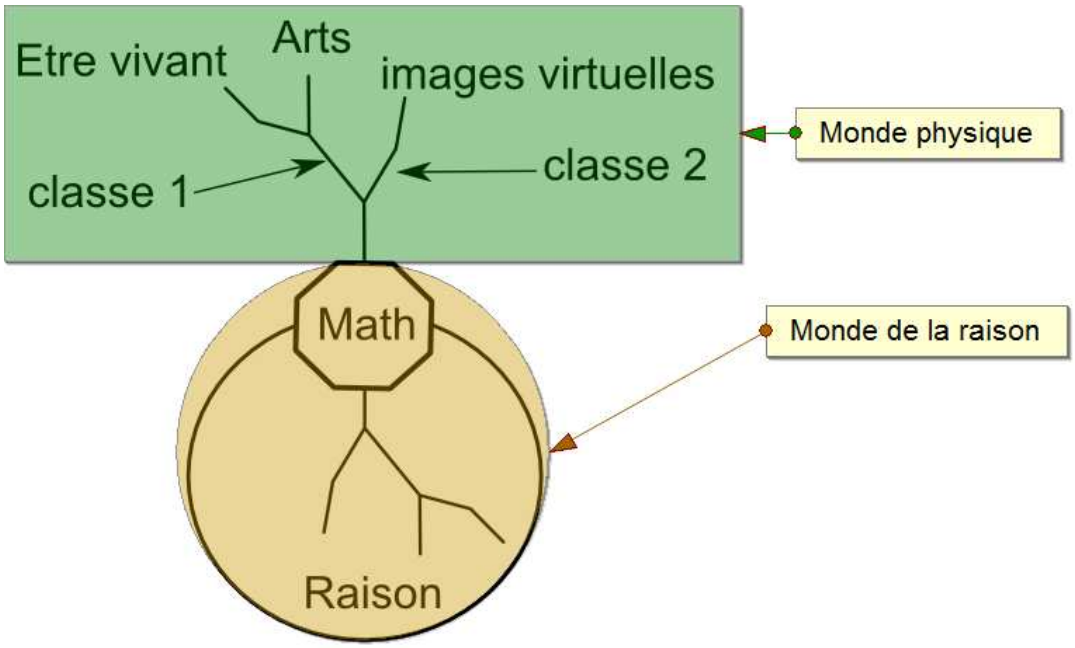


Figure 7 : Organisation des connaissances selon Platon

Toujours dans l'antiquité grecque, Aristote quant à lui propose une organisation des connaissances selon trois grandes parties (Azzu, 2006) :

- Les sciences appliquées comprennent la géométrie, l'astronomie, la musique, la science arithmétique, les mathématiques, et « la première Philosophie » ou la métaphysique,
- Les sciences naturelles comprennent l'éthique, l'économie et la politique,
- Les sciences productives comprennent les sciences de la poésie, de la rhétorique et la dialectique.

Du point de vue de notre diagramme, cette classification est entièrement contenue dans la partie conceptuelle. En effet, cette classification propose d'ordonner des concepts suivant des thématiques regroupées en quatre grandes classes. On peut là aussi représenter cette classification (Figure 8 : Organisation des sciences selon Aristote p. 43) en reprenant les principes du diagramme qui nous a servi pour illustrer notre analyse de ce qu'est un symbole :

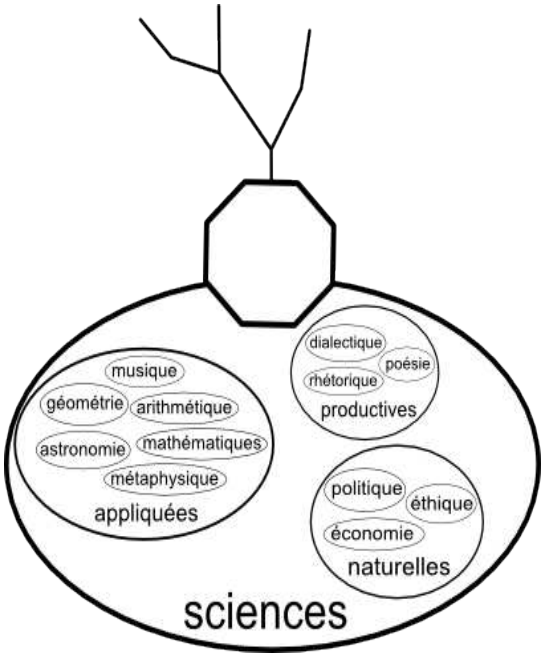


Figure 8 : Organisation des sciences selon Aristote

On pourrait multiplier les exemples en piochant parmi les nombreux autres systèmes d'organisation des connaissances qui ont été élaborés au cours de l'Histoire. Prenons-en un dernier avec Francis Bacon qui en constituant un alphabet des notions fondamentales, l'*Abecedarium novum Naturae*, composé en 1622 (Eco, 1994, p. 246), propose une organisation du savoir sur la base de trois grandes classes (la mémoire, l'imagination, la raison) qui elles aussi peuvent être représentées (Figure 9 p. 43) avec le diagramme que nous utilisons :

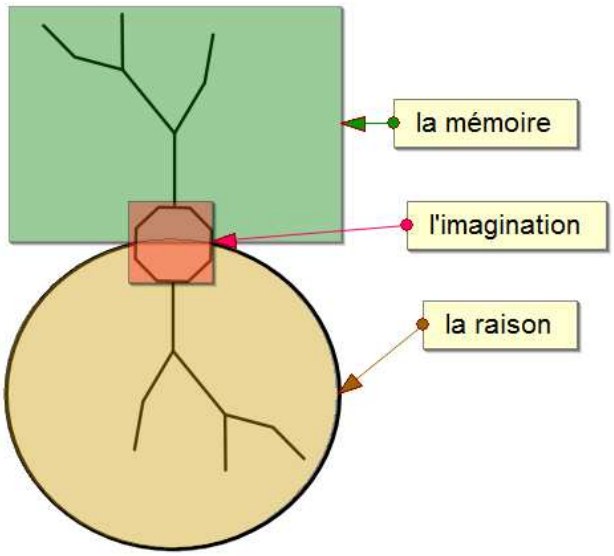


Figure 9 : Organisation des connaissances selon Bacon

Sur la base de ces différentes propositions et parallèlement à la multiplication des documents écrits, les bibliothèques font partie des premiers lieux où les usages des langages symboliques ont été expérimentés pour organiser la conservation des documents et transmettre aux générations futures le moyen de naviguer dans la connaissance :

> « Leroi-Gourhan [...] montre qu'au XVI^{e} siècle, avec le développement des bibliothèques, une assistance à la navigation et donc à la lecture est devenue indispensable sous forme de fichiers, catalogues, index, etc., ceci relevant selon lui de l'extériorisation du système nerveux prolongé par celui de l'imagination » (Stiegler, 2004, p. 143)

Examinons maintenant comment dans les bibliothèques, les langages symboliques ont été mis en pratique pour gérer le stockage, la recherche et l'accès aux connaissances.

2. *Expérimentation des langages symbolique dans les bibliothèques*

Il y a sans doute autant de langages symboliques que de bibliothèques. Chacune possède son propre système de classification, sa propre manière d'organiser ses fonds et les méthodes de recherche d'information (Mkadmi & Saleh, 2008, Ihadjadene, 2005). On peut citer par exemple les classifications :

- décimale de Melvil Dewey (1876)
- expansive de Charles Cutter (1891)
- de la bibliothèque du Congrès Américain (1902)
- décimale universelle (1905)
- thématique de James Brown (1906)
- du Colon (illustrative) de Ranjanatan (1933)
- bibliographique de Henry Pliss (1935)

Toutes ces classifications utilisent des alphabets et des grammaires différents mais dans chacune d'entre elles, on retrouve les préoccupations basiques présentées par Paul Otlet dans son traité de documentation :

> « Les buts de la documentation organisée consistent à pouvoir offrir sur ordre de fait et de connaissance des informations documentées :
>
> 1) universelles quant à leur objet ;
>
> 2) sûres et vraies ;
>
> 3) complètes ;
>
> 4) rapides ;
>
> 5) à jour ;
>
> 6) faciles à obtenir ;
>
> 7) réunies d'avance et prêtes à être communiquées ;
>
> 8) mises à la disposition du plus grand nombre » (Otlet, 1934, p. 167)

En fait, ces buts posent les grandes problématiques qu'un langage symbolique devrait être

en mesure de résoudre. Toutefois nous montrerons au chapitre suivant que ces problèmes de bibliothécaires ne sont que partiellement réglés car soumis aux limites intrinsèques des langages symboliques. Par exemple, comment s'assurer de l'universalité d'un système de classification alors que suivant les bibliothèques, les pratiques de classification viennent de conceptions localisées qui n'ont souvent aucun équivalent dans d'autres bibliothèques ?

Même si l'on prend les deux classifications les plus repandues à savoir celle de Dewey et celle du Congrès Américain, il n'existe pas encore aujourd'hui de correspondance exhaustive entre l'une et l'autre de ces classifications[4]. Il faut dire que le premier besoin d'une bibliothèque est de retrouver un livre dans ses propres locaux et pas dans ceux d'une autre bibliothèque. De même :

> « Il est inutile, pour le bibliothécaire, de savoir que telle information se situe à telle ou telle page d'un livre, car de toute manière, si c'est cette information qui est recherchée, c'est le livre en son entier qu'il faut sortir du rayonnage. » (Bachimont, 2007, p. 197)

Il en découle une conception de la classification où le livre est l'élément atomique et où la connaissance est parfois envisagée encore comme un énorme trésor qu'il convient de protéger par un labyrinthe uniquement accessible par les initiés. Mais comme le remarque Bruno Latour d'autres attitudes sont possibles :

> « Au lieu de considérer la bibliothèque comme une forteresse isolée ou comme un tigre de papier, je voudrais la peindre comme le nœud d'un vaste réseau où circulent non des signes, non des matières, mais des matières devenant signes. La bibliothèque ne se dresse pas comme le palais des vents isolé dans un paysage réel, trop réel, qui lui servirait de cadre. Elle courbe l'espace et le temps autour d'elle et sert de réceptacle provisoire, de *dispatcher*, de transformateur et d'aiguillage à des flux bien concrets qu'elle brasse en continu. » (Latour, 1996, p. 23)

Nous avons montré comment le symbole permet cette transformation « des matières devenant signes » mais cette opération va, suivant les lieux, utiliser des symboles n'ayant rien à voir les uns avec les autres. Pour un même livre, par exemple *Mille plateaux* (Deleuze & Guattari, 1980), les symboles utilisés pour le classer correspondront à :

- « 193 C 462 (2) »[5] si on est lecteur de la Bibliothèque du Saulchoir,
- « RC455 .D42 1972 »[6] si on utilise la bibliothèque du Congrès Américain,
- « 1"19" DEL 7 Mil » pour la bibliothèque universitaire de Paris 8 qui utilise une version adaptée de la CDU.

4 On trouve des tentatives mais non exaustives cf. http://goo.gl/glTgz
5 cf. http://goo.gl/Qy4j6
6 cf. http://goo.gl/aouAl

Ces symboles renvoient à une organisation de la connaissance particulière, par exemple pour la Library Congress Classification (LCC) « RC455 » signifie « psychiatrie sociale et communautaire », « .D42 » renvoie à la référence à l'auteur. En revanche, « 1972 » devrait selon la logique de classification correspondre à la date de publication de l'ouvrage, mais ce serait alors une erreur car l'ouvrage est paru en 1980, comme le confirme la cote de ce même ouvrage dans la bibliothèque d'Harvard : « RC455 .D43x 1980 »[7]. En fait, après vérification auprès de la bibliothèque du Congrès, « 1972 » correspond à la date de publication du tome 1 de *Capitalisme et schizophrénie*, *Mille Plateaux* étant le tome 2. Pour la CDU, l'organisation de la connaissance est différente : « 1 » correspond à « philosophie », « "19" » précise que l'ouvrage a été écrit au XX^{e} siècle et « DEL » sont les trois premières lettres du nom de l'auteur. On le voit suivant les bibliothèques, le choix de la classification évolue pour exprimer telle ou telle dimension de la connaissance, la psychiatrie pour la bibliothèque du Congrès ou la philosophie pour la BU de Paris 8.

En revanche, il existe une utilisation des langages symboliques qui quelque soit la bibliothèque sera équivalente. En effet, le livre a la même suite de chiffre correspondant au n° ISBN (*International Standard Book Number*) à savoir « 2 – 7073 – 0307- 0 ». Là aussi, les symboles renvoient à des informations particulières mais cette fois elles ne sont pas d'ordre thématique mais d'ordre physique : pays francophone – les Editions de Minuit – le numéro d'ordre du livre chez l'éditeur – la clef de vérification. Avec le n° ISBN, on atteint une forme d'universalité parce que les informations qui sont traduites dans un langage symbolique sont de nature univoque, il n'y a pas deux numéros différents pour un même éditeur et un éditeur est lié à un seul numéro[8]. En termes informatiques et plus particulièrement de modélisation de base de données relationnelles, on peut dire que le n° ISBN entretient une relation « 1-1 » avec le livre. Ce qui n'est pas le cas des classifications qui elles entretiennent une relation « n-1 » avec le livre puisqu'un livre peut-être lié à de multiple classifications, ce qui peut s'illustrer par le diagramme suivant (Figure 10 p. 47) :

7 cf. http://goo.gl/ZxJDQ
8 http://goo.gl/6lr4v

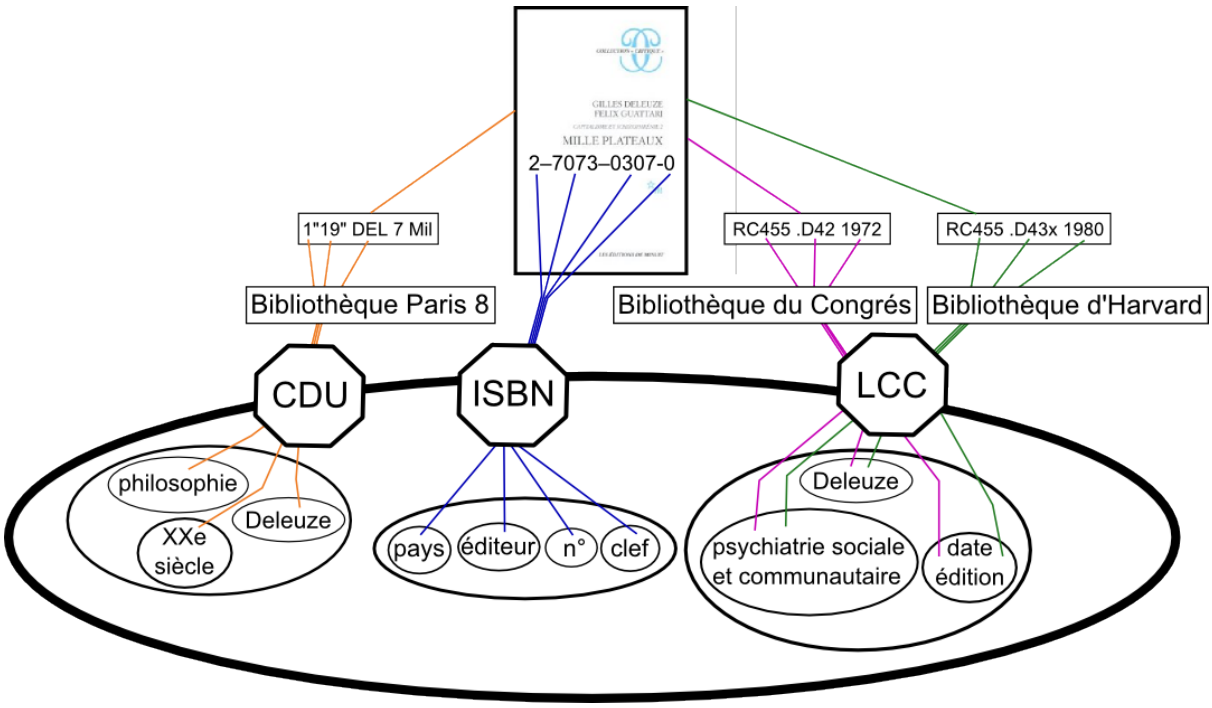


Figure 10 : Langages symboliques pour les bibliothèques

Cette rapide présentation de la pratique des langages symboliques dans les bibliothèques, nous montre que si l'univocité du lien symbolique est concevable pour des informations physiques, elle devient en revanche problématique lorsque l'on traite des thématiques ou des organisations conceptuelles. En fait, le consensus symbolique entre une forme et le sens qui lui est lié est d'autant plus difficile que ce sens possède une dimension abstraite. Dans ce cas, comme nous l'avons montré au chapitre précédent, ce qui est difficile c'est que le sens évolue à la fois par rapport au temps, à l'espace et à l'individu qui le considère. Voilà sans doute le défi que les langages symboliques ont à relever.

2. Langages symbolique pour le Web : du bit à l'écosystème

On pourrait multiplier les exemples d'utilisation des langages symboliques et montrer comment ils sont à l'œuvre dans chaque étape de notre vie quotidienne : du code de la route, au plan de métro en passant par nos billets de banque ou nos pièces de monnaie. Toutefois, le Web est sans doute aujourd'hui le domaine où les langages symboliques ont montré toutes leurs efficacités et leurs complexités. Dans ce chapitre, nous vous proposons donc d'examiner l'utilisation des langages symboliques dans le cadre du Web en montrant comment une suite de 0 et de 1 peut se transformer en écosystème d'information.

1. *La multiplication des couches symboliques*

Les langages symboliques permettent de relier les différentes couches informationnelles de notre monde. Toutefois, en regardant une vidéo sur YouTube ou en faisant une recherche sur Google, nous n'avons pas toujours à l'esprit ce qui se passe concrètement, tant ces manipulations sont devenues des pratiques courantes. Mais lorsqu'on s'intéresse dans le détail au nombre d'action nécessaire pour effectuer ces opérations, on s'aperçoit vite de leur complexité du point de vue des langages symboliques. En effet, le simple clic sur le bouton « recherche Google » entraîne une foule d'instructions qui basiquement consisteront à faire voyager en aller-retour des 0 et des 1 entre un client et un serveur. Pour comprendre en quoi consiste le « voyage » de ces bits, on utilise le modèle en couche OSI (Figure 11 p. 48) pour montrer comment le Web est composé d'un mise en relation de langages symboliques différents qui assurent le transport de l'information de l'abstrait au matériel et visce-versa :

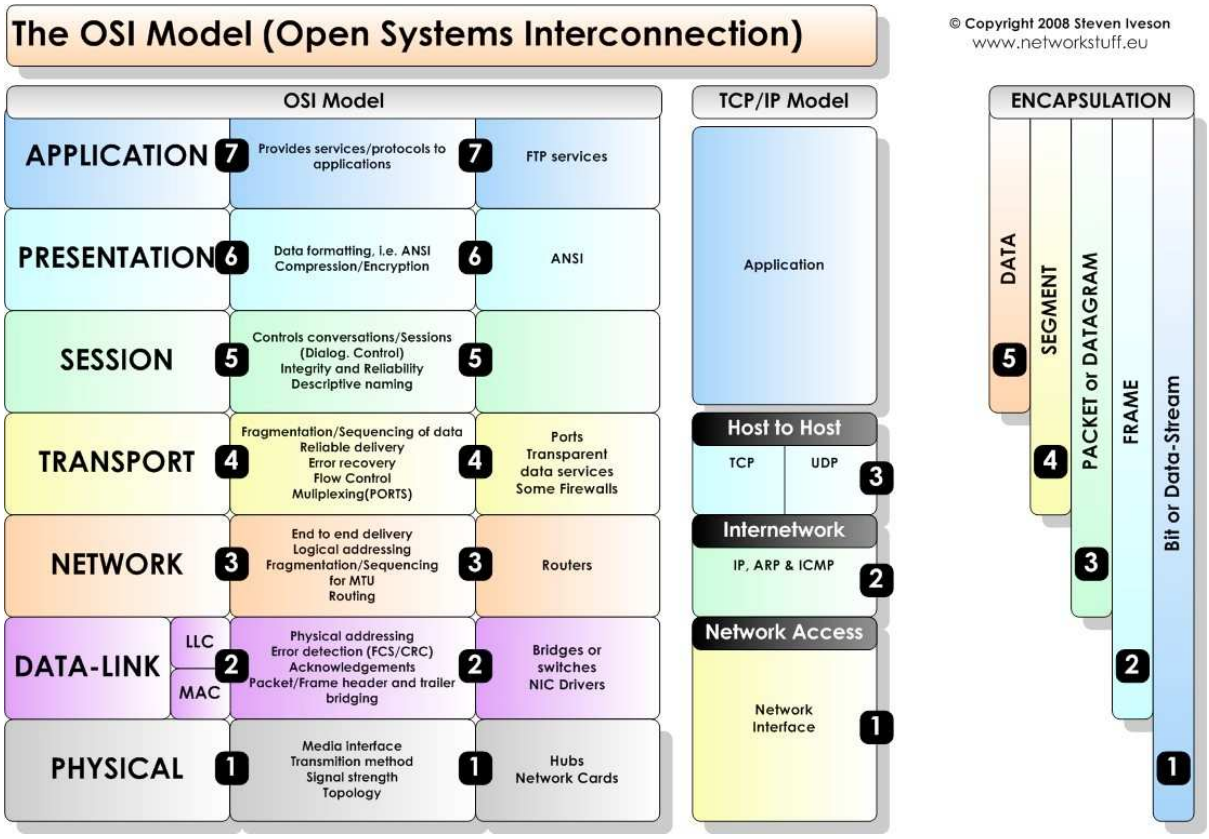


Figure 11 : Modèle OSI

Le schéma ci-dessus montre les étapes que l'information effectue une fois cliqué sur un bouton. Mais à cela il faut ajouter un autre voyage, celui qui va consister à gérer le transport de l'information du doigt qui appuie sur le bouton de la souris à l'affichage sur l'écran du

retour de cette information. Mais ce n'est pas tout, car il y a un dernier voyage de l'information à décrire, celui qui va de la perception d'un message par l'individu à l'action en réponse à ce message. Dans le cas du Web, nous avons donc trois types d'individus interconnectés possédant chacun une boucle de rétroaction allant du matériel à l'abstrait puis de l'abstrait au matériel : l'humain, l'appareil de consultation[9], le réseau[10]. Dès lors, il faut soulever une question importante : est-ce que les langages symboliques couvrent l'ensemble de ce dispositif de communication ?

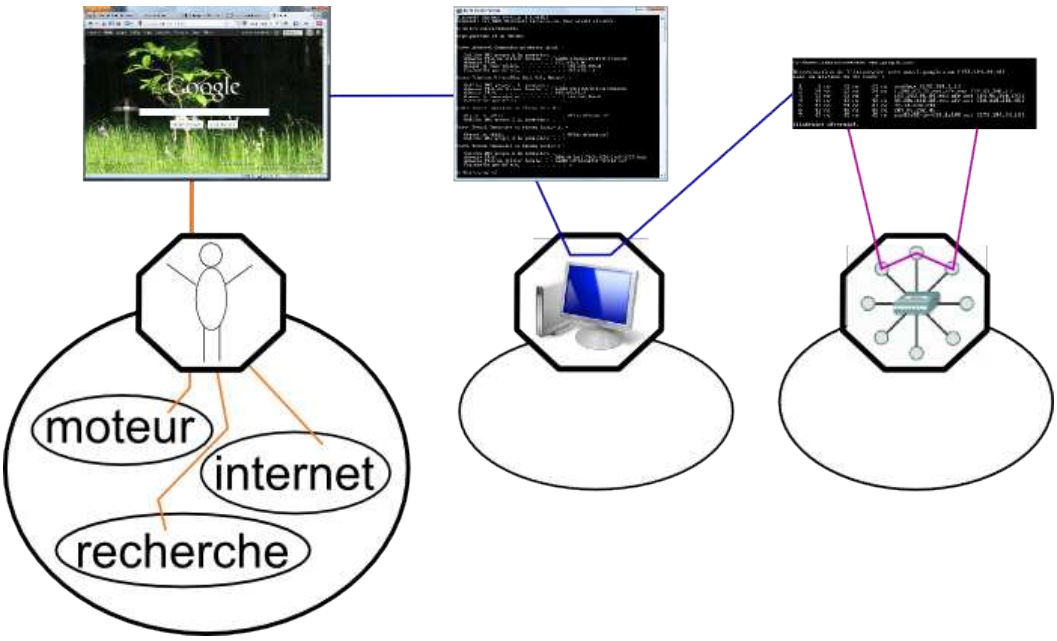


Figure 12: Flux d'information : humain, ordinateur, réseau

Il n'y a pas de doute concernant deux des individus en jeu, à savoir le réseau et les appareils de consultation qui sont entièrement gérés par des langages formels, donc symboliques. En revanche, concernant l'humain notre hypothèse qui s'appuie sur le modèle d'ontologie-éthique de Spinoza-Deleuze (Éthique spinoziste pour le Web p. 18), consiste à cantonner le domaine des langages symboliques uniquement au deuxième niveau de connaissance celui des rapports, le troisième niveau étant d'une autre nature que symbolique, car faisant intervenir une dimension non formelle : l'intuition. Le diagramme précédent (Figure 12 p. 49) illustre cette hypothèse.

Comme le confirment les théories sur les langages formels qui excluent la dimension

9 Nous employons ce terme plutôt que le mot anglais "device" pour définir de façon générique les multiples possibilités pour la consultation du Web : ordinateur, téléphone portable, tablette...

10 Derrière ce terme nous faisons référence tant à la dimension physique du réseau que la dimension applicative : serveur, api, mashup...

sémantique (Les machines symboliques p. 32), les langages symboliques ne couvrent que partiellement le voyage de l'information entre le matériel et l'abstrait, entre la forme et le sens. On pourrait en déduire que le sémantique trouve sa place uniquement dans l'intuition humaine. Toutefois, ce serait aller un peu trop vite en besogne, car on ne peut nier le fait que les langages symboliques sont capables de transmettre du sens tout simplement parce que les humains apprennent à respecter les conventions sémantiques qui leur sont liées. Il nous faut dès lors répondre à une autre question : comment transmettre ces conventions sémantiques dans ce voyage à travers les couches symboliques ?

Dans le cas du Web cette question ne touche que la couche « application » du modèle OSI (Figure 11 p. 48), ce que Christian Fauré appelle le « réseau de transfert » qu'il distingue des « réseaux de transport » :

> « on peut dire que les réseaux de transports déplacent des objets et plus généralement de la matière, là où les réseaux de transferts déplacent des représentations, des symboles et, d'une manière générale du signifiant.
>
> N'allez pas croire pour autant que j'oppose les réseaux de transferts aux réseaux de transports. Les distinguer n'est pas les opposer, et cela d'autant plus que, à ma connaissance, aucun réseau de transfert n'existe s'il ne s'appuie pas lui-même sur un réseau de transport. » (http://goo.gl/V8TmZ)

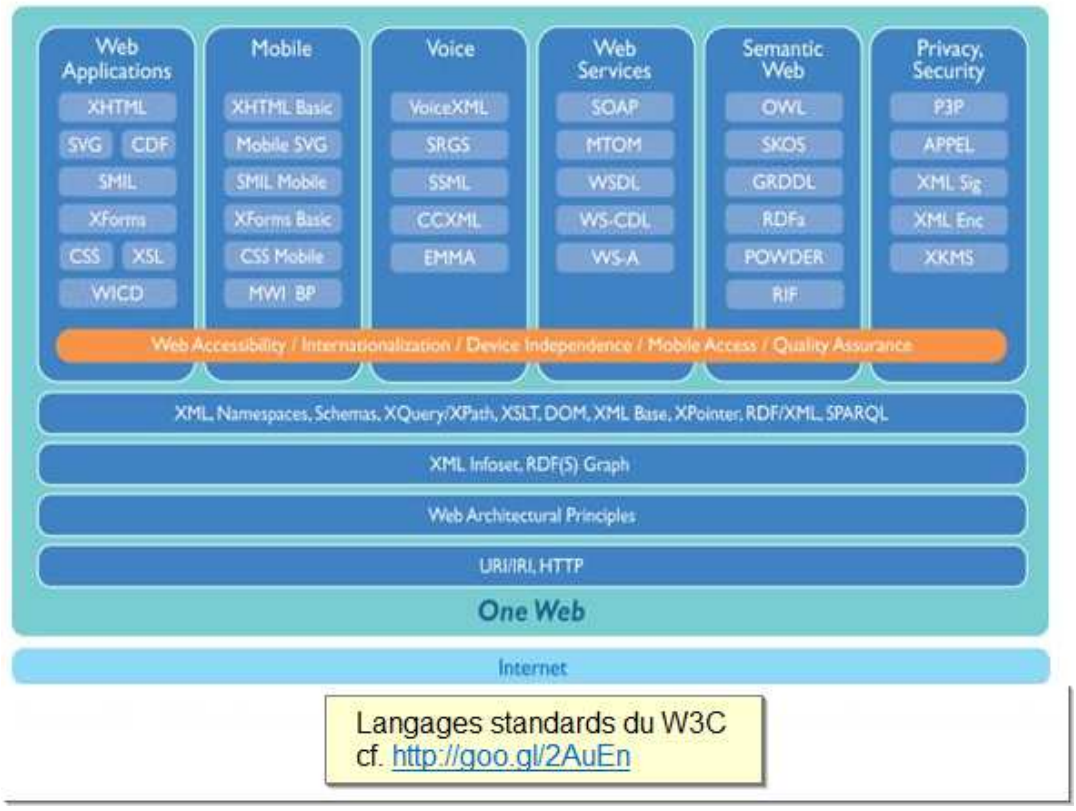
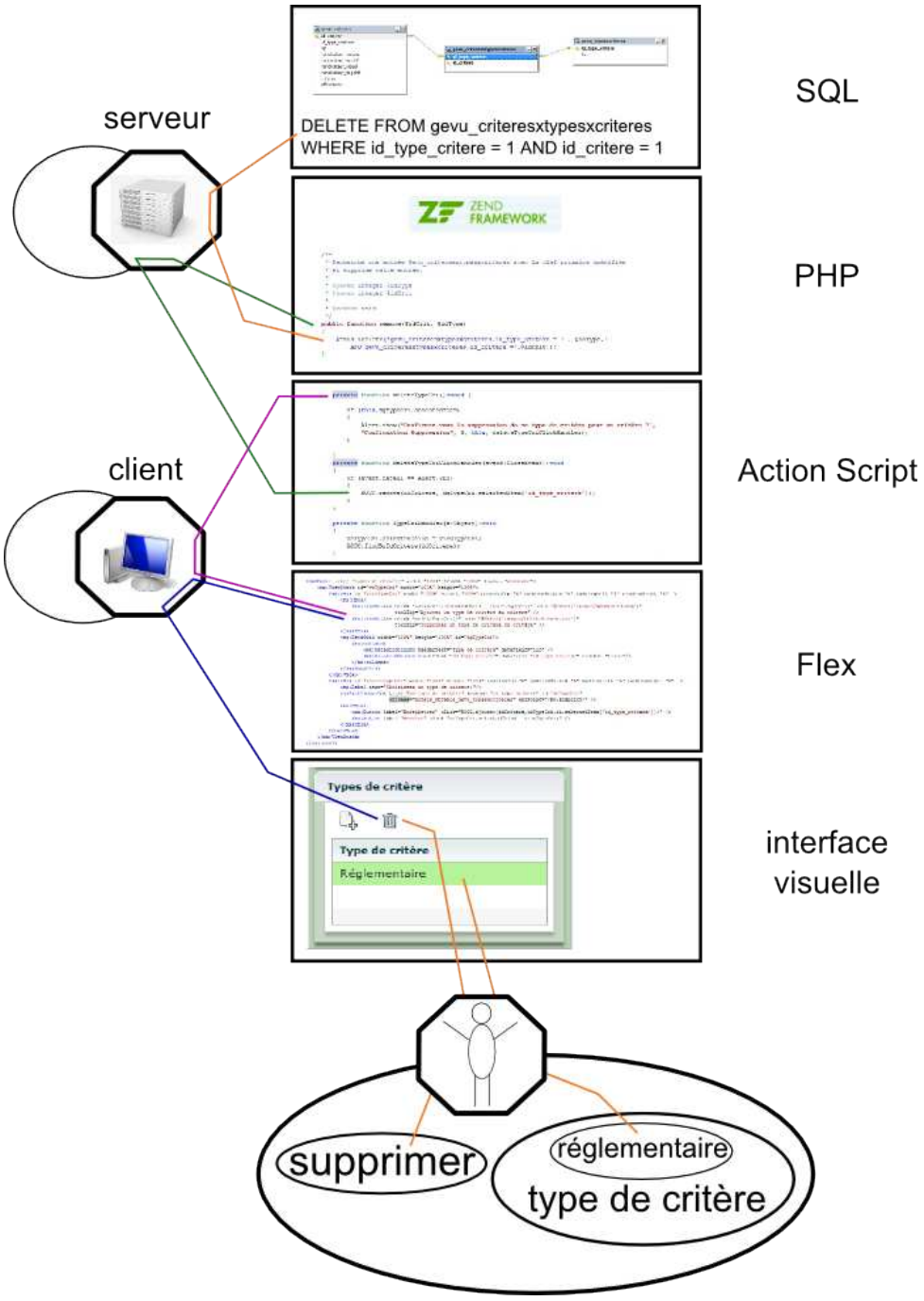


Figure 13: Langages standards pour le Web

Mais que l'on parle de couche « application » ou de « réseau de transfert », ces protocoles de communication sont composés d'un ensemble de langages symboliques qui gèrent les flux d'informations entre l'humain, les appareils de consultation et le réseau. Ces langages sont très nombreux et nous ne pouvons pas tous les citer. Nous nous focaliserons donc sur les langages standards proposés par le W3C car ils offrent un bon aperçu des différents domaines applicatifs que couvrent ces langages (Figure 13 p. 50).



- *Figure 14: Supprimer une information*

Il faut toutefois ajouter trois autres types de langage symbolique :

- les langages de programmation du coté du serveur comme PHP, ASP, .NET...,
- les langages de programmation du coté client comme Action script ou JavaScript,
- les langages de modélisation et de requête des bases de données relationnelle comme SQL.

Ainsi, le diagramme ci-dessus (Figure 14 p. 51) montre comment sur le Web, en plus des couches OSI, les informations passent par le filtre d'autres langages symboliques et comment chacun de ces filtres gère les informations transmises pour créer un flux cohérent d'information pour, par exemple, supprimer une information.

La complexité de ces flux d'informations fait qu'il est extrêmement difficile de maîtriser la chaîne des langages symboliques nécessaires pour gérer la cohérence. Il est donc courant de faire intervenir différents spécialistes, chacun n'ayant en charge la cohérence que d'une partie de cette chaîne d'information. Il s'en suit une multiplication des vocabulaires utilisés et des pratiques métiers qui nuit à la généricité des procédures et rend très souvent impossible la réutilisation de ces chaînes symboliques. Nous ne présenterons pas ici l'ensemble des méthodes utilisées pour rendre plus générique et cohérente le codage de ces chaînes d'information (modèle MVC, générateur automatique de code, règles stricte de nommage des fonctions et des variables…), nous nous focaliserons sur un aspect particulier qui concerne l'organisation des connaissances à travers le principe de l'ontologie.

2. Ontologies informatiques pour le Web

Les ontologies informatiques jouissent aujourd'hui d'un succès grandissant tout en étant aussi très contestées comme en témoignent les nombreux articles scientifiques qui leurs sont consacrées (Gandon & Giboin, 2008 ; Ferber, 2009, Limpens, 2010), les publicités qui leurs sont faites notamment par le W3C (Berners-Lee, 2009) et les critiques qui émanent de leur utilisation (Rastier, 2008 ; Boutang, 2009 ; Zacklad, 2010) par exemple celle sur une vision du sens un peu trop univoque :

> « Le refus des "ontologues" informaticiens de considérer les dimensions multiples de la signification, les condamnent à ne jamais pouvoir analyser correctement les usages qui sont fait de leurs formalismes, ceux-ci restant souvent, de ce fait, assez peu utiles. » (Zacklad, 2010, p. 187)

Il existe de nombreuses définitions de l'ontologie tant dans le domaine de l'informatique

que de la philosophie (Varzi, 2010 ; Nef, 2009), pour notre part, nous adoptons la définition générique de l'ontologie donnée par Folch et Habert car elle insiste sur sa place centrale de l'humain dans la chaîne de transmission de l'information :

> « Un ontologie est une spécification explicite (formalisée) de la conceptualisation d'un domaine. A ce titre, elle occupe un rôle de pivot entre le traitement humain et le traitement "machinal" de l'information dans ce domaine. Elle représente en effet l'aboutissement d'une démarche de stabilisation, d'homologation, par une communauté donnée des notions et des relations qui lui semblent fondamentales : c'est l'explication d'un langage commun. L'ontologie représente en ce sens le produit d'une normalisation par consensus. » (Folch, 2004 p. 69)

Nous étudierons plus précisément l'usage de l'ontologie pour l'intelligence collective lorsque nous analyserons plus loin les travaux d'ingénierie des connaissances (Ingénierie des connaissances et ontologies p. 100) menés sur cette question notamment dans la perspective d'un Web socio-sémantique (Cahier & al., 2010 ; Zacklad & al., 2007). Pour l'instant examinons les aspects formels de l'ontologie à travers les différents types d'ontologie que Fabien Gandon spécifie pour la représentation des connaissances :

> « • Des ontologies : des représentations symboliques constituant la formulation exhaustive et rigoureuse d'une conceptualisation partielle et fournissant un vocabulaire conceptuel.
>
> • Des bases d'annotations : des représentations symboliques constituant des descriptions de faits de la réalité que l'on souhaite mémoriser et que l'on formule avec le vocabulaire conceptuel de l'ontologie.
>
> • Des requêtes : des représentations symboliques constituant des descriptions de faits que l'on cherche à retrouver dans la mémoire et que l'on formule avec le vocabulaire conceptuel de l'ontologie.
>
> • Des règles : des représentations symboliques constituant des manipulations que l'on automatise à chaque fois que des conditions sont vérifiées et que l'on formule avec le vocabulaire conceptuel de l'ontologie. » *(*http://goo.gl/2AuEn*)*

Le formalisme ontologique est devenu une des pierres angulaires de la représentation symbolique et plus particulièrement pour la gestion de la dimension conceptuelle de l'information que ce soit pour sa définition, son stockage, son indexation, son requêtage, sa représentation. Cette capacité d'être mise en application dans ces différents domaines vient sans doute de la généricité du formalisme ontologique qui s'appuie sur une brique sémantique de base, le triplet : sujet, prédicat, objet. Il est étonnant de retrouver ici aussi une organisation tridimensionnelle de l'information qui met en jeu des éléments entretenant une relation d'intrication étroite comme le montre Douglas Hofstadter dans la représentation suivante (Figure 15 : Triplet ontologique p. 54) :

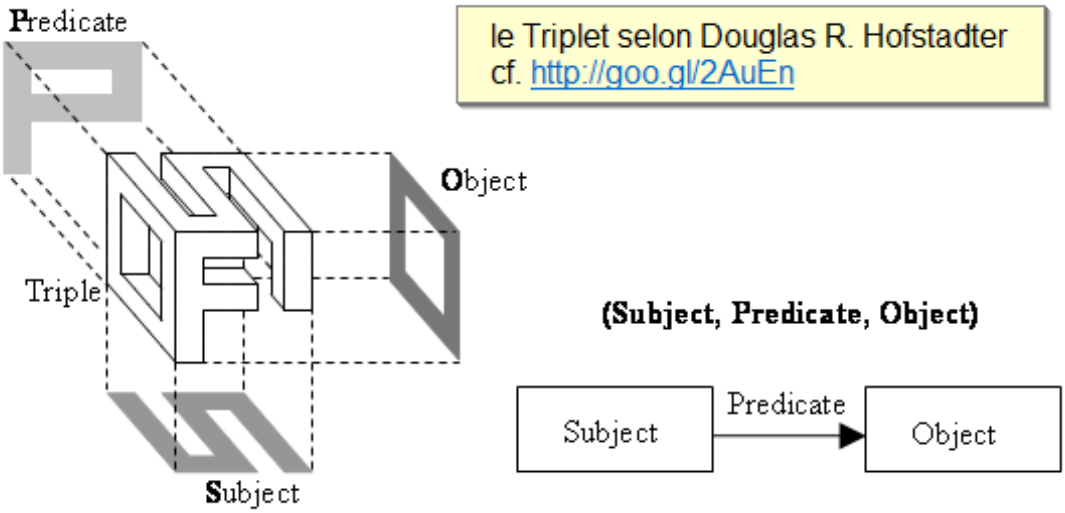


Figure 15 : Triplet ontologique

Suivant les principes du triplet et sur la base du modèle de langage à balise RDF, des spécifications ont été élaborées pour définir des langages symboliques spécifiquement destinés à la modélisation d'ontologie. Le plus connu est sans doute OWL dont le succès s'est développé parallèlement aux outils dédiés à son utilisation (Protégé) mais il existe d'autres langages comme SKOS (*Simple Knowledge Organization System*) dédié à l'organisation des connaissances ou FOAF (*Friend Of A Friend*) dédié à la description des personnes et de leurs relations[11].

Nous n'avons fait que survoler le domaine des langages symboliques utilisés pour le Web, notre but n'était pas d'en faire un panorama complet, ni une analyse précise de chacun d'entre eux mais plutôt de montrer leur complexité. En effet la conception des informations sur le Web nécessite aujourd'hui de maîtriser un si grand nombre de paramètres qu'il a fallu trouver des moyens pratiques pour gérer cette complexité comme par exemple l'analogie avec les écosystèmes d'informations.

3. Les écosystèmes d'informations

Face à la complexité des systèmes symboliques que nous venons de montrer et face à leur prolifération tant du point de vue des données, des métadonnées que des relations que les unes entretiennent avec les autres, l'idée que l'information et la communication forment un

[11] Pour d'autres exemples de langage voir la colonne « Semantic Web » dans : Figure 13: Langages standards pour le Web p. 55.

écosystème complexe est apparue comme un moyen de penser cette complexité pour pouvoir agir concrètement sur elle (Lévy, 1990 ; Maturana & Varela, 1994 ; Morin, 1995 ; Bateson, 1996 ; Ferber, 2009 ; Spivack, 2009 ; Lévy, 2011). Nous reviendrons plus loin sur la modélisation de ces écosystèmes d'information sous la forme d'une noosphère (La noosphère : espace global de l'intelligence collective p. 93) mais voici déjà comment Edgar Morin décrit ce nouveau paradigme :

> « La sphère noologique, constituée par l'ensemble des phénomènes dits spirituels, est un très riche univers qui comprend idées, théories, philosophies, mythes, fantasmes, rêves. [...] Ce ne sont pas des "choses" de l'esprit. Ils sont la vie de l'esprit. Ce sont des êtres d'un type nouveau, des existants informationnels [...] ils sont capables de se multiplier en puisant de la néguentropie dans les cerveaux humains, et, à travers eux, dans la culture qui les irrigue ; nos esprits et plus largement nos cultures sont les éco-systèmes où ils trouvent, non seulement aliment, mais chance, risque. » (Morin, 1981, p. 340)

Dès lors, les langages symboliques se transforment de simple caractère d'imprimerie immuable en agents informatiques autonomes et évolutifs comme le remarque Fabien Gandon en parlant des « paysages » de l'information :

> "La complexité des espaces d'information sera bientôt telle qu'elle devra faire appel à des systèmes de régulation complexes et à de nouvelles approches telles que l'informatique autonomique [167] ou l'écologie des infosphères. Nous devons chercher à développer des communautés optimales de l'information c'est-à-dire des agents qui peuvent atteindre un stade stable grâce à un processus en chaîne, dans lequel les communautés relativement simples fournissent une base pour les communautés plus complexes. L'idée est de développer dans ces mondes d'information l'équivalent, par exemple, des chaînes alimentaires et des toiles alimentaires (i.e., un chevauchement de chaînes) pour construire des chaînes d'informations et des toiles d'informations, fournissant au final une grande valeur ajoutée, par rapport au terreau fertile mais sauvage des terrains d'information de départ. » (http://goo.gl/G0PyB)

Cette évolution des systèmes symboliques et des langages qui les développent a été nécessaire pour gérer pratiquement les systèmes d'information dont la complexité croissante a rendu obsolète des conceptions qui tout en gardant leurs efficacités, deviennent trop difficile à maîtriser car soumises à une multitude de paramètres en grande partie imprévisibles. Ce phénomène s'observe particulièrement dans la multiplication des réseaux sociaux et des applications qui leurs sont liées. En fait, les écosystèmes d'information sont un moyen simple de penser cette nouvelle complexité tant du point de vue de la conception, de la production que de l'usage.

Nous abordons ici comment la notion d'écosystème d'information émerge non seulement de conception théorique mais aussi de la pratique des langages symboliques pour répondre aux besoins de gestion de la complexité, d'une plasticité absolue et des dynamiques spatio-temporelles.

1. *Du script à l'agent en passant par l'objet*

L'évolution des méthodes de développement informatique suit l'augmentation du niveau de complexité des informations à traiter. On constate que la tendance principale de cette évolution va de plus en plus vers un caractère vivant des objets informatiques. C'est d'ailleurs la grande différence de l'informatique avec d'autres langages symboliques. Quand on écrit une formule mathématique ou un texte, on ne sait pas automatiquement si le message comporte des erreurs formelles alors qu'avec l'informatique, la sentence sera immédiate, l'écriture est viable ou pas, soit on peut compiler soit : « c'est mort, ça bug ! ». La rigueur du langage informatique permet de bâtir des systèmes symboliques avec des fondations très solides et donc de construire des architectures très complexes comme par exemple le Web. Mais à l'inverse, ces systèmes symboliques deviennent alors très difficiles à maîtriser notamment pour diagnostiquer leurs fragilités et les conséquences de celles-ci. On emploie alors la « ruse » du vivant :

> « ne sachant pas remonter du comportement d'une machine à la succession des instructions élémentaires qui lui a donné naissance, on ne sais pas retrouver la cause d'une erreur de programmation. Pour surmonter cet obstacle, on doit appréhender chaque machine de l'extérieur, la considérer comme un animal inconnu et étudier ses réactions, se demander ce qu'elle cherche, ce qu'elle voit, ce qu'elle connaît, comment elle raisonne et comment elle comprend... [...] Bien évidemment, il ne s'agit là que d'une façon de parler, que d'une ruse destinée à mieux maîtriser les machines. » (Ganascia, 1993, p. 37)

Les technologies informatiques ont donc évolué de l'écriture de script à la modélisation d'objet et de services, puis à la conception d'agents dont l' « existence » est décrite par des ontologies (Ferber, 2009) qui évoluent dans un univers de flux (Spivack, 2009). En fait, les écosystèmes d'informations par l'usage de l'analogie avec le vivant, représentent un moyen simple de gérer la nouvelle complexité des langages symboliques, tant du point de vue de la conception, de la production ou de l'utilisation :

> "En parallèle à cette métaphorisation textuelle, de nombreuse représentations de l'Internet et de la toile ont été imaginées dès le début des années quatre-vingt-dix pour amener l'internaute à construire une représentation mentale de l'univers dans lequel il se déplaçait." (Juanals, 2004, p. 104)

Ce phénomène est particulièrement sensible dans la multiplication des réseaux sociaux et des applications qui leurs sont liées. Ainsi, sont apparus des écosystèmes d'information particuliers comme Google, Facebook, Twitter... Chacune de ces plateformes proposent des systèmes symboliques particuliers ayant leurs propres règles de développement et d'interactions. Dès lors, le développeur pourra en respectant les règles de l'écosystème, profiter de fonctionnalités toute faites et surtout proposer aux utilisateurs un environnement

qu'ils connaissent bien.

2. *La plasticité du vivant*

Les écosystèmes d'information se différencient des systèmes symboliques antérieurs du fait qu'ils ont une capacité de métamorphose quasi infinie de leur forme. En effet, de part leur dimension numérique, les informations peuvent être traduites dans un système de représentation ou dans un autre suivant les besoins du contexte de consultation :

> « En fonction du support de publication visé, les instructions d'affichage seront différentes, tandis que le contenu restera le même. Autrement dit, on veut avoir des mises en forme équivalentes, donnant au contenu la même valeur, tout en s'adaptant aux contextes différents de consultation. » (Bachimont & al., 2004, p. 3)

Plus encore, séparer les données et leurs représentations constitue même un des principes fondamentaux de l'apprentissage du développement de ces écosystèmes. Principe qui trouve son expression la plus courante dans le modèle MVC (Modèle Vue Contrôleur) dont on peut donner une représentation (Figure 16 : Modèle - Vue - Contrôleur p. 57) avec le diagramme suivant :

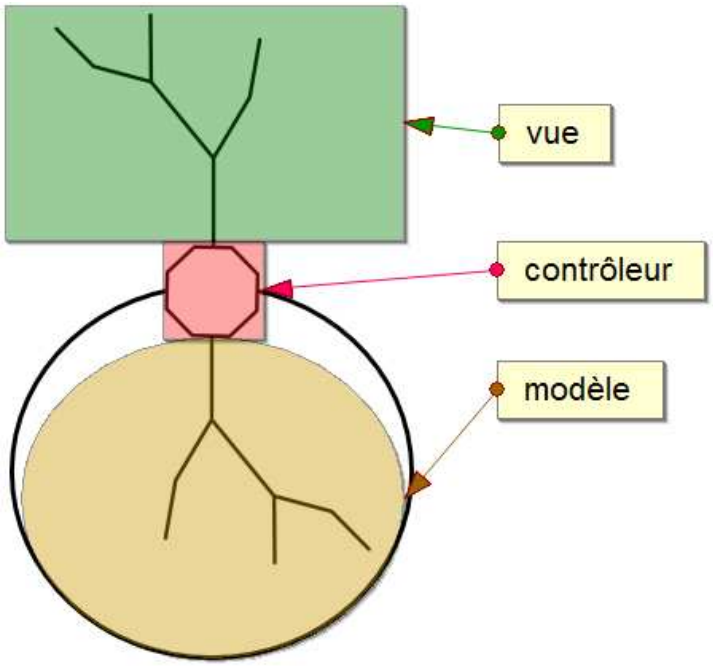


Figure 16 : Modèle - Vue - Contrôleur

Parallèlement à cette plasticité des données on constate une autre capacité de métamorphose quasi infinie celle des interprétations. Il suffit de suivre les commentaires d'un article de blog pour voir comment une même forme occasionne des points de vue différents.

De même, lorsqu'on analyse les résultats des outils de folksonomie comme Delicious ou Diigo, on s'aperçoit vite que pour une même URL, on dispose d'une multitude de descriptions très différentes. Que dire des plateformes de micro-blogging comme Twitter où l'on suit presque en temps réel la métamorphose de ses interprétations et la constitution de controverses (Szoniecky, 2012b).

L'association de cette double infinité de métamorphoses, celle de la représentation et celle de l'interprétation, nous permet de poser l'hypothèse que les langages symboliques pour le Web ont fait émerger des écosystèmes d'information qui contrairement à d'autres systèmes symboliques, possèdent le caractère plastique des organismes vivant :

> « C'est là une des propriétés fondamentales de tout organisme en général et du cerveau en particulier : la plasticité, qui, comme nous venons de le voir, est à mettre en relation avec leur capacité de modifier et adapter leurs structures internes et à transformer leurs relations synergiques complexes avec les milieux externes. La plasticité est précisément cette relation dynamique complexe de réciprocité, qui se construit à différentes échelles, entre le génotype et le phénotype, entre l'inné et l'acquis, entre la nature et la culture. » (http://goo.gl/1Kofl)

Concrètement, l'écosystème d'information Web crée une situation où n'importe quelle forme peut générer n'importe quel sens et vice versa. Nous analyserons plus loin comment cette cardinalité « n – n » du rapport entre forme et sens est la caractéristique première d'une ontologie analogiste (L'ontologie analogiste p. 194) qui permet de penser autrement les rapports entre forme et sens. Mais il faudrait sans doute aller plus loin dans cette analyse et s'interroger sur la question de savoir, si à travers cette métamorphose de la forme et de ses interprétations, l'information conserve quelque chose d'irréductible dont on pourrait garder les traces ? Pour dire autrement, est-ce que les informations sur le Web fonctionnent à la manière du gland qui devient chêne ou de la larve qui devient papillon mais dont l'ADN reste toujours identique ? Existe-t-il un ADN de l'information ?

3. Une dynamique socio-spatio-temporelle

Un autre point sur lequel les écosystèmes d'informations se différencient des systèmes symboliques traditionnels concerne l'importance des dynamiques socio-spatio-temporelles. En effet, un système symbolique comme l'ISBN renvoie toujours au même livre, du même éditeur quels que soient l'endroit sur Terre, le moment de la journée et l'individu qui consulte le livre. A l'inverse, les écosystèmes d'information possèdent une plasticité qui fait évoluer leur contenu à la fois en lecture et en écriture suivant des dynamiques interactives propres à chaque système. En ce sens, les éléments qui composent les écosystèmes d'information

correspondent aux « appareils de capture sémantique » (ACS) que Manuel Zacklad définit ainsi :

> « Les appareils de capture sémantique possèdent deux composants, l'un dédié à la description (écriture), l'autre à la recherche (lecture). Le premier est un dispositif d'aide à l'écriture codifiée (ou écriture automatique) qui contient notamment, dans le cas de la description manuelle, un langage de codification (ou système d'organisation des connaissances) et dans le cas d'une capture automatique, des algorithmes logiciels. [...] Le second est le dispositif d'aide à la recherche ou d'aide à la lecture, qui doit permettre d'accéder à la description préalablement réalisée des situations et des documents. Dans les dispositifs technologiques il offre d'une part, un système de "requêtes" et d'autre part, un système d'affichage de l'ensemble des résultats potentiellement pertinents. » (Zacklad, 2010, p. 190)

Il est aujourd'hui possible grâce aux ACS comme Layar (http://goo.gl/gFnr1) de fournir une information parfaitement localisée dans l'espace et le temps par exemple pour prévenir du commencement imminent d'un concert proche de l'endroit où l'on se trouve ou pour annoncer une promotion exceptionnelle dans un magasin proche. Nous montrerons dans un chapitre consacré à GEVU, un outil pour le diagnostic et l'évaluation de l'accessibilité pour les personnes handicapées (GEVU : expérimentation d'intelligence collective pour le diagnostic de l'accessibilité p. 161), comment les problématiques de modélisation et de diffusion de cette information géolocalisée en temps réel posent de nombreux problèmes, notamment pour valider la saisie des informations et surtout pour la cibler par rapport à un individu. Toutefois, ces problématiques doivent être contrebalancées par le fait que les ACS permettent la saisie des langages symboliques fortement structurés de façon complètement transparente. Par exemple, lorsque l'on prend une photo celle-ci garde en mémoire la position en longitude et en latitude de la prise de vue grâce au GPS intégré dans l'appareil de prise de vue et grâce au langage symbolique EXIF (*EXchangeable Image File Format*) qui permet de stocker directement dans le fichier numérique de la photo ces informations. Dès lors, on peut envisager des dispositifs pour une ville numérique qui gère en temps réel les informations produites par des ACS comme par exemple le projet City Pulse de l'équipe CiTU du laboratoire Paragraphe (http://goo.gl/MRzEE).

On sait aujourd'hui d'où vient l'information, quand elle a été produite et par qui. Cette précision dans les informations a notamment fait le succès de Twitter qui, en plus du contenu textuel du message, encapsule des informations spatio-temporelles et par croisement avec le profil de l'auteur, ajoute des informations sur un réseau social particulier. La production de ces flux immenses de données structurées (*Big Data*) laisse envisager de nombreux traitements socio-statistiques. Mais cela soulève des problèmes épistémologiques et

méthodologiques importants (Boyd & Crawford, 2011 ; Rieder & Röhle, 2010) ; notamment concernant la représentativité et l'exhaustivité des données ou la multiplication des « micro-interprétations » nécessaires aux traitements statistiques et à leur représentation.

Bien que construis à partir de langages symboliques, les écosystèmes d'informations possèdent des caractéristiques qui les différencient des langages symboliques comme ceux utilisés dans les bibliothèques. Cela est dû notamment à la grande complexité engendrée par la multiplication des couches symboliques utilisées pour leur mise en place et aussi aux nombreux outils qui rendent complètement transparente l'écriture de ces informations très structurées et donc facilement utilisable par de nouveaux outils. Cette boucle vertueuse qui permet la production d'informations toujours mieux structurées et reliées les unes aux autres, n'élimine toutefois pas complètement les problèmes intrinsèquement liés aux langages symboliques que nous allons maintenant analyser.

Chapitre 3. *Limites des langages symboliques*

« Il y a le jour, il y a la nuit,
et l'on s'aperçoit qu'existe l'aube aussi,
qui tient du jour et de la nuit.
La logique naturelle est pleine d'ombres elle argumente ;
la logique mathématique, de clartés, elle démontre.
Qui a donc raison ?
Celui qui cherche ce qui les sépare ou celui qui cherche ce qui les unit ? »
J.B. Grize

« La complexité sauve la logique
comme hygiène de la pensée
et la transgresse
comme mutilation de la pensée. »
Edgar Morin

Le dernier chapitre de cette première partie de thèse est consacré aux limites épistémologiques des langages symboliques. L'objectif est de reprendre ce que nous avons déjà exploré pour définir les langages symboliques afin de savoir jusqu'où il ne faut pas aller trop loin pour rester dans ce que Pierre Boulez appelle « le pays fertile » (Boulez, 1989), c'est-à-dire un usage de la technique où l'utilisateur ne perd pas son pouvoir de discernement au profit de la machine. Nous aborderons les limites de ce pays fertile en traçant dans un premier temps une filiation historique entre la Grèce Antique et notre époque en partant de Zénon pour arriver à Turing, puis nous nous interrogerons sur les limites révélées par les tentatives d'écritures d'une langue parfaite, enfin nous terminerons par une interrogation sur la fragmentation du sens.

1. De Zénon à Turing en passant par Spinoza

Commençons par rappeler ce qu'est le paradoxe de Zénon en empruntant à Deleuze les mots de cette histoire :

> « Achille ne rattrapera jamais la tortue, nous disait le vieux Zénon, l'antique Zénon, ou, bien plus, la flèche n'atteindra jamais sa cible. La flèche n'atteindra jamais la cible, c'est le fameux paradoxe de Zénon, n'est-ce pas, puisque vous pouvez assigner la moitié du parcours, de la

> flèche point de départ à la cible, la moitié du parcours ; quand la flèche est à cette moitié, il reste encore une moitié ; vous pouvez diviser la moitié en deux quand la flèche est à ce point, il reste encore une moitié, etc., etc. Moitié / moitié, vous aurez toujours un espace infiniment petit, un espace si petit qu'il soit, entre la flèche et la cible. La flèche n'a aucune raison d'atteindre la cible. » (http://goo.gl/3fbtV)

N'en est-il pas de même avec la connaissance ? Comme une flèche qu'on décoche vers une cible, la connaissance est un mouvement que les symboles divisent en étapes. A chaque trace symbolique, on se rapproche de la cible mais on crée aussi les conditions de nouvelles connaissances et la potentialité de nouvelles traces. Ainsi, les langages symboliques divisent sans fin la connaissance.

> « Ainsi la raison qui, depuis son aube grecque, trouvait dans la rigueur des démonstrations mathématiques son lieu d'élection, rencontre en ce même lieu une limitation interne qui tient à son instrument privilégié : la lettre de l'expression logique. » (Gaufey, 2001, p. 119)

A la fois merveilleux outils pour la pensée et pour la construction des connaissances, les langages symboliques portent aussi en eux cette limitation interne liée à la logique et au système formel dont Edgar Morin tire deux leçons fondamentales. La première pose comme principe la limitation de la connaissance : «

> - un système explicatif ne peut s'expliquer lui-même
>
> - un principe d'élucidation est aveugle sur lui-même
>
> - ce qui définit ne peut être défini par soi-même » (Morin, 1995, p. 187)

La deuxième leçon s'appuie sur les découvertes de Gödel et Tarski, elle pose l'ouverture par le passage à une dimension méta :

> « Ainsi, Gödel et Tarski nous montrent conjointement que tout système conceptuel inclut nécessairement des questions auxquelles on ne peut répondre qu'à l'extérieur de ce système. Il en résulte la nécessité de se référer à un méta-système pour considérer un système. » (Morin, 1995, p. 188

Nous avons déjà abordé ce point lors de notre exposé sur l'invention de l'informatique et des machines symboliques qui ont entraîné une double difficulté que l'on peut résumer ainsi :

> « Première difficulté, le mur combinatoire : dans les cas un tant soit peu complexes, l'écheveau des possibles ne se laissera jamais totalement dévider dans l'espace clos des machines. » (Ganascia, 1993, p. 68)
>
> « Deuxième difficulté, la limite intrinsèque des systèmes symboliques : [...] s'il est possible d'évaluer la cohérence et la complétude d'un système symbolique lorsque ce qu'il désigne est formalisé, que se passe-t-il lorsque ce qu'il désigne ne l'est pas ? » (Ganascia, 1993, p. 69)

Malgré cette double difficulté nous avons construit avec les ordinateurs des systèmes symboliques hypercomplexes qui constituent aujourd'hui des écosystèmes d'informations d'où émerge une réflexion plus profonde sur les limites épistémologiques des langages symboliques. Ces questions sont notamment portées par des études sur la cognition qui se

placent face au nœud gordien de la calculabilité de l'esprit :

> « L'esprit est-il computationnel ? En clair : le cerveau, si l'on admet l'indissociabilité corps-cerveau-esprit, fonctionne-t-il dans ses diverses activités comme une machine de traitement de symboles ? Si la réponse est positive, deux conséquences s'imposent alors : d'une part, on aura réussi à percer l'énigme de l'apparente dualité corps-esprit, qui est aujourd'hui l'un des points les plus discutés en philosophie de l'esprit; d'autre part, on saura construire une machine intelligente. Si a contrario la sphère cognitive n'était pas computationnelle, serait-il encore possible d'en rendre compte 'scientifiquement' ? » (Gordon & al. 1997 cité par Wandji, 2005, p. 33)

Si l'on accepte les hypothèses que nous avons posées lors de notre analyse des propositions de Spinoza, l'indissociabilité corps-cerveau-esprit est effectivement une caractéristique des individus qui sont tous composés des trois dimensions d'existences (parties extensives – rapports – essences). Dans l'hypothèse où le cerveau fonctionne comme une machine symbolique, il serait ce qui crée les rapports pour parvenir au deuxième genre de connaissance. Mais comme nous l'avons suggéré plus haut, les langages symboliques sont cantonnés à ce deuxième genre de connaissance par leur dimension formelle. Dès lors, à la question que pose Gordon, on peut répondre qu'effectivement le corps, le cerveau et l'esprit sont indissociables mais qu'il ne faut pas mélanger ces dimensions de l'existence avec les genres de connaissances auxquels elles sont liées. Il est sans doute possible de concevoir le cerveau comme une machine symbolique mais cela ne veut pas dire que l'esprit est computationnel et qu'il fonctionne par manipulation de symbole :

> « Malheureusement, la plus grande part des sciences cognitives est fondée sur la vue faussée selon laquelle cette invention culturelle relativement récente [des systèmes de symboles mathématiques] est l'architecture fondamentale de la cognition. [...] C'est une erreur de croire que la pensée est, en générale, manipulation de symboles ("Material Anchors for Conceptual Blends", Journal of Pragmatics, Vol. 37, 2005, p. 1575). » (cité par Rabouin, 2010, p. 74)

Les expériences telles que Cyc (Sowa, 2003) qui visent à mettre en place une base de connaissance générale pour un être humain moyen, confirment les limites de cette approche computationnelle car malgré l'ampleur de ce projet, de nombreux problèmes persistent :

> « On a ainsi pu identifier environ 600 000 catégories, décrites à l'aide de 2 000 000 d'axiomes. Malheureusement, il se pose encore la question d'exploitation de ces connaissances en vue de bâtir des théories (implantation des techniques d'abduction), lesquelles théories seraient utilisées pour la prédiction (implantation des techniques de déduction). » (Wandji, 2005, p. 48)

Notre hypothèse est que le troisième genre de connaissance, celui de l'intuition, compose l'espace intérieur de la sphère cognitive, celui qui au-delà des rapports formels crée les résonances instantanées d'un « pli décisoire » (http://goo.gl/VArh8). Dès lors, nous nous plaçons à la suite des travaux dans le domaine des sciences affectives qui explorent les

relations entre cognition et émotion en refusant la dissociation entre le corps et l'esprit. Surtout, ils remettent en cause :

> « l'idée selon laquelle les lois logiques formelles sont implémentées directement dans le psychisme humain » (Sander, 2008, p. 58).

En effet, il nous semble possible de traiter scientifiquement les conditions d'apparition des rapports formels et même de modéliser la membrane d'une sphère cognitive sous la forme d'un « tissu de l'âme » (Une bulle existentielle p. 211). Ce qui revient à concevoir ce qu'on peut aussi appeler une économie des affects (Citton & Lordon, 2008). En revanche, il est impossible de prédire les conséquences occasionnées par ces processus chaotiques (Gleick, 1999 ; Leary, 1998 ; Chogyam, 1994) à l'intérieur de cette sphère :

> « Si, dans l'état d'imperfection de nos connaissances, nous n'avons aucune raison de supposer qu'une combinaison arrive plutôt qu'une autre, quoiqu'en réalité ces combinaisons soient autant d'événements qui peuvent avoir des probabilités mathématiques ou des possibilités inégales, et si nous entendons par *probabilité* d'un événement le rapport entre le nombre des combinaisons qui lui sont favorables, et le nombre total des combinaisons mises par nous sur la même ligne, cette probabilité pourra encore servir, faute de mieux, à fixer les conditions d'un pari, d'un marché aléatoire quelconque; mais elle cessera d'exprimer un rapport subsistant réellement et objectivement entre les choses; elle prendra un caractère purement subjectif, et sera susceptible de varier d'un individu à un autre, selon la mesure de ses connaissances." (Cournot, 1843, p. 438)

Ou pour dire autrement et de façon plus poétique :

> « Un coup de dés […] jamais […] n'abolira […] le hasard » (Mallarmé, 1998, p. 465)

Dès lors, les calculs automatiques sont certes très utiles pour définir une moyenne mais ils ne sont que le reflet d'un point de vue formel, comme le montre l'expérience entreprise par Fabien Gandon dans le cadre d'une recherche sur les distances conceptuelles. Cette expérience consistait à calculer automatiquement la valeur des distances conceptuelles « par rapport aux proximités naturellement ressenties par les humains » (http://goo.gl/GPCk7). Or la conclusion est particulièrement savoureuse : « une structure de subsomption seule ne permet pas de simuler de tels comportements » ; tout comme l'est le nom du chapitre dans lequel cette expérience est relatée et qui laisse croire que l'humain serait bien moins civilisé que la machine : « Les distances à l'état sauvage ».

En fait, les langages symboliques produisent des systèmes rigides et fragiles qui occasionnent des problèmes encore non résolus dont la liste ci-dessous permet d'en comprendre l'étendue :

> « (1) les êtres humains sont capables de générer de nouvelles primitives lorsqu'ils sont confrontés à de nouveaux objets; cette capacité et les problèmes soulevés par un alphabet soustrait à l'apprentissage, représente un problème majeur pour la modélisation symbolique

(Schyns et Murphy, 1993);

(2) la nature essentiellement symbolique et sérielle du traitement de l'information dans ce type d'approche rend les modèles particulièrement sujets à l'explosion combinatoire et donc difficilement applicables en dehors des univers et micromondes dans lesquels ils ont été définis (Robert Proulx, 1994 [Rialle et al. 94]);

(3) dans un système symbolique, les symboles, en dépit de leur interprétabilité systématique, ne sont pas ancrés; leurs significations sont parasitaires de l'esprit d'un interprète (Stevan Harnad, 1994 [Gire 97]).

(4) l'information sensorielle sur le monde physique est toujours supposée numérique (intensités lumineuses, forces, fréquences,…). Par conséquent, il devrait exister au moins une couche de computation non symbolique entre le monde réel et le paradigme des symboles purs;

(5) la prise en compte de l'incertitude n'est pas chose évidente. » (Wandji, 2005, p. 31)

On pourrait résumer l'ensemble de ces points à la question qui les englobe tous, à savoir le fait que, suivant les individus et même pour un même individu suivant les moments de la journée, l'interprétation d'un document varie. Or selon nos hypothèses, cette difficulté de l'ambiguïté interprétative est absolument incontournable. En effet, l'inscription est forcément porteuse d'ambiguïtés comme nos hypothèses spinozistes l'expriment en affirmant que les idées inadéquates sont inévitables. Ces ambiguïtés sont d'ailleurs ce qui rend impossible une traduction automatique du sens :

« Dans la démonstration de Bar Hillel, l'élimination, dans le processus de traduction, des ambiguïtés suppose le recours à des "faits" qui ne sont pas dans l'énoncé à traduire [...] Bar Hillel fait valoir que le nombre de ces faits est infini, qu'il est en conséquence impossible de réduire totalement l'ambiguïté des énoncés des langues naturelles et qu'il est donc exclu d'atteindre à une traduction automatique de haut niveau » (Amiel, 2010, p. 48)

Nous avons déjà abordé cette question en précisant que les relations créées par le symbole entre le concret et l'abstrait n'ont pas une cardinalité « 1 – 1 » sauf dans les langages formels qui en contrepartie négligent la dimension sémantique. Dès lors, il s'en suit un jeu complexe où le symbole va créer des potentialités de sens mais avec le problème de savoir quel sens :

« à cause de l'emboîtement des contextes définissant des situations multiples de communications, il y a toujours possibilité de sens. Le problème est de savoir quel sens il y a. » (Balpe, 2002, p. 351)

Toutefois, nous verrons plus loin (Le programme de recherche IEML p. 114) comment les propositions de Pierre Lévy concernant la calculabilité du sens à travers une sphère sémantique laisse entrevoir une réponse pragmatique à ce problème.

2. La recherche de la langue parfaite

Nous empruntons le titre de ce chapitre à un livre d'Umberto Eco (Eco, 1994) dans lequel il

brosse un riche panorama des différentes tentatives que les humains ont entrepris pour créer une langue qui puisse atteindre à l'universalité en respectant les contraintes d'un langage formel : «

- c'est un système de signes ;
- entre les signes du système (pour autant qu'ils ne sont pas des signes pour des places vides) et ce qui est pensé (au sens le plus large du mot) doit exister une relation bijective : pour tout objet de pensée un signe et un seul, et réciproquement ;
- les signes doivent être conçus de manière telle que, partout où se présente un objet de pensée qui peut être divisé en composants, les signes de ces composants sont eux-mêmes les composants du signe de l'objet ;
- le point capital, mais qui n'est explicitable qu'après les réquisits antérieurs : il faut inventer un système de règles opératoires pour ces signes de sorte que, partout où il y a entre un objet de pensée P1 et un objet de pensée P2 une relation de raison à conséquence, le signe de P2 puisse être interprété comme conséquence du signe de P1. » (Gaufey, 2001, p. 52)

De tout temps, les humains ont essayé de transcrire dans des signes leurs pensées de façon à ce qu'elles puissent être comprises quels que soit le lieu, le temps ou la personne. Pour ce faire, les chercheurs qui ont tenté l'expérience se sont confrontés à la même difficulté, à savoir combiner deux aspects de la langue : le plan du contenu et le plan de l'expression.

> « Une langue universelle doit envisager deux aspects : une classification du savoir, qui est l'œuvre du philosophe (plan du contenu) et une grammaire qui organise les caractères de telles sortes qu'ils se réfèrent à des choses et des notions établies par cette classification (plan de l'expression). » (Eco, 1994, p. 264)

Or cette difficulté induit souvent une impasse théorique notamment aujourd'hui où la construction des réseaux sémantiques sous forme de graphe hypercomplexe laisse croire à une maîtrise détaillée de la sémantique. Mais comme le remarque Yves Jeanneret :

> « La prégnance de ce modèle de graphe peut induire une erreur théorique : celle qui consiste à assimiler l'organisation matérielle du plan de l'expression (plus exactement la part technique de celle-ci) au processus de construction du sens. Le lecteur n'est pas confronté au script informatique. » (Jeanneret, 2007, p. 175)

Cette erreur théorique s'exprime souvent à travers le leurre de croire que la technique est par elle-même capable de régler tous les problèmes. Même Gaston Bachelard rêvait que l'invention de la radio allait fournir une solution technique aux problèmes de communication de notre société :

> « nous somme en train au XXe siècle, de constituer une sorte de parole universelle : toutes les langues viennent parler, mais ne se confondent pas ; ce n'est pas une Tour de Babel ; il s'agit, au contraire, d'une classification, d'une limitation très sociale de toutes les longueur d'onde, de façon que tout le monde puisse parler sans se troubler [...] dans le monde universel qui est animé par la radio, tout le monde s'entend et tout le monde peut s'écouter en paix. » (Bachelard, 2010, p. 217)

Il est tentant de rêver aussi à la possibilité de ce langage permettant à la pensée pure de

s'exprimer et ainsi de régler les conflits qui naissent le plus souvent de l'incompréhension. Mais comme le rappelle David Raboin malgré toutes les tentatives philosophiques et les progrès de la technique, les humains ne disposent pas aujourd'hui de ce pur langage :

> « Malgré les effort redoublés des philosophes depuis Descartes, il ne semble pas qu'une telle traduction en un langage "pur" (langage de la "conscience" ou du "concept") soit encore à disposition des hommes. Le langage du phénoménologue (primat de la conscience) reste encore tout entier traversé de "visée", de regard qui "tourne autour" de la chose, de "point de vue", d' "extériorité" (ou de "transcendance" de l'objet), etc. Le langage du logicien (primat du concept) reste tout entier appuyé sur ce qui n'est justement pas un langage des concepts, mais une écriture, une disposition spatiale de signes sur la page où ils s'inscrivent et qui leur permet de transcrire "intuitivement" des propriétés primitives comme celle d'ordre et de symétrie, à partir desquelles bâtir le système fondamental de ses inférences. » (Rabouin, 2010, p. 38)

Pourtant, une langue universelle semble tout même émerger aujourd'hui mais il ne faut pas la rechercher du coté des philosophes mais plutôt du coté des statisticiens qui ont su instaurer une pratique gouvernementale qui allie à la fois la dimension morale et quantitative. Comme le souligne Thomas Berns, la statistique s'impose de plus en plus comme un langage universel qui s'est petit à petit mis en place à travers trois visions de l'écriture comptable. La première consiste à partir de l'idée d'une exhaustivité de l'écriture comptable pour lui donner une dimension de justice :

> « de ce point de vue pratique, qui consiste avant tout dans une série de techniques liées à la tenue du livre de comptes, s'impose clairement l'idéal d'une exhaustivité de l'écriture comptable, à laquelle aucun détail ne doit échapper, de manière à ce que tout reste disponible. [...] c'est parce que, comme pratique, les comptes permettent une représentation du tout à partir de la somme des ses parties - un tout ainsi définitivement donné puisque ses limites en sont concrètement connues - qu'ils peuvent faire œuvre de justice. » (Berns, 2009, p. 48)

Avec la multiplication des données ouvertes et des traitements statistiques qui leur sont liés, cette justice du chiffre et des nombres tend à s'imposer comme critère de vérité. Il suffit par exemple de montrer à la télévision un graphique avec une courbe qui monte et qui descend pour qu'un Ministre puisse argumenter son point de vue et justifier sa politique (http://goo.gl/fWZi8). Heureusement, ce type de subterfuge a donné lieu à de nombreuses remarques et commentaires qui dénonçaient le peu de sérieux qu'il fallait accorder à ce genre de pratiques. Toutefois, il est important de montrer à travers cet exemple combien il devient nécessaire de mettre l'accent sur le double leurre de la technologie et du chiffre et comment il devient urgent de former les individus à cette distance critique indispensable qui doit naître de toute interprétation.

3. De la fragmentation du sens

Un des problèmes fondamentaux des langages symboliques consiste dans leur capacité à construire le sens à partir de l'association de fragments élémentaires. Pour illustrer cette problématique concernant la relation sémantique entre un document et ses parties nous prendrons un exemple historique un peu éloigné des SIC mais qui reflète les mêmes préoccupations. Cet exemple est tiré de l'ouvrage d'Edouard Pommier autour des doctrines et débats sur les arts pendant la révolution française (Pommier, 1991). Le démantèlement après la révolution française de la statue équestre de Louis XIV érigée place des Victoires à Paris offre un bon exemple de cette problématique de savoir quelle relation de sens entretiennent un tout et ces parties.

La place des Victoires à Paris, a connu de nombreuses transformations depuis son inauguration en 1686. Créée comme un écrin cette place exposera une statue à la gloire de Louis XIV, une autre en l'honneur de Desais, Maréchal de Napoléon mort à Marengo et depuis Louis XVIII une nouvelle statue de Louis XIV. Chaque transformation correspond à un changement radical d'idéologie politique : La Révolution Française, la restauration de la monarchie. Le message que contient le monument et qui dans le cas de la place des Victoires glorifie l'idéologie en place, ne peut plus être accepté par les nouveaux dirigeants. Ils vont donc chercher à changer la signification du monument, voir même l'inverser. Dans le courant de l'année 1790 un débat va s'instaurer à l'Assemblée nationale autour du monument de la place des Victoires et de sa signification. Ces discussions nous éclairent sur les questions liées à la fonction représentative du document et plus généralement sur son fonctionnement sémantique.

Cette place fut créée par l'initiative du Marquis de Feuillade, un courtisan plus zélé que les autres, qui voulait rendre hommage à Louis XIV en créant une place qui serait le symbole de la gloire du Roi et de sa domination sur l'Europe. Le monument est composé d'une statue en pied de Louis XIV couronné par une victoire, le tout est placé sur un piédestal où à chaque coin quatre esclaves sont représentés. La statue du roi faisait plus de trois mètres de haut et fut dorée à l'or fin ainsi que la victoire et les esclaves. L'ensemble devait faire plus d'une dizaine de mètres. Autour de la statue étaient disposés quatre groupes de colonnes surmontés de fanaux, brûlant sans cesse de l'huile, de la graisse ou de la cire. Les colonnes étaient ornées de 6 médaillons de bronze représentant les événements marquants de la vie du Roi.

Le débat sur le démantèlement de cette place fut lancé par Alexandre Lameth, député lié à la noblesse libérale. Il voyait dans le monument de la place des Victoires des « emblèmes qui dégradent la dignité de l'homme » et dont on ne pouvait soutenir la vue : les esclaves enchaînés aux pieds de la statue du Roi. Il proposa aux autres députés : « Respectons les monuments des arts, mais abattons ceux du despotisme et de l'esclavage. Que la statue subsiste, mais que les esclaves qui portent des chaînes à ses pieds soient enlevés. » Pour lui le monument « élevé par la flatterie d'un courtisan à l'orgueil d'un despote » doit être dépouillé de ces esclaves qui sont à ses yeux, « comme un emblème des valeurs contre lesquelles les révolutionnaires venaient de se battre le plus aujourd'hui ».

Cette solution suscita quelques réserves, inspirées par les sentiments d'une incompatibilité gênante entre le respect de l'« art » et la destruction de l'« emblème » : « Il faut bien prendre garde qu'avec les emblèmes, on ne veuille en même temps détruire les édifices ». D'autres réserves sont d'avantage inspirées par une réflexion pédagogique : « il faut la conserver soigneusement pour servir de modèles à nos artistes », comme le montre l'intervention de l'abbé Maury pour qui la statue de la place des victoires est un document, dont la philosophie peut se servir « pour montrer à la postérité comment on flattait les rois », il faut donc le préserver comme témoignage historique.

Malgré ces objections l'assemblée nationale décrétera « que les quatre figures enchaînées au pied de la statue de Louis XIV, à la place des victoires, seront enlevées avant le 14 juillet prochain. ». Mais ce décret ne met pas fin au débat. Caffieri célèbre sculpteur, intervient en se réclamant de l'autorité de l'Académie. « Conformément [...] à la doctrine artiste traditionnelle, il n'y à d'œuvre d'art que dans l'union des parties entre elles et de chaque partie au tout ». Pour Caffieri, enlever les esclaves c'est « détruire le monument » et surtout parlant des différentes parties du monument il ajoute : « on ne peut les séparer ni les remplacer sans commettre un contresens. ».

Une députation conduite par le peintre David se rend à la barre de l'assemblée nationale pour tenter de trouver un compromis au conflit entre deux impératifs, celui de respecter l'œuvre d'art et celui de modifier le sens du monument de la place des victoires. La solution qu'il propose est tout d'abord « de faire construire, dans un endroit remarquable de la ville, un socle carré, autour duquel on placerait les figures, mais sans chaînes, ni aucun des accessoires flétrissant qui les accompagnent. Le socle porterait deux tables d'airain ; sur l'une serait gravé

votre décret mémorable et, sur l'autre, l'historique et les motifs de cette exécution. »

Ce qui choquait Lameth dans le monument de la place des Victoires c'était les esclaves enchaînés au pied du roi. Pour lui ces quatre statues symbolisaient le despotisme et l'esclavage, il suffisait de les enlever pour que le monument ne transmette plus ces symboles. Pour un autre député, on pouvait se limiter à n'enlever que « les chaînes et les attributs de l'esclavage ». Cette dernière proposition fut rejetée car en enlevant les chaînes, « on n'enlèverait pas en même temps l'attitude humiliante et l'air abattu de ces même statues ». Même privées de leurs chaînes les statues symbolisent toujours des esclaves, la signification dominante de la statue persiste même après la suppression de l'un de ses composants. On peut s'interroger sur la quantité minimum de composants qu'il faut préserver pour que le sens de l'œuvre ne disparaisse pas ? L'œuvre d'art n'est-elle pas comme le négatif d'un hologramme dont chaque moitié même séparée de l'autre restitue l'hologramme dans son intégralité ?

La statue de Louis XIV fut déboulonnée et transformée en canon. Quatre colonnes des fanaux ont été préservées, elles soutiennent depuis 1724, le baldaquin du maître hôtel de la cathédrale de Sens. Les esclaves de Desjardins ainsi que quelques médaillons et plaques de bronze composant le monument de la place des Victoires, les esclaves sont aujourd'hui exposés dans la cour Puget au Musée du Louvre. On a conservé plusieurs gravures représentant le monument et plusieurs textes ont été écrits à son sujet. Le monument en tant que document unique a définitivement disparu, en revanche les différentes significations qu'il véhiculait sont toujours présentes. Ce sont elles qui créent la liaison entre les différents fragments du monument.

On le voit, difficile de fragmenter le sens en élément signifiant qu'il suffirait de supprimer ou d'ajouter pour produire telle ou telle signification. Une fois encore, on ne saurait dicter les règles strictes qui permettent de maîtriser la signification à partir d'une spécification formelle de celui-ci. C'est d'ailleurs une des principales critiques qui est faite au projet du Web sémantique tel qu'il se conçoit aujourd'hui en privilégiant la dimension formelle :

> « Son efficacité repose principalement sur une vision réductrice et fermée des pratiques cognitives, des situations d'échange transactionnel, des processus réels de travail, des différenciations dans les phénomènes essentiels de recherche, de navigation et d'écriture-lecture. » (Juanals & Noyer, 2010b, p. 52)

Ainsi, plutôt qu'une vision fragmentaire du sens, nous préférons le concevoir dans sa dimension hologrammatique, c'est à dire en acceptant l'idée que le sens s'opère dans une organisation où :

> « non seulement la partie est dans le tout, mais aussi le tout est dans la partie. Le sens d'un mot n'est pas une unité élémentaire, non seulement parce qu'un mot, produit par un processus très complexe, est souvent polysémique, mais surtout parce que ce sens requiert descriptions et définitions à partir d'autres mots et phrases, lesquels mots et phrases requièrent descriptions et définitions à partir d'autres mots et phrases, etc. » (Morin, 1995, p. 169)

Récapitulons…

Nous avons exprimé dans cette première partie le cadre épistémologique dans lequel se développe l'usage des langages symboliques et surtout ce que l'on peut attendre d'eux. Même si leur utilisation n'est pas sans limite, ils restent nécessaires à nos sociétés pour développer la connaissance des individus et la cohésion du groupe. Toutes ces critiques vis-à-vis des langages symboliques et particulièrement de leurs capacités à gérer la signification ne doivent pas faire oublier qu'ils sont utiles pour nos sociétés car ils établissent les conditions pour l'élaboration d'un consensus et plus encore pour la constitution de normes qui sont les garantes d'une construction stable de nos échanges ; comme le rappel Thomas Berns en citant avec un peu d'ironie la vision normative du Conseil Européen :

> « Telles des forces invisibles, les normes veillent au bon ordre des choses. » (cité par Berns, 2009, p. 9)

Comme nous l'avons remarqué dans nos propos consacrés à la dimension sociale du symbole (Le symbole comme convention morale pour une construction sociale p. 29), les langages symboliques ne sont pas uniquement destinés à un usage mécanique mais participent à la construction sociale en proposant des repères qui ont pour vocation d'être un reflet de la réalité :

> « Idéalement, il s'agit seulement de dire ou de reconnaître les choses telles qu'elles sont- en se situant dans un registre descriptif et en justifiant de la sorte tout acte de gouvernement - et non pas telles qu'elles doivent être. La force des énoncés normatifs est directement produite par le rapport que ces normes prétendent ou veulent entretenir avec le réel, avec un réel qu'elles se contenteraient de décrire de manière technique et non politique » (Berns, 2009, p. 8)

Ce n'est pas le lieu ici de rentrer dans les détails du débat philosophique concernant la part de réalité qu'un langage symbolique tel que les ontologies seraient capables de transcrire (Leleu-Merviel & Useille, 2008 ; Nef, 2009 ; Varzi, 2010), nous avons suffisamment montré avec le modèle spinoziste, comment les idées inadéquates du premier niveau de connaissance sont de toute façon inévitables et qu'en conséquence il convient à chacun d'apprécier le degré de leurre que ces réalités transmettent. En revanche, il nous semble important d'insister sur la dimension sociale des langages symboliques dans le processus de signification car comme le

remarque Bernard Stiegler, c'est un symptôme de la bonne santé de nos sociétés :

> « Par misère symbolique, j'entends donc la perte d'individuation qui résulte de la perte de participation à la production des symboles, ceux-ci désignant aussi bien les fruits de la vie intellective (concepts, idées, théorèmes, savoirs) que ceux de la vie sensible (arts, savoir-faire, mœurs). » (Stiegler, 2004, p. 33)

Nous avons déjà abordé ces questions (Éthique spinoziste pour le Web p. 18) et nous y reviendrons plus loin dans cette thèse (L'économie de la p. 137). Mais insistons ici sur le fait que le processus de signification tel qu'on le conçoit à l'aide d'un langage symbolique entraîne nécessairement le respect des contraintes formelles et des règles logiques imposées par le système symbolique. Or les recherches sur les idées naïves des enfants ont décrit le développement cognitif :

> « comme un processus de construction de structures sémantiques plutôt que de structures logiques, et elle a mis l'accent sur la spécificité de ces structures selon les domaines plutôt que sur leur généralités. » (Lautrey, 2008, p. 54)

Dès lors, pour éviter cette « misère symbolique » dont parle Stiegler, il faut sans doute associer le caractère logique et formel des langages symboliques à une dimension sémantique et surtout associer les individus à la production de ces langages symboliques et pas uniquement à leur utilisation. Mais pour que cette participation soit réaliste, il est nécessaire de ne pas mélanger ce qui relève d'une norme formelle, d'un consensus de signification et de l'expression d'une opinion. Ce que Gaston Bachelard exprimait à travers cette interrogation fondamentale :

> « Comment des intuitions sensibles peuvent-elles devenir peu à peu des intuitions rationnelles ; comment des faits peuvent-ils aider à découvrir des lois ; comment surtout des lois peuvent-elles s'organiser assez fortement pour suggérer des règles ? » (Bachelard, 1932, p. 160)

Partie 2 Buts et moyens de l'intelligence collective

« Le monde commun n'est pas derrière nous
comme un socle solide et indiscutable.
Il est devant nous comme un but risqué, discutable,
encore éloigné dans l'avenir. »
Bruno Latour

Nous venons de le voir, les langages symboliques possèdent une dimension sociale incontournable à cause :

- du consensus nécessaire à leur élaboration,
- de leurs adoptions qui lient les individus à la société,
- du développement des systèmes symboliques vecteurs de nouvelles sociabilités

Comme le montre aujourd'hui les pratiques du Web, cette dimension sociale des langages symboliques constitue le point d'entrée par lequel les individus pourront participer au développement d'un projet collectif qui nécessite de partager des idées, des moyens et des buts communs. Nous posons l'hypothèse que c'est dans l'investissement individuel nécessaire à l'appropriation de ces langages symboliques qu'émerge une intelligence collective et dans la mise en pratique collective des connaissances acquises lors de cette appropriation qu'elle se développe. Pour confirmer ces hypothèses, nous aborderons dans ce chapitre l'intelligence collective suivant cinq chapitres.

Tout d'abord nous définirons l'intelligence collective. Pour ce faire, nous analyserons son champ sémantique que nous avons construit à partir d'une analyse des mots-clefs présents dans le corpus des documents que nous avons récoltés pour établir notre état de l'art. Nous insisterons ensuite sur les limites d'une définition prenant exemple sur les sociétés d'insectes et sur l'importance d'une graduation de l'intelligence collective suivant les connaissances nécessaires à son développement. Finalement, nous conclurons ce premier chapitre en abordant l'intelligence collective par le biais de la mise en commun de la réflexivité.

Dans le deuxième chapitre, nous examinerons trois outils théoriques qui nous semblent aujourd'hui les plus aptes à remplir les objectifs concrets de l'intelligence collective. Objectifs que nous présenterons dans le troisième chapitre suivant deux perspectives : le management du pouvoir d'agir et l'économie de la contribution.

Enfin nous terminerons cette partie en présentant des outils expérimentaux d'intelligence collective que nous avons développés au sein du laboratoire Paragraphe en nous attardant plus spécifiquement sur GEVU, un outil collaboratif pour le diagnostic et l'évaluation des bâtiments et des voiries pour les personnes déficientes.

Chapitre 1. *Qu'est-ce que l'intelligence collective ?*

« Cette intelligence qui ne semble pas
chargée des tourments de l'humanité,
cette intelligence qui régit à la fois
le macrocosme et le microcosme
et que je pressens
dans la moindre petite graine de plante,
comme dans les grands processus
et manifestations de la vie. »
Pierre Rabhi

Une bonne introduction à la question de savoir ce qu'est l'intelligence collective est présentée sans doute les actes du colloque organisé en 2006 par la SFSIC[12], l'AFIA[13] et la FING[14]. Ils constituent un bon panorama des questions qui concernent l'intelligence collective en proposant même une analyse des définitions trouvées dans la littérature scientifique (Zaïbet, 2006, p. 274). Dès la préface, Jean Michel Penalva donne une définition claire :

> « L'intelligence collective peut-être considérée comme une hypothèse relative à la capacité d'un groupe d'acteurs humains et d'agents artificiels à atteindre dans une action commune une performance supérieure à l'addition des performances individuelles. » (Penalva, 2006, p. 2)

Pour illustrer cette définition, un bon exemple d'intelligence collective serait les alignements de Carnac[15]. Même si, à cette époque les agents artificiels n'étaient représentés que par des outils de bois ou de métal, la réalisation de ce projet a sans doute nécessité une bonne dose d'intelligence collective pour ériger des pierres qu'un homme seul ne pouvait déplacer. Mais l'exemple pris en introduction des actes de ce colloque concerne plutôt les insectes :

> « L'idée de l'intelligence collective trouve ces fondements dans un monde animal, où par exemple, les insectes démontrent l'efficacité de comportements collectifs. Ces observations sont d'ailleurs une source d'inspiration féconde en intelligence artificielle, qui a trouvé ici, non seulement des solutions originales à des problèmes difficiles, mais également des modèles pour des univers multi-agents, simulés ou mis en pratique en robotique. » (Penalva, 2006, p. 2)

12 Société Française des Sciences de l'Information et de la Communication cf. http://goo.gl/Nkv3k
13 Association Française pour l'Intelligence Artificielle cf. http://goo.gl/ZI22T
14 Fondation Internet Nouvelle Génération cf. http://goo.gl/y00Lr
15 cf. http://goo.gl/UHq5i

Il est assez trivial d'expliquer ce qu'est l'intelligence collective à travers ce type de comparaison avec les sociétés d'insectes. Nous examinerons dans ce chapitre en quoi cette conception entraîne une vision très partielle du phénomène d'intelligence collective qui occasionne un positionnement éthique discutable dans le cas des organisations humaines. A partir de cette critique de l'intelligence collective vue comme une société d'insecte et en rapport avec notre présentation des langages symboliques de la première partie, nous élaborerons une définition de l'intelligence collective basée sur l'éthique d'une mise en commun de la réflexivité. Mais avant de rentrer dans ces discussions, explorons le champ sémantique de l'intelligence collective que nous avons balisé à partir de nos recherches documentaires.

1. Exploration du champ sémantique de l'intelligence collective

Nos recherches sur la définition de l'intelligence collective ont été menées à partir de trois sources documentaires principales. La première source est constituée des bibliothèques et plus particulièrement l'espace chercheur de la Bibliothèque Nationale de France, la Bibliothèque Universitaire de Paris 8 et notre bibliothèque personnelle.

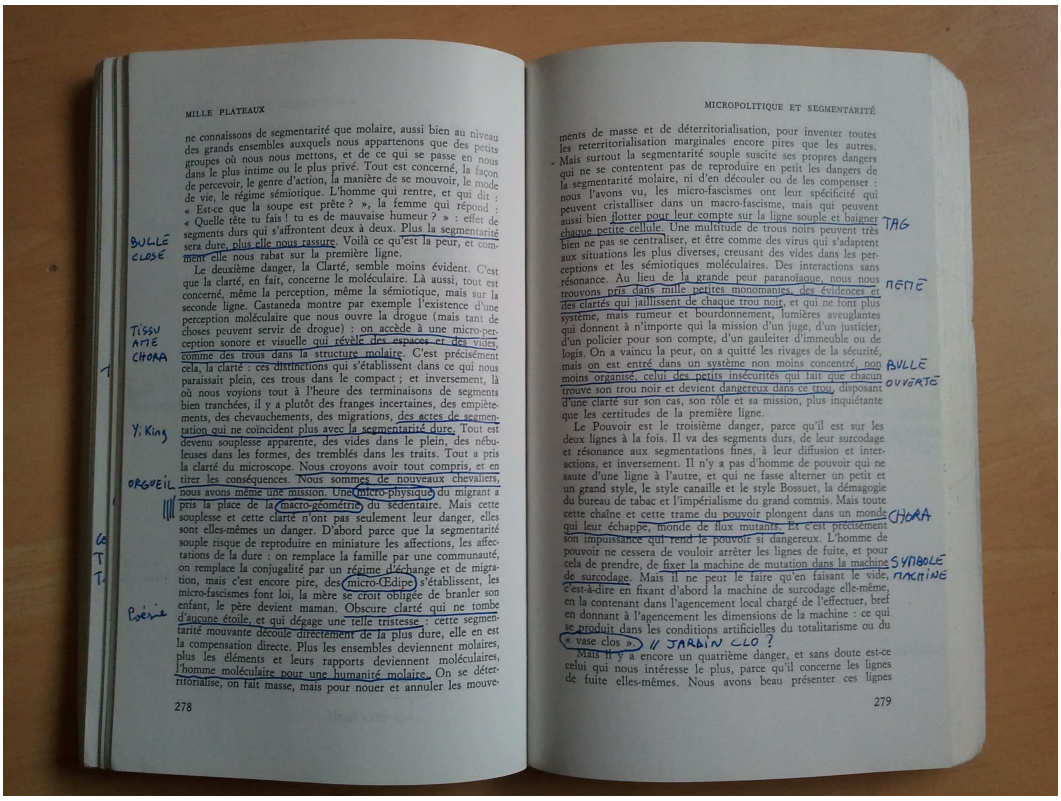


Figure 17: Exemple de notation des livres personnels

La deuxième source d'information est le Web pour lequel nous avons utilisé des outils de veille que nous présenterons ultérieurement. La troisième source rassemble les conférences, colloques, séminaires et simples discussions qui nous ont permis dans l'échange vivant des idées de mieux cerner notre sujet et les moyens de le rendre compréhensible.

Pour les bibliothèques et le Web nous avons organisé des archives de recherche afin de pouvoir les exploiter avec des outils informatiques. En revanche, nous n'avons pas constitué de traces exploitables informatiquement pour les échanges informels entre chercheurs qui constituent la troisième source d'information.

Pour les informations venant des bibliothèques, nous avons utilisé Zotero (http://goo.gl/9h4GM) pour stocker les références bibliographiques, les citations de chaque livre et les mots-clefs pour chacune de ces citations[16]. Les livres de notre bibliothèque personnelle ont été annotés directement dans les pages (Figure 17: Exemple de notation des livres personnels p. 78) et seules les citations utilisées dans cette thèse ou dans des articles ont été saisies dans Zotero.

Pour le Web, les informations que nous avons trouvées pertinentes pour le sujet ont été enregistrées avec Delicious (http://goo.gl/Ku8jB) puis avec Diigo (http://goo.gl/pzHLY). Ces deux outils de création et de partages de signets permettent de participer à l'émergence d'une folksonomie (Crepel, 2011 ; Limpens, 2010) ou plus globalement à un processus d'indexation social[17]. Le terme de folksonomie est un néologisme inventé par (Vander Wal, 2007) à partir des termes anglais « folk » et « taxonomy ». Il désigne des pratiques collectives d'indexation de pages Web à l'aide de mots-clefs appelés « tags » (Monnin, 2009). Ceux-ci sont choisis librement par chaque usager selon des règles explicites ou non. Les folksonomies sont fondées sur un triptyque composé par l'objet étiqueté, l'étiquetage, et l'identité de l'étiqueteur (Pirolli, 2009). L'objectif est de faire émerger de ces multiples descriptions une forme de consensus ou au contraire une situation de controverse.

Nous expliquerons plus loin comment l'étude de ces folksonomies peut se mener avec des méthodes de description inspirées de la mécanique quantique (La Méthode de Conceptualisation Relativisée p. 106). Pour l'instant, analysons le champ sémantique de l'intelligence collective à partir d'une exploration simple de nos données issues de Zotero (Base de données Zotero p. 295) et de Diigo (Base de données Diigo p. 295). Puis comparons

16 Cette base de données bibliographiques et accessible au format RDF ici : http://goo.gl/xu5wW
17 Pour une présentation des différents types d'indexation sociale cf. Szoniecky, 2012a

ces données avec un corpus extrait automatiquement à partir des alertes proposées par Google (Base de données des alertes mails p. 295). Nous ne rentrerons pas dans les détails d'une analyse lexicographique et des réseaux sémantiques composés par les co-occurrences des tags (Diesner & Carley, 2011 ; Cattuto, 2007), ni dans ceux des relations sociales que l'on peut découvrir à travers l'étude de ces tags et de leurs usages collectifs (Raad, 2011 ; Passant, 2009). Ces analyses pourraient certainement apporter un éclairage plus précis du champ sémantique de l'intelligence collective, toutefois, nous pensons qu'une analyse simple des tags permettra aussi de proposer une définition de cette notion.

1. *Analyse du corpus personnel de tags*

Tout d'abord, dans cette analyse du corpus de nos tags, nous différencions les livres et les pages Web car tant par le mode de consultation que par le mode de conservation ou d'indexation, ces deux sources documentaires sont très dissemblables. Concernant Zotero, nous avons conservé prés de 1 000 citations réparties dans 302 livres, 70 chapitres de livres, 41 articles de conférences, 61 articles de revues et 33 thèses. Pour le Web, notre base de données Diigo compte près de 10 000 liens[18].

Pour chacune de ces sources recherchons quels tags sont utilisés en co-occurrence avec les tags « intelligence » et « collective » et combien de documents sont en correspondance avec ces tags. On obtient alors le tableau suivant qui présente le résultat de 5 des 16 combinaisons booléennes d'association de deux tags (http://goo.gl/4uIjl) :

		Corpus entier		**Intelligence**		**Collective**		**Intelligence ET collective**		**Intelligence OU collective**	
Zotero	Tags	842	100 %	40	4,75 %	40	4,75 %	35	4,15 %	45	5,34 %
	documents	2006	100 %	25	1,2 %	19	0,94 %	17	0,84%	27	1,34 %
Diigo	Tags	3103	100 %	623	20 %	525	17 %	443	14,2 %	678	21,8 %
	documents	9653	100 %	845	8,75 %	649	6,72 %	540	5,59 %	954	9,88 %

Tableau 1: Intelligence collective : nombre de tags et de documents des archives collectées

18 Ces chiffres ont été calculés en juillet 2012, notre utilisation de Diigo et Zotero ayant continué après cette date, les données en ligne ont évoluées

Parmi les enseignements que l'on peut tirer de ce tableau, le plus évident est que nous avons catégorisé quasiment le même nombre de document avec chacun des deux tags, ce qui indique que dans nos recherches les thèmes de l'intelligence et du collectif ont une même importance. Une autre évidence est la forte disproportion entre l'importance de ces deux thèmes dans les sources bibliographiques et Web. En effet, si près de 10% des liens Web sont consacrés à l'intelligence collective, il représente à peine plus d'1% des documents bibliographiques. Ceci s'explique notamment par une pratique différente de la catégorisation entre les deux sources d'information. Pour le Web, nous avons catégorisé explicitement tous les documents en rapport avec ces thèmes car c'est le seul moyen de les retrouver avec Diigo, alors que pour les documents bibliographiques nous disposons avec Zotero d'un moteur de recherche qui dispense de catégoriser chaque document. Nous avons donc utilisé conjointement les deux tags « intelligence » et « collective » uniquement pour quelques citations présentant un éclairage particulier. De plus, dans le tableau ci-dessus (Tableau 1: Intelligence collective : nombre de tags et de documents des archives collectées p. 80), nous n'avons pas fragmenté les documents Web en plusieurs documents correspondant à un passage particulier alors que c'est le cas pour les livres qui sont fragmentés en plusieurs citations. En prenant en compte uniquement les documents d'où sont issus les citations, le nombre de documents passe à 302 et le pourcentage des documents en rapport avec les tags « intelligence » et « collective » passe de 0,84 % à 5,62 %. Remarquons toutefois que même avec ce re-qualibrage, il y a proportionnellement peu de documents qui relèvent à la fois de l'un et de l'autre de ces thèmes, ce qui correspond à notre volonté de ne pas focaliser nos recherches uniquement sur l'adéquation de ces deux thèmes, préférant explorer un champ sémantique plus large afin d'ensuite mieux cerner l'espace sémantique de l'intelligence collective.

Examinons cet espace sémantique en analysant justement le champ restreint des 478 tags (443 Web + 35 Zotero) associés aux deux tags « intelligence » et « collective ». Commençons par éliminer les tags qui selon les sept types de tags définis par Golder & Huberman ne concernent pas le contenu de la ressource :

« - le contenu de la ressource (au sujet de quoi ou de qui)
- le type de support
- le contributeur ou la source du document
- une évaluation de la qualité du contenu
- une description des caractéristiques et un affinage de la définition du contenu
- la relation avec le tagueur (« mystuff »)

> - une activité associée à la ressource (« jobsearch », « toread ») » (Golder & Huberman, 2005 cité et traduit par Crepel 2011, p. 36)

Dans les sources bibliographiques nous avons juste éliminé 2 tags : « citation » qui permet de préciser que la note associée au document est une citation et pas un commentaire du document ; « A-LIRE » qui permet de retrouver les documents non encore consultés. Pour le Web nous avons supprimé 23 tags : 10 correspondent à une activité sur la ressource (« conférence », « colloque », « for:... » qui précise les envois vers une autre compte Delicious), 8 correspondent au type de support (« filetype:pdf », « video »...), 4 sont des affinages du contenu (« référence », « vs »...) et finalement 1 tag n'ayant pas de sens (« no_tag »). Ainsi, plus de 95% des tags que nous avons utilisés concernent le contenu des documents et représentent donc ce qu'est pour nous le champ sémantique de l'intelligence collective.

En regroupant les deux sources documentaires nous obtenons 10 tags qui sont communs aux deux sources : « animal », « collective », « critique », « fourmis », « ia », « intelligence », « outil », « scientifique », « spirale », « wikipedia ». Ils sont liés à 124 documents qui certes ne représentent qu'un peu plus d'1% du nombre total des documents mais qui reflètent l'orientation de nos recherches. Passons sur l'évidence des deux tags « intelligence » et « collective » pour voir comment les tags restant correspondent aux trois articulations fortes du plan de cette thèse pour la partie consacrée à l'intelligence collective. En effet, on retrouve les problématiques d'un discours « scientifique » basé sur une « critique » de la notion étudiée : à travers sa définition et la question du modèle « animal » exploité par l' « ia » (intelligence artificielle) avec l'exemple des « fourmis », et à travers ses usages par exemple ceux de « wikipedia ». Enfin, la réflexion sur les « outils » compose le deuxième chapitre de cette partie consacrée à l'intelligence collective. Le tag « spirale » renvoie quant à lui à nos recherches concernant un modèle graphique efficace pour le design des flux d'information, recherches qui sont au cœur de la troisième partie de cette thèse.

Sur les 443 tags (478 – 25 éliminés – 10 en doublons) que nous avons utilisés en co-occurrence avec les tags « intelligence » et « collective », près des deux-tiers n'ont été utilisés qu'une seule fois (293 ; 66 %) et seulement 43 au moins 5 fois (9,7 %). Si nous nous concentrons sur cette population des tags les plus utilisés et plus particulièrement sur les 12 tags utilisés au moins 10 fois. Ils concernent 536 documents soit plus de 96 %. Il apparaît que notre vision du champ sémantique de l'intelligence collective est composée à la fois de termes renvoyant à des aspects :

- techniques : « opendata », « semanticweb », « ecosysteminfo »,
- de gestion de projet : « management », « crowdsourcing », « économie »,
- de pratiques innovantes : « prospective », « e-science », « e-gouv »,
- de la gestion graphique des connaissances : « cartographie », « connaissance ».

L'analyse de nos tags personnels montre l'adéquation entre la catégorisation des documents que nous avons effectués et l'exposé de nos recherches dans cette thèse. Il aurait été surprenant que ce soit le contraire puisque l'expression par tag et celle de ces pages concernent le même sujet et surtout ont le même auteur. Toutefois, une analyse plus fouillée de notre catégorisation pourrait être menée notamment pour déceler au-delà des évidences des « signaux faibles » qui nous échappent encore, mais que la comparaison de notre corpus avec un autre corpus de tags issu celui-ci d'une catégorisation automatique permettra sans doute de révéler.

2. Analyse du corpus des tags extrait automatiquement

Le précédent chapitre nous a montré comment construire le champ sémantique de l'intelligence collective à partir de la catégorisation des documents que nous avons consultés. Ce champ sémantique nous est propre et correspond à un point de vue particulier : le nôtre. Pour évaluer en quoi ce point de vue est purement subjectif ou exprime une forme de consensus, nous avons construit un corpus automatique de tags pouvant servir d'étalon pour comparer notre point de vue avec un point de vue moins lié à notre subjectivité.

La construction de cet autre point de vue pourrait se baser sur la récolte des tags utilisés en co-occurrence avec « intelligence » et « collective » par la communauté des utilisateurs de Diigo et Zotero ; mais un énorme travail de nettoyage serait nécessaire pour atténuer le bruit inhérent à la catégorisation folksonomique. Nous avons donc préféré construire ce point de vue de comparaison en utilisant des APIs (*Application Programming Interface*) pour l'extraction de mots-clefs qui offrent l'avantage de fournir des tags dont le format est stable. Cette solution nous offre la possibilité de construire plusieurs points de vue correspondant chacun à une API particulière et par comparaison proposer un point de vue global.

Nous avons utilisé trois APIs pour extraire les tags des documents et les enregistrer dans une base de données (Base de données des alertes mails p. 295) afin de les rendre plus facilement exploitables pour des traitements statistiques et graphiques :

- La première API est l'outil d'analyse de contenu proposé par Yahoo que nous avons utilisé avec les paramètres par défaut[19] en précisant juste que le texte à analyser et le format de retour (JSON : *JavaScript Object Notation*, http://goo.gl/0ISWP). De la réponse envoyée par l'API nous avons conservé uniquement les entités (« entity ») et leur(s) type(s) mais un traitement plus approfondi pourrait prendre en compte les autres champs disponibles dans la réponse.

- La deuxième API est Zemanta dont nous avons utilisé la méthode « zemanta.suggest » (http://goo.gl/chg0A) qui nous permet de récupérer des mots-clefs (« keyword »), une liste de liens qui caractérisent le mot-clef (« markup.links ») et deux indices un de « confidence » (confiance) et un de « relevance » (pertinence). Là aussi nous n'avons pas conservé toutes les données fournies par Zemanta préférant nous focaliser sur un seul aspect.

- La troisième API est AlchemyApi dont nous avons utilisé la méthode « TextGetRankedKeywords » (http://goo.gl/8om61) pour enregistrer les mots-clefs (« keyword ») ainsi qu'un « score » relatif au « sentiment ».

Même si ce n'est pas notre objectif ici de faire une analyse critique des API d'extraction de tag, notons que nous n'avons pas accès aux « secrets de fabrication » qui permettent à ces APIs de calculer les indices qu'elles proposent, ni quand ces calculs sont modifiés et donc s'ils apportent toujours la même réponse. Ces problèmes importants pour l'épistémologie des sciences du Web (Bachimont & al., 2011 ; Boyd & Crawford, 2011 ; Rieder & Röhle, 2010 ; Broudoux & Chartron, 2009) ne seront pas traités ici, nous n'utiliserons donc pas ces indices mais uniquement le nombre d'occurrence des tags.

Pour constituer le corpus des documents en rapport avec l'intelligence collective qui seront analysés par les API, nous avons pris comme source d'information les courriers électroniques envoyés par l'outil d'alerte automatique de Google (http://goo.gl/thR3Y). Même si, là aussi nous ne maîtrisons pas dans quelle mesure la société Google choisit scientifiquement ou commercialement les alertes qu'elle envoie, ces alertes résument un fait ayant rapport avec un sujet en quelques lignes facilement exploitables (entre 50 et 4759 caractères).

19 "related_entities : true Whether or not to include related entities/concepts in the response
show_metadata : true Whether or not to include entity/concept metadata in the response
enable_categorizer : true Whether or not to include document category information in the response
unique : true Whether or not to detect only one occurrence of an entity or a concept that my appear multiple times" http://goo.gl/XiG2E

Nous avons récolté tout au long des trois ans de recherche nécessaires à cette thèse (du 23 octobre 2009 au 17 juillet 2012) 912 courriers électroniques grâce à une alerte paramétrée pour envoyer une fois par jour « seulement les meilleurs résultats » correspondant à la requête « intelligence collective ». Ces documents au format HTML ont été enregistrés dans la base de données et traités pour les transformer en texte brut encodé au format UTF-8 afin que les APIs puissent les analyser facilement.

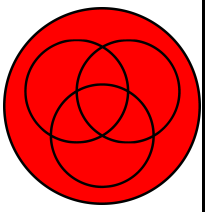
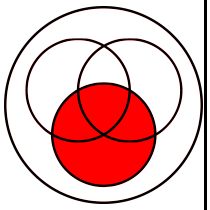
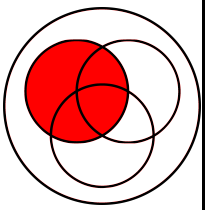
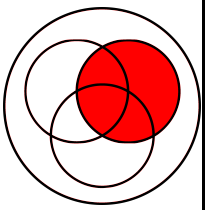
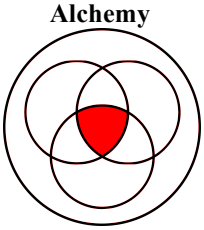
	Corpus entier		**Yahoo**		**Zemanta**		**Alchemy**		**Yahoo ET Zemanta ET Alchemy**	
										
Tags	13379	100%	5705	42,6 %	1891	14,1 %	7207	53,8 %	101	0,07 %
Types	150	100%	143	95,3 %	133	88,6 %	40	26,6 %	30	20 %
documents	912	100%	912	100%	912	100%	912	100%	150	16,4 %

Tableau 2: Intelligence collective : nombre de tags et de documents du corpus de référence

Le tableau précédent (Tableau 2: Intelligence collective : nombre de tags et de documents du corpus de référence p. 85) résume la quantité de données récoltées par notre dispositif d'extraction automatique de tags à partir de courriers électroniques catégorisés explicitement par Google comme étant des documents en relation avec l'intelligence collective. Ce corpus créé automatiquement compte 13379 tags répartis dans 150 types différents qui viennent pour la majeure partie de Yahoo et de Zemanta ; Alchemy ne proposant que trois types correspondant aux sentiments : « négatif », « neutral » et « positif ». Pour faciliter le traitement des données nous avons mis en relation l'ensemble des types récoltés avec l'ensemble des tags, ce qui explique dans le tableau ci-dessus le résultat de 40 types pour Alchemy.

Un tiers des tags n'ont pas de type (4463 ; 33,3 %), plus des trois quarts n'ont été utilisés qu'une seule fois (10229 ; 76,4 %) et seulement 386 au moins 10 fois (2,88 %). Si nous regardons les tags qui font consensus pour les trois API, ils ne représentent qu'une infime partie des tags extraits (101 ; 0,07 %) et surtout ils ne sont liés qu'à 150 documents (16,4 %). Ils ne peuvent donc servir de références pour notre analyse comme le confirme d'ailleurs le

fait que dans ces tags n'apparaissent ni « intelligence » ni « collective ». Nous focaliserons donc nos analyses sur les tags présents dans le plus grand nombre de documents pour obtenir un résumé du champ sémantique de l'intelligence collective diffusé par les alertes de Google au cours des trois dernières années.

Une fois conservés les tags correspondant à des contenus comme nous l'avons fait avec les tags personnels, nous avons pris les 100 tags présents dans le plus grand nombre de documents pour couvrir ainsi l'ensemble des documents même si le nombre de tags que nous analysons est peu élevé. Les deux premiers tags correspondent à la requête de l'alerte : « intelligence » et « intelligence collective ». Notons que le tag « collective » n'apparait qu'à la dixième place dans cette liste. Ceci peut s'expliquer par la fréquence du mot « intelligence » dans la langue française qui selon Etienne Brunet (http://goo.gl/RxAOA) est relativement élevée (1309) alors que celle du mot « collective » n'apparait pas dans la liste des 1500 mots, les plus fréquents de la langue française. Ce que confirme le lexique en ligne *Lexique 3* (http://goo.gl/iiK9e) qui donne comme fréquence par million 36.22 pour « intelligence » et 7.91 pour « collective ».

Les autres tags, ne suivent pas la répartition suivant les quatre grands ensembles que nous avons défini pour les tags personnels à savoir des termes renvoyant à des aspects techniques, de gestion de projet, de pratiques innovantes et de gestion graphique des connaissances. Plus particulièrement, l'aspect gestion graphique des connaissances n'est pas représenté[20] alors que sont présents dans cette liste restreinte les aspects :

- techniques : « Web1 », « Web2 », « Web3 », « technologies », « Searching », « Web security », « Artificial intelligence », « Tools » ,
- de gestion de projet : « travail », « organisation », « communication », « collaboration », « performance », « organisations », « développement », « démarche »,
- de pratiques innovantes : « Massachusetts Institute of Technology », « avenir », « Science », « Social Sciences », « conférence », « recherche », « première », « art ».

En fait, ce qui prédomine dans cette liste c'est la présence de noms propres que ce soit :

20 Dans tous le corpus les tags « Cartes » et « Cartographie » n'apparaissent que dans un seul document

- des marques liées au Web : « Facebook », « Twitter », « Blogger », « SlideShare », « IBM », « wikipedia »,
- des personnes : « Marissa Mayer at Stanford University », « Eric Schmidt at Bloomberg on the Future of Technology », « Pierre Lévy », « Hideaki Anno », « Olivier Zara »,
- des lieux géographiques : « France », « Canada », « United States », « Australia », « Paris », « Mexico », « Sète ».

Cette prédominance des noms propres est liée au fait que pour les API d'extraction de mots-clefs, il est plus facile de repérer des noms propres grâce aux majuscules et aux listes préétablies. Surtout, cela correspond à une demande des utilisateurs de ce type d'API qui souhaitent le plus souvent grâce à ces outils connaitre leur visibilité et leur réputation sur le Web ce qu'on appelle le « Personal Branding »[21] (Zara & Meur, 2011). Ceci est confirmé par la présence des tags « Marketing » et « Réseaux sociaux »; mais aussi surtout par l'analyse des types de tags que nous avons récupérés et qui concernent pour près de 60 % des noms propres, soit :

- des noms d'entreprises (22 : 15 %),
- des noms de personnes (23 : 15 %),
- des noms de lieu pour près d'un tiers (44 ; 30 %).

Pour les tags qui restent, trois ensembles se dessinent. Le premier concerne les aspects gouvernementaux de l'intelligence collective « Government » et plus particulièrement ceux liés aux questions de renseignement « Intelligence agency » et de défense « Defence Signals Directorate ». Le deuxième touche aux aspects psychologiques avec notamment les tags « Psychology », « esprit », « Emotional intelligence », « conscience » et « Crowd Wisdom ». Enfin, le dernier aspect concerne la dimension du « Jeu » et plus particulièrement du « Football ».

3. Un état du champ sémantique de l'intelligence collective

Grâce à ce travail d'analyse des deux corpus de tags, le premier correspondant aux recherches personnelles sur l'intelligence collective et le second construit automatiquement à

21 Tag présent à la 209ème position

partir des alertes Google et de trois API d'extraction de mots-clefs, nous avons constitué une base documentaire de référence pour définir le champ sémantique de l'intelligence collective et surtout le point de vue que nous avons adopté par rapport à ce champ.

Le principal enseignement que nous pouvons tirer de la comparaison entre le champ sémantique issu de nos tags personnels et celui construit à partir du dispositif d'extraction automatique, concerne une orientation plus marquée de nos recherches vers le thème de la cartographie. En effet, ce thème qui est quasiment absent des tags automatiques et en revanche très présent dans nos tags personnels. Ceci montre bien la différence de perspective entre notre point de vue sur l'intelligence collective et celui que nous avons décelé à travers les tags automatiques plus orientés vers l'entreprise et les réseaux humains d'influence.

Nous n'avons fait qu'esquisser le champ sémantique de l'intelligence collective en nous focalisant sur les traits les plus saillants de ce paysage conceptuel construit à partir des tags. Il faudrait approfondir ces descriptions pour voir plus clairement ce qui constitue l'intelligence collective. Peut-être faudrait-il aller au-delà des tags les plus évidents car ils cachent une forêt bien plus fertile encore en connaissance. Pour ce faire, des améliorations sont à apporter notamment en rendant nos corpus de tags moins ambigus grâce à l'utilisation des bases de données de référence issues de projets comme :

« - Facetag (Quintarelli, Rosati, 2008)
- Semkey (Marchetti, Rossela, 2007)
- T-org (Abbassi, Staab, Cimiano, 2007)
- Tagpedia (Ronzano et al., 2008)
- SRTag (Limpens, 2010) » cité par Crepel, 2011 p. 73

Nous pourrions même aller encore plus loin en catégorisant les tags que nous avons utilisés avec le langage d'adressage des concepts IEML. Nous verrons plus loin (Adresser les concepts dans une sphère sémantique p. 117) comment l'utilisation d'un tel langage permettrait de calculer la distance sémantique entre le corpus de nos tags personnels et celui des tags automatiques. Nous n'avons pas eu le temps de faire ce travail, notamment parce que la grammaire IEML n'était pas encore complètement finalisée (http://goo.gl/5enyv), mais nous en avons posé les principes en développant des outils expérimentaux qui permettraient de faire cette cartographie très précise d'un champ sémantique (EvalActiSem p. 145). De même, nous avons développé un outil d'exploration de folksonomie (Diagramme de Venn pour la visualisation des co-occurrences de tag p. 151) qui permettra de continuer ce travail et de l'ouvrir à d'autres participants, par exemple pour décortiquer le fait que le tag « symbole »

est peu représenté dans le corpus alors qu'il est un des concepts fondamentaux de cette thèse.

On peut expliquer ce phénomène par le fait que dans le corpus, le « symbole » est bien associé à la notion de collectif mais pas à celle d'intelligence. Est-ce à dire que le symbole n'a pas de rapport avec l'intelligence ? Ce serait sans doute aller un peu trop vite en besogne. Nos analyses de la première partie de cette thèse montrent bien que la volonté de relier de façon unique la forme et le concept par le symbole est sans doute nécessaire aux technologies numériques et au développement de l'intelligence artificielle, mais va à l'encontre d'une intelligence du vivant qui à l'inverse se développe par une adaptabilité de la forme et de sa relation au concept. On retrouve ici le paradoxe auquel les recherches en biologie se heurtent :

> « c'est bien sur le terrain de la biologie que se situe aujourd'hui la forme la plus aigue de cette incompatibilité puisque les deux points de vue y sont appliqués *aux mêmes objets* : tout ce qui est susceptible de s'apparenter à du *codage* dans le vivant relevant du déterminisme prédictif d'une part et tout ce qui a trait au *développement* environnemental des formes vivantes relevant du déterminisme non-prédictif de l'autre. » (http://goo.gl/aId1i)

C'est ce paradoxe de l'intelligence collective que nous allons maintenant analyser en remontant à la surface de ses champs sémantiques pour analyser le contenu des documents suivant les problématiques des limites du modèle des sociétés d'insectes pour l'intelligence collective et de la mise en commun de la réflexivité.

2. Ne sommes-nous que des fourmis ?

Cette question qui peut sembler saugrenue, révèle en fait une interrogation fondamentale concernant ce qu'on entend par et ce qu'on attend pour l'intelligence collective. En effet, on peut prendre cette expression au plus basique et considérer que l'intelligence collective est ce qui émerge de la multiplication de comportements simples :

> « Des agents au comportement très simple peuvent ainsi accomplir des tâches apparemment très complexes grâce à un mécanisme fondamental appelé synergie. Celle-ci peut donner lieu, dans certaines conditions, à des facultés de représentation, de création et d'apprentissage, supérieures à celles des individus isolés. » (http://goo.gl/sNWu9)

Depuis le livre fondateur de Jacques Ferber sur l'utilisation des systèmes multi-agents pour développer l'intelligence collective (Ferber, 1997), les défenseurs de l'intelligence artificielle distribuée s'appuient sur l'idée que la conception des systèmes informatiques peut s'inspirer de l'intelligence des essaims d'animaux (Bonabeau & al. 1999 ; Quinqueton, 2006).

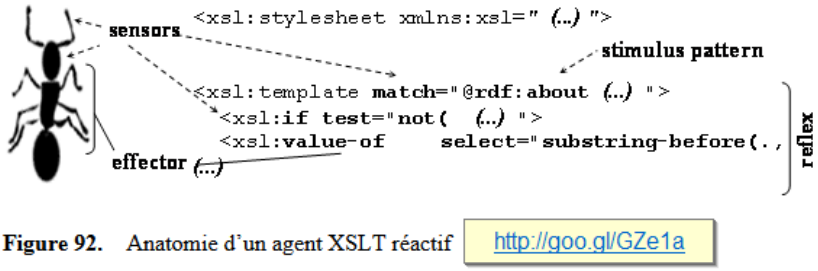


Figure 18 : La fourmi comme agent informatique

Même si les systèmes multi-agents ont montré leur efficacité notamment pour la modélisation de systèmes d'informations complexes (Amblard & Phan, 2006), les arguments qui permettent de relativiser cette conception de l'intelligence collective sont nombreux, que ce soit le fait que la fourmi n'est pas un être si simple que ça (Dortier, 2006, p. 71) ou que l'animal ne peut concevoir une cognition symbolique (Lévy, 2011, p. 96 ; Hachour, 2010, p. 49). On peut aussi remarquer que lorsque les participants à une initiative d'intelligence collective sont des humains, la simplicité du comportement laisse place à la complexité de l'individu :

> « Ainsi, individu, société, espèce apparaissent comme trois dimensions, complémentaires/concurrentes/antagonistes de l'humain, sans qu'on puisse les hiérarchiser, sinon de façon cyclique, changeante, oscillatoire ; toutes ces dimensions se nouent en l'individu » (Morin, 2010, p. 332)

La conception d'une intelligence collective à la manière des sociétés d'insectes, tend à faire de l'humain participant à cette intelligence un être simple et basique, dont il faut soustraire toute complexité pour faire réagir chacun à la manière de tout le monde. Comme le remarque Bernard Stiegler, il y a là les enjeux d'une guerre pour le contrôle des sociétés à travers les symboles :

> « Le processus de grammatisation, typique de l'individuation occidentale et de la guerre pour le contrôle des symboles en quoi elle consiste, connaît diverses époques, dont la dernière, qui correspond à la numérisation. Celle-ci est l'infrastructure technologique des sociétés de contrôle dont les enjeux sont analysés à travers une "allégorie de la fourmilière" extrapolant la tendance à l'hypersynchronisation portée par les réseaux et comme particularisation du singulier (comme sa négation), c'est-à-dire comme décomposition du diachronique et du synchronique." (Stiegler, 2004, p. 14)

C'est d'ailleurs une des critiques récurrentes vis-à-vis de l'intelligence collective qui n'aurait d'intelligent que le nom et ne servirait qu'à centraliser la mémoire pour mieux la contrôler sans permettre l'émergence de nouvelles connaissances :

> « En effet cette dernière [l'intelligence collective], quoiqu'en aient dit ses concepteurs, est souvent considérée comme suspecte de constituer la connaissance en patrimoine plutôt que de favoriser l'innovation et la créativité. » (Mayere, 2006, p. 34)

En nous appuyant sur le modèle d'information que nous avons présenté en première partie (Éthique spinoziste pour le Web p. 18), l'appréhension de l'intelligence collective à la manière d'une société d'insectes consiste à la cantonner dans une seule dimension de l'existence celle de la réponse affective aux chocs informationnels. Dans ce type de conception, l'humain se voit confisquer une partie de son individualité par un système qui remplace le symbole par des phéromones :

> « Il n'y a plus d'individu, mais des particuliers grégaires et tribalisés, qui paraissent conduire vers une organisation sociale anthropomorphe d'agents cognitifs, voire réactifs, et tendant à produire, comme les fourmis, non plus des symboles, mais des *phéromones numériques*. » (Stiegler, 2004, p. 147)

Il y a quelques mois dans le métro parisien, nous avons pu observer un bon exemple de ce phénomène. Sur chaque porte des rames de métro de la ligne 7 une affiche proclamait : « Une seconde de perdue en station c'est toute la ligne qui ralentit ! »[22] Ainsi, dans le but d'optimiser le fonctionnement du système, on demande aux usagers de réagir à la seconde près au signal de fermeture des portes. Même si dans ce cas, l'objectif est d'améliorer le service en évitant des retards, on peut toutefois s'interroger sur le modèle de société qu'engendre ce type de pratique où la moindre seconde est dédiée à l'optimisation du système et où l'on culpabilise l'individu de ne pas avoir été assez rapide. Le signal sonore devient un impératif émotionnel auquel il faut obéir sans même prendre le temps de réfléchir. Bernard Stiegler insiste d'ailleurs sur cette tyrannie du temps organisé et optimisé qui conduit l'humain à perdre son individualité :

> « dans la mesure où le système cardino-calendaire intégré conduit les individus à vivre de plus en plus en temps réel et dans le présent, à se déindividualiser en perdant leurs mémoires - aussi bien celle du *je* que celle du *nous* auquel il appartient -, tout se passe comme si ces agents "cognitifs" que nous sommes encore tendaient à devenir des agent "réactif", c'est-à-dire *purement adaptatif* - et non plus inventifs, singuliers, capables d'adopter des comportements exceptionnels et en ce sens imprévisibles ou "improbables", c'est-à-dire radicalement diachroniques, bref : *actifs*. » (Stiegler, 2004, p. 155)

Ainsi, le flux symbolique dont nous avons montré qu'il effectue une boucle entre extérieur et intérieur (Une relation entre extérieur et intérieur p. 20) est court-circuité au niveau des affects pour qu'il s'écoule plus rapidement. Dès lors, la connaissance se restreint au premier genre et n'atteint pas le niveau des idées adéquates qui sont l'expression d'une harmonie intérieure :

> « Le terme "adéquat", chez Spinoza, ne signifie jamais la correspondance de l'idée avec l'objet qu'elle représente ou désigne, mais la convenance interne de l'idée avec quelque chose qu'elle

22 Nous n'avons pas pu retrouver de trace de ces affiches mais des recherches plus approfondies auprès des services de la RATP permettraient sans doute de les retrouver

exprime. » (Deleuze, 2003, p. 118)

Cette définition de la pensée adéquate en tant qu'intériorisation du flux informationnel, nous permet de supposer que ce qui différencie notre existence de celle des fourmis qui ne réagissent qu'aux chocs, ou de celle des machines qui ne réagissent qu'aux rapports logiques, c'est notre capacité à intérioriser l'expression. En accord avec le formalisme hilbertien qui, nous l'avons vu (Le formalisme hilbertien p. 32), exclut la dimension sémantique et se concentre uniquement sur le respect des rapports formels, la dimension humaine de nos existences ne viendrait pas de la forme (ADN) ou des rapports entre formes (société) mais de l'expression intériorisée de ces rapports (conscience). En d'autres termes, ce qui différencie l'humain de la fourmi c'est sa capacité de réfléchir les flux d'information dans son intériorité et ainsi exprimer une conscience réflexive :

> « La première différence est que l'individu humain a non seulement des capacités remarquables de résolution de problèmes mais aussi et surtout [...] une conscience réflexive, qui lui est conféré par la pensée discursive, que le discours qui sous-tende sa pensée soit intérieur ou dialogué. [...] Ils [les animaux] ne se figurent pas eux-mêmes dans le miroir de leur propre discours. [...] » (Lévy, 2011, p. 96)

Pour Gilles-Gaston Granger aussi cette différenciation entre l'animal et l'humain se situe au niveau d'un circuit de l'information qui resterait incomplet soit par manque de capacité comme chez les animaux soit par ce qu'il ne dépasserait pas le niveau d'une communication affective :

> « Il existe en effet des systèmes de signes qui ne remplissent que la fonction de communication, sans expression symbolique, ou du moins où celle-ci joue un rôle secondaire : ce sont par exemple la communication animale, ou celles de certaines formes de communication affective. » (http://goo.gl/knvdt)

L'intelligence collective à la manière des fourmis consiste donc à restreindre les capacités d'expression humaine en limitant la profondeur de la réflexivité pour interférer le moins possible dans le circuit des flux d'information et permettre ainsi aux ingénieurs de rêver à la conception de systèmes automatiques dont ils pourraient gérer l'ensemble des rapports.

Si effectivement l'intelligence collective ne se réduit pas uniquement à une gestion de chocs entre des corps mais prend toute son ampleur dans l'intériorisation des flux d'information et le processus de réflexivité qui en découle, on ne peut toutefois pas négliger l'importance de ce premier niveau de connaissance. En effet, la tendance actuelle qui conduit à négliger le corps et la matière au profit d'une interaction uniquement numérique, nuit elle aussi au développement de l'intelligence notamment lorsque celle-ci est dédiée à la conception (Yacoub, 2011). De plus, il ne faut pas oublier que pour créer des rapports logiques entre les

éléments qui nous entourent ou songer à manipuler des concepts dans un espace sémantique abstrait, il faut tout d'abord prendre en compte la matière d'un corps. Par exemple, pour lire ces lignes il faut voir que les tâches d'encre sur le papier forment des lettres puis des mots, des phrases... Bien plus encore, c'est sans doute dans un dialogue avec la matière que l'humain donne aux outils symboliques la « convivialité » nécéssaire à un usage harmonieux :

> « si le dynamisme ascendant de l'homme est, de nature, plus puissant que les forces de nivellement que recèlent ses créations, cette issue ne se découvrira qu'éclairée par les retrouvailles individuelles avec les richesses enfermées dans la Matière. C'est à partir d'elle, ne l'oublions pas, que se sont forgées les grandes significations symboliques intuitives ; c'est sur elle que ces discernement symboliques se sont en retour réfléchis pour prendre forme d'outils, mais d'outils, cette fois, investis d'un peu d'âme humaine, d'outils conviviaux pourrait dire Ivan Illich. » (Bril, 1977, p. 428)

3. Mettre en commun la réflexivité

Considéré comme un des inventeurs de la notion d'intelligence collective par Anne Mayere dans son article qui trace l'historique de cette notion (Mayere, 2006, p. 31), Pierre Lévy nous donne une définition de l'intelligence collective très proche de celle de Michel Penalva mais qui introduit un paramètre important celui de l'échelle :

> « L'intelligence collective (IC) est la capacité des groupes humains à collaborer sur le plan intellectuel pour créer, innover et inventer. Cette capacité peut-être appliquée à n'importe quelle échelle, des petits groupes de travail jusqu'à l'espèce humaine en passant par des réseaux de toutes tailles. » (Lévy, 2010, p. 105)

Nous verrons dans l'analyse de l'expérimentation grandeur nature que nous avons faite avec l'outil GEVU (GEVU : expérimentation d'intelligence collective pour le diagnostic de l'accessibilité p. 161) qu'effectivement l'intelligence collective peut s'appliquer à n'importe quelle échelle mais que pour cela il faut développer de nombreux aménagements. Examinons maintenant à quoi correspond l'échelle globale de cette intelligence collective à travers l'analyse de la notion de noosphère, puis comment la développer en y incluant la dimension réflexive de la connaissance sous peine de tomber dans les travers d'une société d'insectes qui sous prétexte d'efficacité pourrait nous faire perdre notre humanité :

> « c'est la possibilité même de notre existence que la République des machines est en train de bannir. » (Berque, 2012).

1. *La noosphère : espace global de l'intelligence collective*

Nous avons montré comment Spinoza nous a inspiré un modèle de l'information symbolique qui nous conduit à comprendre le développement de la connaissance et

parallèlement celui de l'intelligence, d'avantage dans le deuxième et surtout le troisième genre de connaissance, celui des idées adéquates, plutôt que dans le premier genre celui des chocs dans l'Etendue (Politique spinoziste du symbole p. 16). Sur ce point, nous rejoignons Yves Citton qui marque clairement ces choix de modélisation de la complexité humaine :

> « décrire la société comme "un tissu d'actions inter-spirituelles et d'état mentaux agissant les uns sur les autres" ne relève nullement d'un parti pris idéaliste [...], mais signale simplement qu'on entreprend de "concevoir la réalité humaine sous l'attribut de le Pensée" plutôt que sous celui de l'Etendue » (Citton, 2008a, p. 49)

Il va même beaucoup plus loin en assimilant cette complexité à un cerveau collectif régi par des lois qu'il nous faut encore inventer à la frontière entre la sociologie, la psychologie et l'économie :

> « Ce système que constituent des "états mentaux dispersés entre un grand nombre de cerveaux distincts", et qui forme ces états en régissant leurs processus d'inter-constitution, devra être expliqué en termes de production, d'échanges, de concurrences et de flux. Bref, en des termes qui traitent ce système comme une économie : le "cerveau collectif" [...] illustre bien cet *oikos* dans lequel les actes mentaux d'une population humaine sont invités à "faire bon ménage", selon les lois (*nomoi*) de production, de transformation et d'interaction qu'il appartient au sociologue-interpsychologue-économiste de formuler. » (Citton, 2008a p. 53)

Teillard de Chardin a été un des premiers à utiliser le terme de noosphère pour décrire par une métaphore spatiale ce « cerveau collectif » dont il reste à découvrir les lois pour partager notre réflexivité et développer l'intelligence collective :

> « Une collectivité harmonisée des consciences, équivalente à une sorte de super-conscience, la Terre non seulement se couvrant de grains de pensée par myriades, mais enveloppant d'une seule enveloppe pensante, jusqu'à ne plus former fonctionnellement qu'un seul vaste Grain de Pensée, à l'échelle sidérale. La pluralité des réflexions individuelles se groupant et se renforçant dans l'acte d'une seule Réflexion unanime. » (Chardin, 1997, p. 203)

Au-delà de la dimension mystique de cette définition et de son ancrage dans la pensée jésuite (Josset, 2011, p. 36), d'autres auteurs ont eux aussi utilisé ce terme pour décrire comme Gaston Bachelard « la sphère de la pensée » (Bachelard, 2010, p. 217) ou comme Edgar Morin dont nous avons déjà donné sa description de la noosphère comme écosystème d'information (Les écosystèmes d'informations p. 54) et qui, dans cette autre citation, insiste sur l'interconnexion forte entre le monde des idées et des humains :

> « La noosphère enveloppe les humains, tout en faisant partie d'eux-mêmes. Sans elles, rien de ce qui est humain ne pourrait s'accomplir. Tout en étant dépendante des esprits humains et d'une culture, elle émerge de façon autonome dans et par cette dépendance. » (Morin, 2001, p. 45)

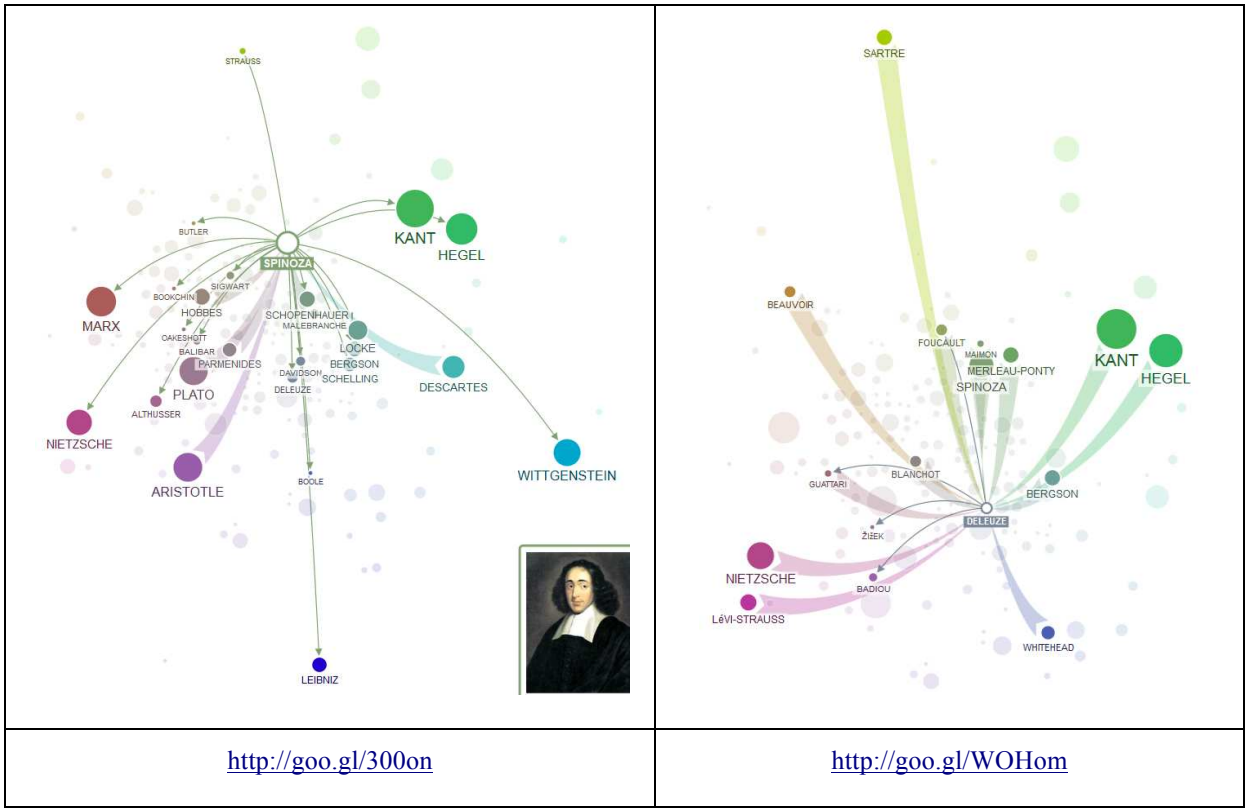
Avec l'émergence des technologies numériques et d'Internet, la noosphère est passée de l'état de concept spéculatif à celui d'une réalité tangible au point de considérer à la suite de Marshall Mc Luhan que la noosphère est devenue « le cerveau technologique de l'univers »

(cité par Josset, 2011, p. 38) et que le Web est une représentation dynamique et interactive de cette noosphère :

> « Teilhard de Chardin a baptisé « Noosphère » l'écosystème mondial de toutes les idées que la mondialisation et le développement des moyens de communication qui culmine dans le cyberespace commencent à nous faire toucher du doigt. » (Lévy, 2003).

D'ailleurs les exemples de représentation de cette noosphère se multiplient comme le montre ce travail (Figure 19 : Cartographie de la noosphère philosophique p. 95) d'analyse automatique des données de Wikipédia sur l'influence réciproque des philosophes qui a permis de réaliser une projection cartographique particulière de la noosphère.

Avec la prolifération de cette « couche de complexité évolutive encore plus rapide et créative que celle de la vie organique. » (Lévy, 2011, p. 80), il n'y a pratiquement plus d'information qui échappent à cette noosphère technologique ce qui entraîne la transformation du travail en une « coopération intelligente des cerveaux reliés en réseaux (Lazzarato 2002) » (cité par Moulier Boutang, 2010, p. 66). Ainsi, parallèlement à notre environnement physique et biologique, un univers symbolique se développe d'où émergent des « éthologies conceptuelles » (Noyer, 2010, p. 198) qu'il nous faut dès lors comprendre et analyser.



http://goo.gl/300on	http://goo.gl/WOHom

Figure 19 : Cartographie de la noosphère philosophique

Encore faut-il que ces langages soient accessibles et qu'ils relèvent d'une utilisation

collective, ce qui commence à être le cas comme le montre cette cartographie des données interopérables de l'initiative *Open Data* (Figure 20 p. 96) :

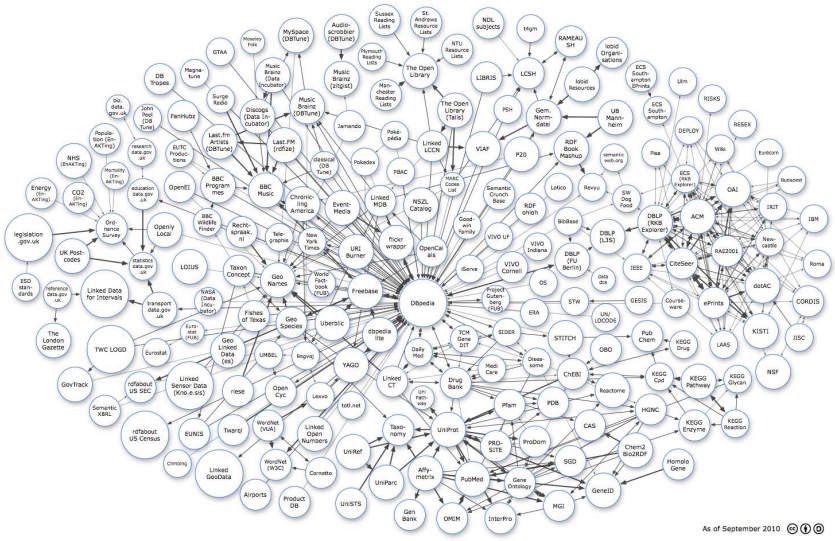


Figure 20: Noosphère de l'Open Data (http://goo.gl/s68Pv)

2. *Travailler collectivement la réflexivité*

Nous empruntons à Yannick Prié la définition qu'il donne de la réflexivité :

> « La réflexivité est la faculté d'entrer en relation avec soi-même, son activité, ses processus, elle se base sur des inscriptions mnésiques ou matérielles. Au niveau cognitif, la faculté réflexive du sujet permet la régulation inconsciente de l'action, le contrôle conscient de celle-ci, et est source de développement et d'apprentissage par construction de représentations à partir du réfléchissement de formes signifiantes » (Prié, 2011)

Cette définition qui place la réflexivité dans un contexte individuel peut toutefois être aussi comprise dans un cadre collectif où des individus mettent en commun leur réflexivité pour composer cette noosphère dont nous venons de parler.

Ce projet de travailler collectivement à la réflexivité dans le respect des consciences de chacun, trouve ses prémices dans l'idée d'une science qui a pour vocation l'élaboration d'un consensus :

> « L'idée que la science ne doit pas être normative est un principe qui a lentement fini par se dégager au cours de la longue histoire du projet collectif de la science. Ce principe dit en particulier que la science ne doit pas chercher à imposer des comportements à la société. [...] La solution consiste en ce que des groupes de personnes constatent leur consensus commun concernant l'emploi de certains outils, et se regroupent en communautés scientifiques locales. » (Lecerf, 1994, p. 172)

Jean François Noubel, un des pionners de l'intelligence collective, voit dans cette capacité d'un groupe de personnes à collaborer pour exprimer un avenir commun, une des caractéristiques de l'intelligence collective humaine. Il la définit lui aussi comme une

réflexivité entre extérieur et intérieur qui a pour but d'organiser une collaboration harmonieuse avec des outils accessibles à tous :

> « objet d'étude et d'optimisation des propriétés émergentes intérieures-subjectives et extérieures-objectives des collectifs, et ce dans le but d'augmenter leur capacité d'existence, d'évolution et de plénitude. Ce faisant, elle invente les outils d'une gouvernance universelle (globale, locale, transversale, transculturelle…) tout en développant aussi des savoir-faire pratiques et immédiats pour les organisations d'aujourd'hui à travers une éthique de la collaboration. » (http://goo.gl/sNWu9)

Mais, il ne faut pas se leurrer sur les motivations premières des humains qui ne vont pas nécessairement dans le sens du développement éthique d'une collaboration harmonieuse. Comme le remarque Yves Citton, il faut parfois utiliser des artifices pour faire évoluer les pratiques et les ancrer dans de nouvelles organisations sociales :

> « La constitution d'un bien commun ne relève donc ni du cours spontané des intérêts égoïstes abandonnés à leurs conflits sauvages, ni d'une transcendance altruiste détachant les individus de leur intérêt personnel pour les aspirer vers les plus hautes sphères morales du don, mais de l'invention d'artifices qui redirigent ces intérêts (toujours égocentrés) en direction de synergies inédites, insérant dans la nature de nouvelles formes d'organisation » (Citton, 2008a p. 55)

Il est assez symptomatique de voir que les recherches menées par Anita Woolley pour définir un facteur d'intelligence collective confirment que l'abandon des intérêts égoïstes au profit d'une démarche altruiste augmente la capacité d'intelligence collective d'un groupe. En effet, elle montre que l'intelligence de chaque individu est bien moins impactante que la sensibilité sociale des membres d'un groupe leur permettant notamment d'écouter et de ne pas monopoliser la parole :

> « This "c factor" is not strongly correlated with the average or maximum individual intelligence of group members but is correlated with the average social sensitivity of group members, the equality in distribution of conversational turn-taking, and the proportion of females in the group. » (Woolley & al., 2010)

Nous présenterons plus loin (Modélisation graphique d'un écosystème d'information p. 251) nos propositions concernant des outils d'ingénierie des connaissances qui peuvent remplir cette fonction de redirection de l'intérêt personnel vers une mise en commun de la réflexivité notamment en formalisant et en partageant des connaissances tout en acceptant leur validation par des contraintes collectives pour rendre le travail interopérable et réutilisable par une communauté (Mariot, et al., 2008). Mais pour l'instant examinons plus en détail des outils théoriques disponibles pour mettre en commun la réflexivité.

Chapitre 2. *Trois outils théoriques pour l'intelligence collective*

« L'enjeu est de déterminer comment
le parcours peut aboutir à une interprétation
qui sera reconnu comme telle »
Bruno Bachimont

Vu le nombre d'outils disponibles sur le Web qui pourraient être utiles pour développer l'intelligence collective, il est impossible d'en faire ici une analyse exhaustive. D'autant plus que ce nombre augmente chaque jour comme le présente le tableau de bord (Figure 21 p. 99) du site www.programmableweb.com (http://goo.gl/cMLZE) qui référence les API et des « mashups »[23]. En effet, on compte en moyenne par jour plus de 10 APIs nouvelles et pratiquement un nouveau mashup :

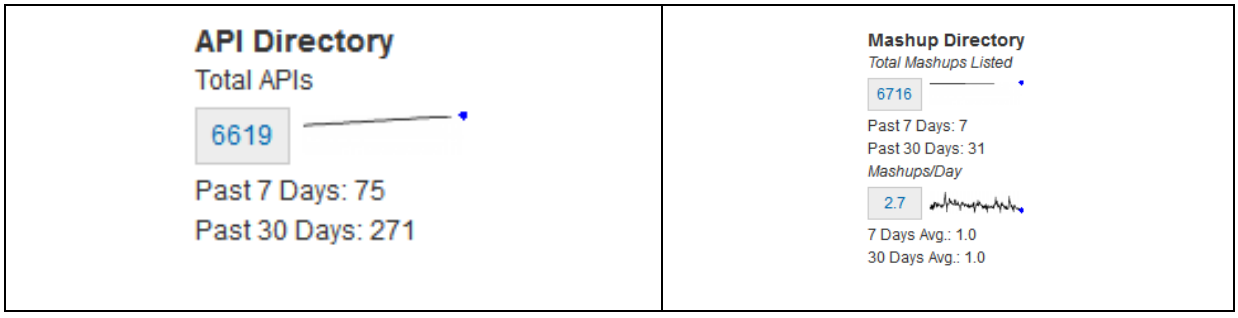


Figure 21 : Tableau de bord www.programmableweb.com le 23 juillet 2012

La liste des « Sweet Tools » de Michael K. Bergman (http://goo.gl/ICrZm) montre aussi l'ampleur du travail qui consisterait à évaluer ces outils, même en se focalisant uniquement dans le domaine de l'ingénierie des connaissances. De même, nous ne traiterons pas ici des systèmes de gestion de contenus[24] (CMS) comme SPIP (http://goo.gl/hJrQc) ou WordPress (http://goo.gl/GYBnc) qui en facilitant l'édition collaborative participent sans doute à

23 Un mashup peut être définie par le rassemblement de services Web dans une interface dédiée à un usage particulier

24 Le site www.cmsmatrix.org en recense plus de 1200 http://goo.gl/x4PfE

l'émergence de l'intelligence collective tout comme les plateformes de création de WIKI. Toutefois, sur la base des outils que nous avons développés pour créer automatiquement un corpus de mots tags (Analyse du corpus des tags extrait automatiquement p. 83), on peut envisager de mettre en place un travail collectif d'évaluation dans le cadre de cours universitaires visant à prendre en main les technologies Web et à les critiquer.

Plutôt que d'analyser un à un ces outils, nous allons examiner trois approches théoriques différentes et complémentaires qui visent la mise en commun de la réflexivité. Tout d'abord nous présenterons les principes de l'ingénierie des connaissances suivant Bruno Bachimont et particulièrement les technologies ontologiques. Nous analyserons ensuite en quoi la Méthode de Conceptualisation Relativisée (MCR) de Miora Mugur-Schächter propose un modèle de description particulièrement bien adapté aux écosystèmes d'information. Puis nous nous intéresserons au langage d'adressage des concepts (IEML) proposé par Pierre Lévy. Enfin, nous dresserons un bilan en nous positionnant face au chantier de l'intelligence collective qui comme le remarque Hubert Guillaud est souvent semé d'embuches :

> « Beaucoup de choses ne vont pas fonctionner dans l'intelligence collective. Ces initiatives doivent accepter l'échec, expérimenter. L'intelligence collective comme toutes les intelligences a besoin de grammaires, de structures… Et c'est à nous de comprendre celles qui fonctionnent le mieux. » (http://goo.gl/49ciO)

1. Ingénierie des connaissances et ontologies

La première approche que nous allons aborder est celle de l'ingénierie des connaissances en nous focalisant plus particulièrement sur l'usage qu'elle fait des ontologies comme technologie intellectuelle. Nous ne reviendrons pas sur les principes de l'ontologie que nous avons déjà abordés (Ontologies informatiques pour le Web p. 52), notre propos sera essentiellement guidé par les propositions de Bruno Bachimont dont nous présenterons le positionnement puis les adéquations avec le modèle du symbole que nous avons élaboré en première partie et enfin l'objectif d'intelligence collective qu'il convient d'atteindre pour ces technologies intellectuelles.

1. Positionnement de l'ingénierie des connaissances

Pour Bruno Bachimont, l'ingénierie des connaissances n'est pas une science cognitive mais plutôt une technologie intellectuelle :

> « elle ne vise pas à déterminer la pensée en tant que telle, mais à élaborer des outils facilitant

> l'exercice de la pensée. » (Bachimont, 2007, p. 44)

De part ce positionnement, l'ingénierie des connaissances n'a pas de portée métaphysique sur l'être réel des choses (*ibid.* p. 106), elle ne cherche pas non plus à modéliser l'exercice de la pensée comme peut le faire l'intelligence artificielle (*ibid.* p. 44). Si elle élabore des modèles informatiques, ils ne sont pas pour modéliser la pensée mais pour faciliter la pensée. Même si le domaine est très différent, on pense ici au projet d'écriture de John Cage qui se base sur une même volonté créative :

> « trouver une façon d'écrire qui, tout en partant d'idées, ne soit pas un discours sur elles : ou ne soit pas sur des idées mais les produise. » (Cage, 1983 cité par Scott Lee, 1998, p. 307)

L'écriture reste d'ailleurs l'expression prépondérante de l'ingénierie des connaissances qui aura pour tâche de créer des rencontres entre un contexte et des « choses ». Rencontres qui dans la compréhension prendront la forme d'une analogie entre le contexte initial de l'écriture et le contexte vécu de la lecture avec la particularité de l'écriture scientifique dont l'objectif sera de transcrire le processus de la rencontre pour produire un questionnement :

> « L'écrit scientifique consigne la manière de susciter une rencontre, l'expérimentation, avec tel ou tel objet, dont les critères d'identité sont déterminés par la définition même de l'expérimentation. Il ne s'agit pas alors d'analogie entre deux expérimentations, mais d'incertitudes sur les résultats qui permettent de parler d'identités ou de différences. » (Bachimont, 2007, p. 67)

Nous aborderons la question de l'incertitude comme « matière première » de l'information (Une membrane d'inquiétude p. 218) et l'importance de l'analogie dans la construction des connaissances (Connaissances allégoriques p. 178), pour le moment insistons sur la bipartition entre un « contexte » et des « choses » dont l'ingénierie des connaissances potentialise la rencontre.

Bruno Bachimont insiste sur le déploiement de l'ingénierie des connaissances dans deux directions complémentaires :

> « d'une part, l'ingénierie des représentations qui modélisent le sens des documents et, d'autre part, l'ingénierie des contenus qui modélise leur forme d'expression. » (*Ibid.*, p. 17)

En d'autres termes, l'ingénierie des connaissances a pour tâche de détailler précisément les deux composantes du symbole que nous avons décrites en première partie de cette thèse, à savoir la *forme* physique d'une expression et son *sens*. Pour ce faire, il faut décrire ces deux composantes grâce à un langage formel donnant aux acteurs l'accès à « un fond culturel partagé permettant de reprendre à son compte des contenus et de les rendre appropriables par d'autres. » (*Ibid.*, p. 81). L'objectif principal de cette démarche étant de parvenir à établir un consensus entre les acteurs par l'intermédiaire d'applications informatiques :

> « Les ontologies ont pour objectif de constituer un consensus dans une communauté entre praticiens, de permettre l'interopérabilité entre des applications informatiques pour lesquelles l'ontologie donne des règles de correspondance entre les structures utilisées, et, enfin, de guider l'opérationnalisation de la représentation des connaissances, les concepts de l'ontologie étant à la fois une expression de connaissance et une structure opérationnelle formelle. » (Bachimont, 2007, p. 85)

Dès lors, parallèlement aux deux branches se concentrant l'une sur la *forme*, l'autre sur le *sens*, une troisième apparaît qui a pour fonction de développer les moyens de rendre accessible la mise en *relation* de ces deux branches. En d'autres termes, on pourrait dire à la suite de Jean Sallantin que l'ingénierie des connaissances est une phénoménologie qui met en relation une ontologie et une épistémologie :

> « 1. Le monde qui existe physiquement est décrit par une ontologie.
>
> 2. Le monde des idées est décrit par une épistémologie.
>
> 3. Une phénoménologie établit une correspondance en une ontologie et une épistémologie. » (Sallantin, 2009, p.95)

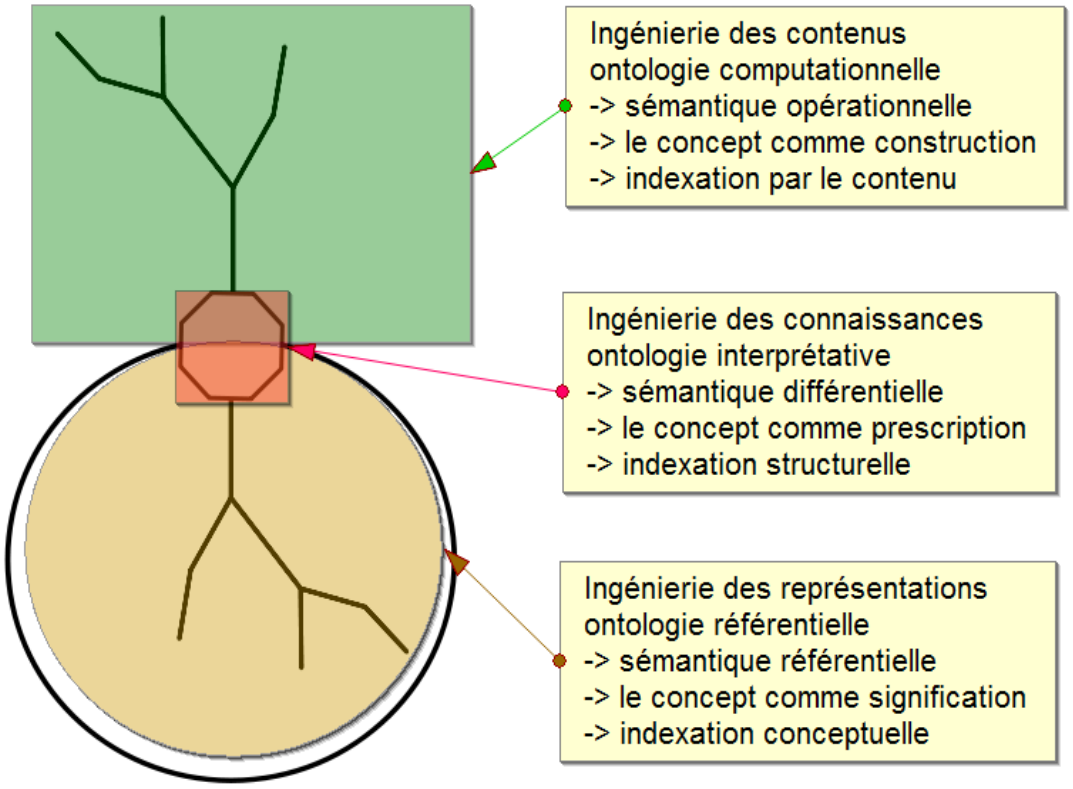


Figure 22: Positionnement de l'ingénierie des connaissances

Bruno Bachimont a développé cette tripartition des tâches de l'ingénierie des connaissances en mettant en jeu une typologie ontologique que nous allons détailler au chapitre suivant et dont on peut déduire le diagramme précédent (Figure 22 p. 102).

2. Types ontologiques et sémantiques

Les recherches sur les ontologies dans le cadre de l'ingénierie des connaissances peuvent être mises en correspondance avec le modèle symbolique que nous avons proposé en première partie de cette thèse. Tout comme Spinoza opère une corrélation entre dimension de l'existence et niveau de connaissances, Bruno Bachimont distingue trois types d'ontologies corrélées à trois types de sémantiques :

- l'*ontologie computationnelle* est conçue comme un treillis de primitives pour, par exemple, effectuer l'instanciation d'une structure documentaire et définir l'activation d'opérations. Elle consiste à définir un réseau de physicalités et les événements qui feront réagir ces physicalités,
- l'*ontologie référentielle* définit un double treillis de concepts et de relations organisés par des opérations ensemblistes. Nous verrons que le langage IEML offre un bon exemple de ce type d'ontologie (Le programme de recherche IEML p. 114).
- l'*ontologie interprétative* qui prend la forme d'une double arborescence : un arbre pour les concepts et un arbre pour les relations. Cette ontologie prescrit la manière d'interpréter des concepts, elle est utile pour définir les mécanismes d'actualisation des relations entre des documents définis grâce à l'ontologie computationnelle et aux concepts définis par l'ontologie référentielle.

La description que fait Bruno Bachimont des différents types de concepts mis en œuvre dans l'*ontologie référentielle* (*Ibid.*, p. 147) repose sur un positionnement de ceux-ci par rapport à un axe vertical allant de plus abstrait-supérieur à plus concret-inférieur :

- les concepts « métaphysiques » les plus abstraits nécessitent une approche philosophique pour les caractériser et apparaissent dans la partie supérieure de l'ontologie,
- les concepts « structurants » qui sont utilisés par les praticiens d'un domaine de connaissance pour le structurer apparaissent dans la partie médiane
- les concepts « parataxiques » qui sont dans la partie inférieure servent à exprimer des énumérations d'objet du domaine.

Par rapport au modèle que nous proposons, reprenons cette répartition en substituant l'axe vertical (supérieur-médian-inférieur) par un axe de profondeur pour représenter dans un

diagramme (Figure 23: Type de concept d'une ontologie référentielle p. 104) la même organisation des concepts mais suivant une autre répartition :

- l'abstraction métaphysique dans l'intériorité,
- l'objet concret dans l'extériorité physique,
- la place médiane étant réservée à la structuration par mise en relation.

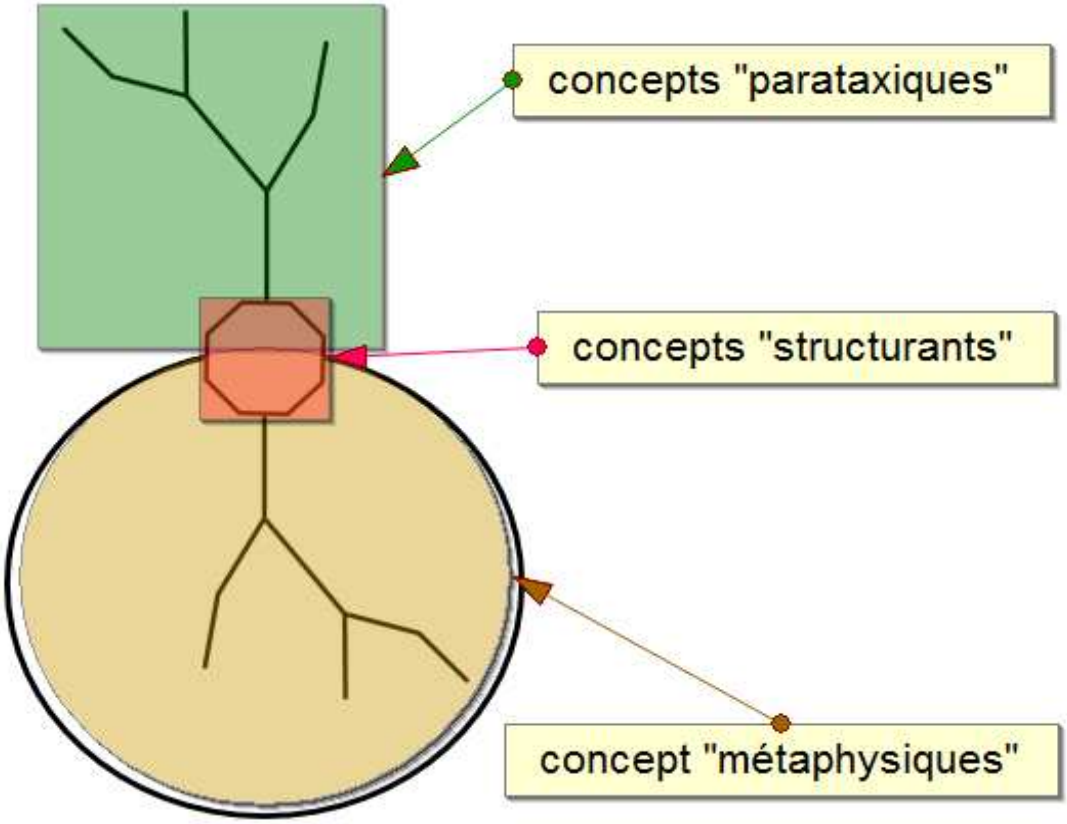


Figure 23: Type de concept d'une ontologie référentielle

Parallèlement à ces trois types d'ontologie, Bruno Bachimont associe trois types de sémantiques qui correspondent aux trois genres de connaissance que nous avons distingués en faisant référence à Spinoza. Associé à l'ontologie computationnelle, une *sémantique opérationnelle* définit le sens par le déclenchement d'opérations. Cette sémantique peut être comprise comme l'expression des règles d'interactions entre les éléments constituant l'ontologie computationnelle. En d'autres termes, on pourrait dire que cette sémantique opère lors d'un événement produit par une rencontre, ce qu'on peut appeler un choc et qui selon Spinoza constitue le premier genre de connaissance.

La *sémantique différentielle* est quant à elle associée à l'ontologie interprétative. Elle définit

le sens par l'identité et la différence ce qui donne comme nous le verrons avec l'étude des matrices ontologiques de Philippe Descola (Principes des matrices ontologique p. 194) la définition d'une cardinalité de relation entre un rapport « 1 » de ressemblance et un rapport « n » de différence. Toutefois, dans le cas de la *sémantique différentielle* la cardinalité ne s'exprime pas uniquement selon un axe de profondeur allant de la physicalité à l'intériorité mais suivant la position relative d'un nœud par rapport à deux axes, celui du père et du frère dans un arbre :

> « la signification d'un nœud se détermine en fonction de ses plus proches voisins. Or, dans un arbre, les plus proches voisins sont d'une part l'unité parente et d'autre par les unités sœurs. Il faut donc déterminer la signification d'un nœud en fonction de son parent et de ses frères. » (Bachimont, 2007, p. 142)

Sans remettre en cause la pertinence de cette sémantique comme outil de repérage hiérarchique, nous précisons que le modèle de l'arbre peut être enrichi par un repérage topologique (de voisins à voisins). En ce sens, la sémantique différentielle est un cas particulier de sémantique des relations puisqu'elle pose une relation « hiérarchique » avec le parent.

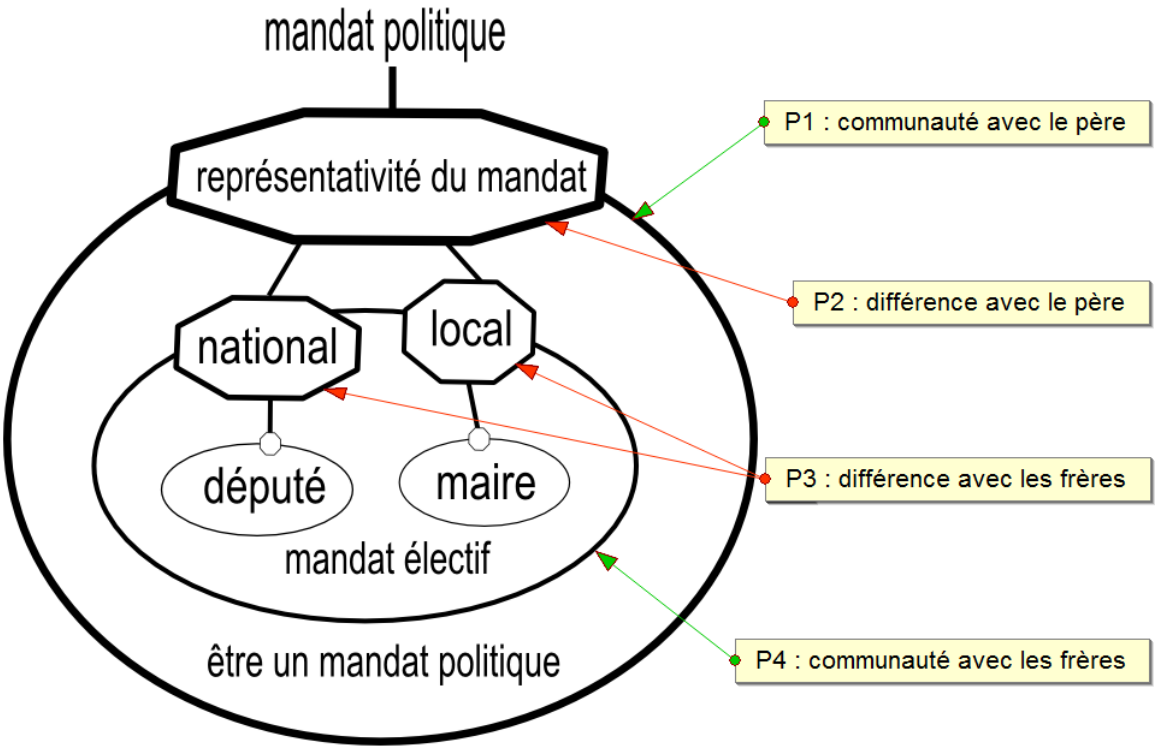


Figure 24: Principes de sémantique différentielle

Grace à la dimension fractale de notre diagramme et à la typologie des relations que nous proposons, nous reprenons l'exemple du mandat politique développé par Bruno Bachimont

(*Ibid.*, p. 149) pour exprimer les principes de la sémantique différentielle en les représentant avec le diagramme précédent (Figure 24: Principes de sémantique différentielle p. 105).

Enfin, la *sémantique référentielle* associée à l'ontologie référentielle, définie le sens par la référence à des objets existants dans un univers décrit par une théorie de l'être. En d'autres termes, on peut dire que cette sémantique utilise un univers de concepts pour produire une méta-ontologie.

2. La Méthode de Conceptualisation Relativisée

Face à la « boue sémantique » engendrée par les théories de la mécanique quantique, par exemple celles concernant « des variables cachées non locales » (http://goo.gl/aId1i), Miora Mugur-Schächter a développé une Méthode de Conceptualisation Relativisée (MCR) pour nettoyer les pratiques scientifiques des illusions subjectives qui faute de ne pas être explicitées conduisent à des impasses.

> « La base de cette méthode consiste à se débarrasser du préjugé selon lequel il existerait un Réel en soi, indépendant des observateurs et des instruments. Ce que les esprits des chercheurs mettent implicitement en s'inspirant de ce préjugé biaise en effet d'emblée leurs recherches ultérieures. » (http://goo.gl/oijXN)

Même si au premier abord, les problématiques de description d'un micro-état quantique semblent très éloignées de l'intelligence collective, il s'avère en fait que l'on peut tout à fait comparer le processus de description d'un micro-état quantique avec celui de la catégorisation d'un document Web par un tag, exemple que l'on peut considérer comme un archétype de la mise en commun de la réflexivité. Nous présenterons dans ce chapitre ce qui nous permet d'avancer une telle proposition après avoir présenté les principes généraux de MCR.

1. Principes généraux de MCR

Bien au-delà de la physique des particules, MCR de part sa dimension globale et générique propose un « être descriptionnel » qui à travers l'infra-mécanique quantique constitue :

> « une structure épistémologique de référence qui permet d'envisager un traitement de l'ensemble des problèmes d'interprétation » (Mugur-Schächter, 2009, p. 14)

Le diagramme ci-dessous (Figure 25 p. 107) montre que nous pouvons rapprocher MCR des propositions de modélisation du symbole que nous avons exposées et participer ainsi à l'élaboration d'un « canon descriptionnel général » (*Ibid.* p. 202). En effet, la symbolisation de MCR sous sa forme la plus condensée « $D_M/G,me_G,V_M/$ » montre comment la description d'un

micro-état sémantique est le résultat d'une adéquation entre une entité objet de l'ordre du document (me_G), une grille de qualification de l'ordre du conceptuel ($V_M/$) et un générateur de vue de l'ordre du rapport (D_M/G) .

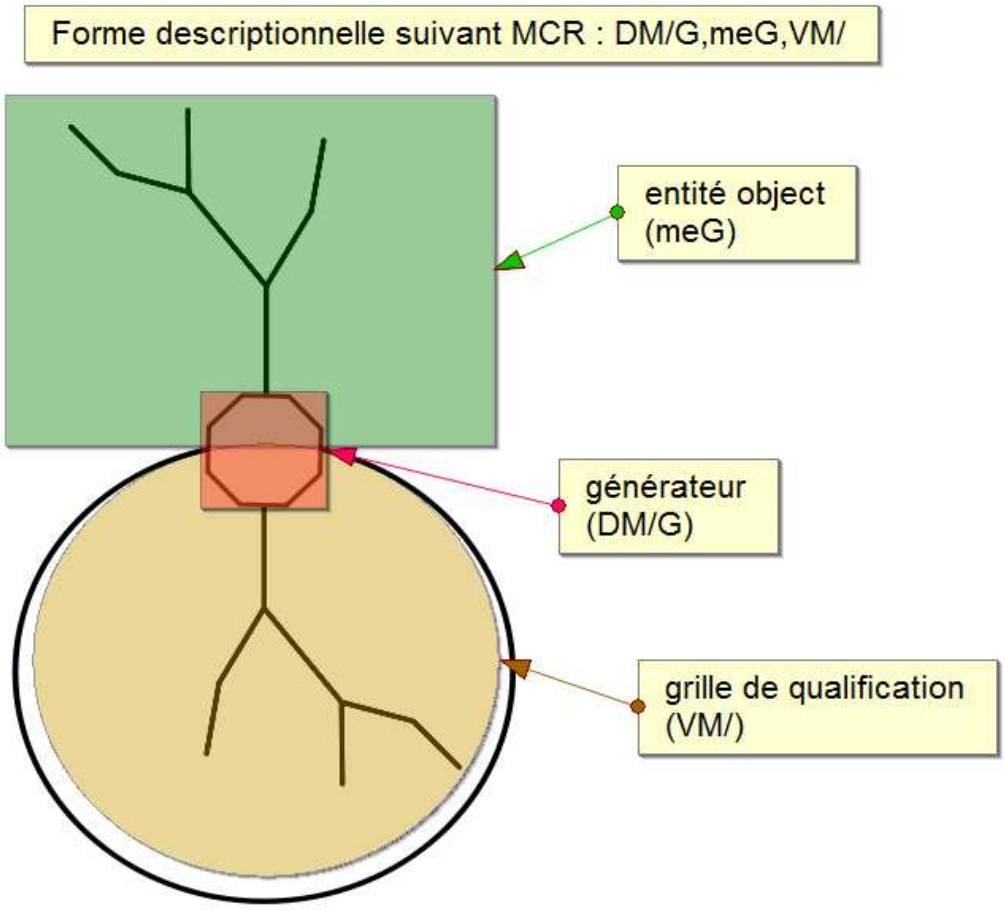


Figure 25: Diagramme Méthode de Conceptualisation Relativisée

Le diagramme ci-dessus présente une vue figée de la forme descriptionelle proposée par MCR qui ne rend pas bien compte du dynamisme de cette méthode. En effet, celle-ci est fondamentalement conçue pour prendre en compte la démarche itérative de rétroaction. Il faut donc comprendre la forme descriptionnelle de MCR en y incluant une dimension fractale où chaque forme produite lors du processus de description constitue la potentialité d'une forme plus précise par un processus de dérivation. On retrouve ici les phénomènes « buissonnants » dont parle Claude Baltz dans son analyse des théories de Claude Shannon dont souvent on interprète que l'aspect linéaire :

> « Cette linéarisation peut se comprendre comme un effet de zoom moyen mais on ne peut pas s'empêcher de penser que, selon l'échelle choisie, elle écrase conceptuellement l'accès à des phénomènes buissonnants de communication locale. [...] ce qui n'est alors pas sans rappeler

un peu l'image des rapports entre texte classique et hypertexte… » (Baltz, 2010, p. 31)

Avec cette organisation fractale et tripartite du processus de description nous pouvons analyser les problématiques de mise en commun de la réflexivité dans un cadre stricte qui donne à notre propos non pas une plus grande vérité, ni même plus de justesse mais, nous l'espérons, une meilleure intelligibilité et surtout un cadre plus fécond pour la critique et la discussion. Le but essentiel de ce formalisme consiste non pas à imposer un sens particulier mais, de la même manière que l'ingénierie des connaissances, à créer les conditions d'une construction cohérente d'un sens :

> « le but est diamétralement opposé à celui de pouvoir moduler le sens d'un mot à l'aide de son contexte : on y cherche au contraire l'unicité stricte de la signification de chaque signe d'étiquetage, afin d'assurer aux trajets déductifs une rigueur parfaite, à l'abri de toute ambiguïté.[...] Si dans le cadre de tel ou tel langage spécialisé on veut disposer d'un référent non ambigu du mot " réel " alors il ne faut pas rechercher ce référent, il ne faut pas vouloir le découvrir, il faut le CONSTRUIRE. » (Mugur-Schächter, 2009, p. 36).

On pourrait croire que cette volonté de vouloir purger l'expression scientifique de toute incohérence est similaire aux propos de Frege lorsqu'il décrit sa démarche qui le conduit de la logique au nombre :

> « Ma démarche était de chercher d'abord à réduire le concept de succession dans une suite à la conséquence logique, puis de progresser vers le concept de nombre. Pour que, ce faisant, quelque chose d'intuitif ne puisse pas s'introduire de façon inaperçue, tout devait dépendre de l'absence de lacunes dans la chaîne de déductions. » (Frege, 1879, p. 6)

Toutefois, MCR n'a pas pour ambition d'éliminer l'intuition puisqu'elle la considère comme une partie intégrante du modèle notamment à travers le concept de réalité tout droit inspiré de l'idée kantienne des « formes *a priori* de l'intuition » (*Ibid.* p. 72) qui postule l'incapacité humaine de concevoir en dehors de l'espace-temps. Ainsi, pour MCR la réalité est considérée comme un « réservoir évolutif » de toute entité-objet dont la nature est comprise entre une double polarité physique et psychique :

> « L'esprit élabore des connaissances en travaillant entre [un absolu connu tel qu'il est] et [un absolu à jamais extérieur à la connaissance], mais à partir duquel on élabore des descriptions communicables et susceptibles de consensus intersubjectifs. » (Mugur-Schächter, 2006, p. 136)

MCR propose d'intégrer délibérément, dès la genèse de la description, cette dimension intuitive sans nier sa dimension illusoire. A la manière du premier genre de connaissance dont parle Spinoza qui est à la fois inadéquate et nécessaire. Une fois accepté ce premier niveau, on peut transférer ces premières connaissances dans un système symbolique pour générer une cohérence en aménageant des « parcours interprétatifs » qui « discrétisent et unissent des signifiés entre eux, en passant par des signifiants » (Rastier, 2003). On assiste alors à une

reconstruction de l'intuition par le symbole :

> « … on comprend souvent les notions d'intuition et de symbole comme suit : l'intuition est la capacité qui saisit « directement » la réalité sans aucune médiation, tandis que le symbole (physico-chimique) concerne exclusivement la « relation » et révèle de la structure. Mais nous avons établi qu'il y a une autre notion d'intuition reconstruite par la médiation du symbole, qui touche cette forme de réalité saisie par le biais de la réflexion sur les concepts. » (Harada, 2006, p. 429)

Une des étapes cruciales de MCR consiste dès lors dans la phase générative, véritable nœud central, par laquelle cette méthode prend toute son ampleur à la manière de la méthode géométrique de Spinoza pour laquelle David Rabouin rappelle l'importance de l'aspect génératif :

> « La meilleur définition, explique Spinoza sur l'exemple de la sphère ou du cercle, est celle qui permet d'engendrer l'objet en donnant le principe de sa construction, car c'est de cet engendrement que découleront les propriétés et non l'inverse » (Rabouin, 2010, p. 60)

Ce que confirment les recherches sur les rapports entre les mathématiques et les sciences de la nature (Bailly & Longo, 2006) qui insistent elles aussi sur l'importance de l'aspect constructif de la preuve par une méthode géométrique qui tout comme MCR a pour vocation de parvenir à une « géométrie de gestes socialement capitalisés, à la fois linguistiquement et techniquement » (cité dans http://goo.gl/1zImu). L'idée centrale étant que le passage par la dimension générative évite de tomber dans une pratique stérile liée par exemple à un usage uniquement formel de l'informatique :

> « en détruisant l'architecture *géométrique* des déductions, son usage exclusivement formel *ne permet pas de développer toute la puissance symbolique de l'informatique* qui exige au contraire qu'on y réintroduise des principes de construction susceptibles d'étendre son champ phénoménal en y faisant surgir de nouveaux objets. » (cité dans http://goo.gl/1zImu)

Il va sans dire que ces considérations peuvent laisser dubitatifs ceux et celles qui attendent les résultats concrets de ce qu'apportent ces « algorithmes de génération et développement de sens [...] protégés par construction de toute insertion de faux problèmes ou de paradoxes » (Mugur-Schächter, 2006, p. 314). Pour répondre à ces attentes nous allons présenter un cas concret de mise en pratique de MCR consistant à décrire l'étude d'une folksonomie à l'aide de la forme descriptionnelle.

2. Mise en pratique de MCR pour l'étude d'une folksonomie

Même lorsqu'on maîtrise à la fois les données et leurs structures, il est parfois difficile de prédire quel sera le résultat d'une expérience. Ce problème est particulièrement sensible dans l'utilisation d'un outil de création de folksonomie comme Delicious ou Diigo dont nous avons

déjà parlé (Exploration du champ sémantique de l'intelligence collective p. 78). Ces outils permettent de choisir à la fois les URLs qui feront partie d'une base d'informations et la description de celles-ci par des mots-clefs (tags). L'expérience montre qu'avec le temps et la multiplication des URLs et des descripteurs, les requêtes sur un simple tag renvoient des informations que même le créateur de la base ne pourra prédire. D'autant plus, si la requête prend en compte le jeu des co-occurrences de tags et des interactions entre les membres d'un réseau social.

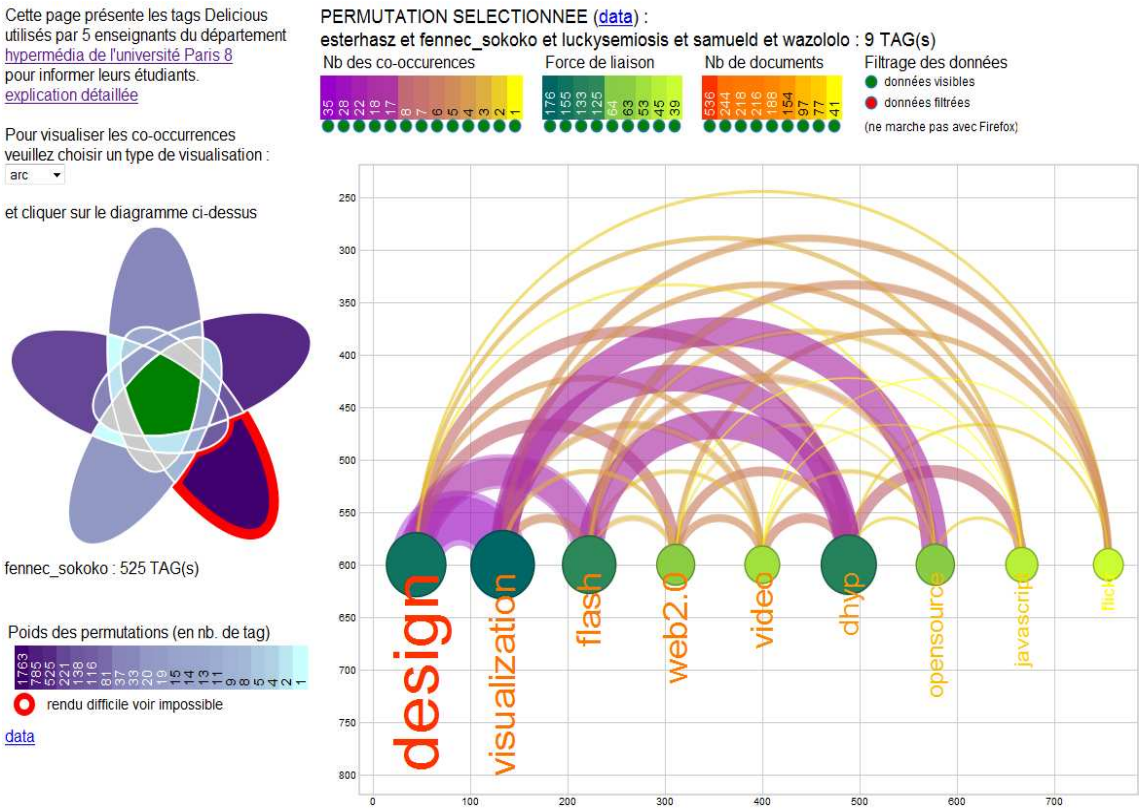


Figure 26 : Moteur de visualisation d'une folksonomie

D'un seul tag utilisé par quelques personnes, il est possible de produire un nombre astronomique d'états mettant en relation des tags, des documents et des personnes. Comme en témoigne le moteur de représentation que nous avons développé pour explorer graphiquement une folksonomie[25] (présenté ci-dessus : Figure 26 p. 110 et détaillé plus loin : Diagramme de Venn pour la visualisation des co-occurrences de tag p. 151).

25 Accessible avec le navigateur Web gérant le svg à cette adresse : http://goo.gl/YHdSp

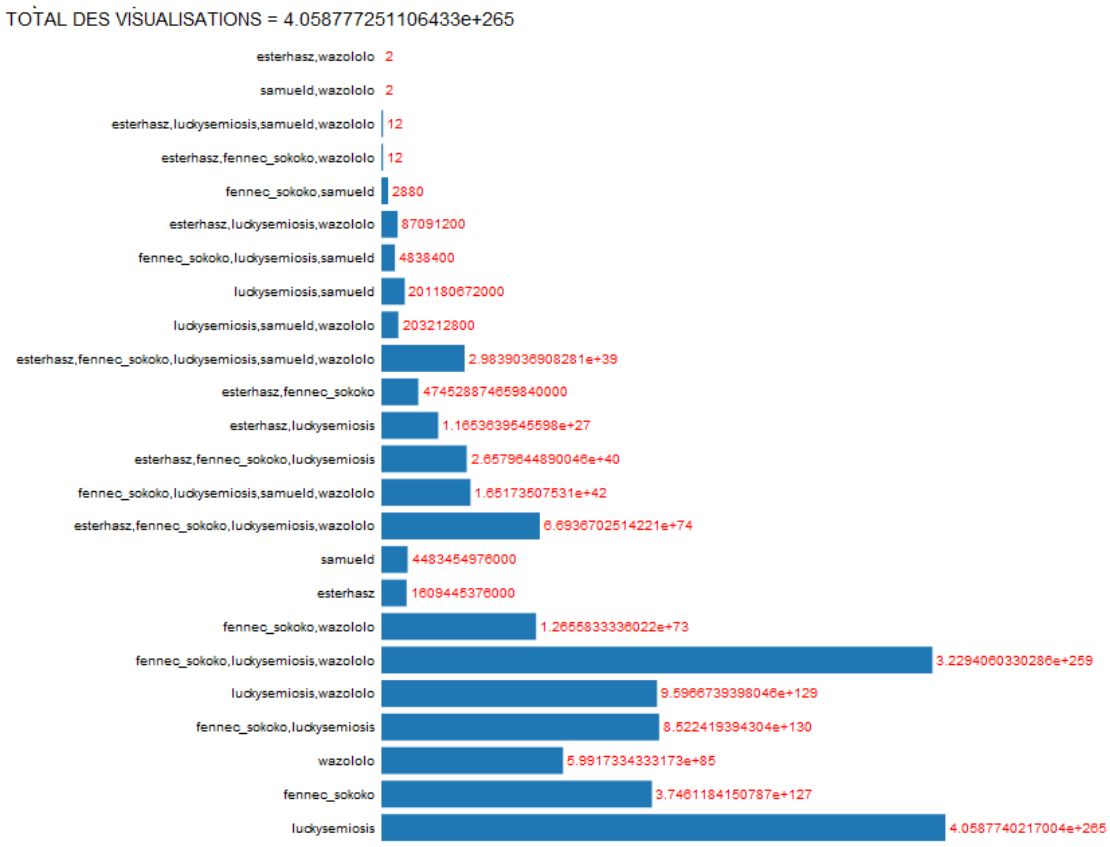


Figure 27: Distribution du nombre de visualisation

En partant de l'hypothèse que chaque visualisation est une réponse graphique à un questionnement, on peut calculer le nombre de réponses que le moteur peut fournir en additionnant les paramètres de représentation. Ceux-ci sont distribués sur quatre échelles : nombre d'utilisateurs ayant utilisé le tag, nombre de co-occurrences du tag, nombre de liaisons entre ce tag et les autres et nombre de documents liés au tag. A chaque choix d'un des paramètres dans une échelle, la visualisation change ainsi que les paramètres des autres échelles. On obtient alors le diagramme précédent[26] (Figure 27: Distribution du nombre de visualisation p. 111) qui montre combien les capacités de calcul des outils informatiques créent des potentialités qui dépassent largement les possibilités humaines, puisque même en ne passant qu'une seconde à observer une visualisation, il nous faudrait plus de 100 milliards de secondes pour les regarder toutes, soit plus de 3000 ans !

Dans cet exemple, l'outil d'annotation n'est plus uniquement un moyen de retrouver a posteriori une URL par les tags qui la décrivent, mais plutôt un moyen de définir des structurations d'informations pour obtenir une potentialité documentaire représentée par une

26 Pour accéder à une visualisation sur le web et aux données : http://goo.gl/xOkGz

liste d'URL. En ce sens, les outils de folksonomie sont des outils de cartographie de l'information permettant à la fois de construire et d'explorer un potentiel d'interrogation, ils sont en ce sens des « appareils de capture sémantique » (ACS). En fait, ce qui est en jeu, dans leur utilisation, c'est notre capacité à gérer ici et maintenant l'actualisation d'un potentiel de connaissances par l'intermédiaire de nos questions, requêtes et interrogations. Or nous avons montré qu'il est humainement impossible d'analyser de façon exhaustive l'ensemble des actualisations possibles. Toutefois, les choix que nous faisons pour sélectionner, annoter ou conserver l'information qui nous est proposée peuvent servir à construire un point de vue qui nous sera propre et que nous serons donc plus aptes à maîtriser. Ces choix que nous faisons face à ces actualisations, pourront aussi être confrontés à d'autres points de vue dans la mesure où ils respectent un formalisme commun. Il faut dès lors s'interroger sur les moyens de modéliser ces points de vue et leurs interactions avec les écosystèmes d'informations. Ensuite, il faudra concevoir les interfaces graphiques qui auront pour rôle :

> « de rendre visible les structures essentielles sous-jacentes et les restituer dans une configuration de sens à géométrie aussi variable que celle de la nature dynamique de l'information ou que celle des profils amenés à interagir. En les rendant visibles elles amplifient la signification et les inférences indispensables à chaque usager pour tisser et extraire ses propres et vitales configurations d'informations. » (Chauvin, 2005, p. 63)

Nous l'avons dit, il existe une infinité de formes graphiques pouvant être générées à partir des données brutes issues des folksonomies. Face à la potentialité absolue de ce triptyque informationnel : signe (signifiant-visualisation), être (interprétant-sens) et chose (référent-données brutes) ; il convient de définir des règles de cohérence qui vont créer les conditions de mise en relation entre les données brutes et de visualisation et permettre à l'utilisateur de donner du sens à ce qui ne serait qu'un chaos sémantique.

Ces règles de cohérences sont par exemple celles que propose MCR et que nous allons mettre en pratique dans cette étude sur les folksonomies. Cette méthode se compose basiquement de trois phases qui se résument ainsi :

> « 1) La première phase est la génération, par un fonctionnement-conscience, de "l'entité-objet", c'est-à-dire la capture de fragments de substance purement factuels, encore a-conceptuels, obtenus par une découpe volontaire dans la densité du réel, et qui par la suite sont traités comme une matière première pour des sémantisations progressives.
>
> 2) Emergent ensuite des *aspects*, ou *dimensions de qualification*, au travers desquels s'élaborent des *vues-aspect* de l'entité-objet.
>
> 3) Alors, une grille de qualification qui consiste en un nombre arbitrairement grand, mais fini, de vues-aspect, est dénommée un *regard* ou une *vue*, qui définit une représentation (parmi une infinité de possibles) de l'entité-objet dans le volume du conceptualisé » (Leleu-Merviel, 2010 p. 6)

Dans l'exemple que nous traitons à savoir la catégorisation de pages Web avec des tags par un collectif d'utilisateurs, la méthode se décompose ainsi :

- la première phase correspond au choix par un utilisateur (fonctionnement-conscience) d'une page (entité-objet) dans l'ensemble du Web (densité du réel) qui a pour conséquence de générer une URL,
- la deuxième étape consiste en la qualification ou l'étiquetage de cette page Web par un tag (aspect) ce qui crée une perspective particulière (vues-aspect) de cette page par rapport à ce tag,
- la troisième phase correspond à la multiplication des relations entre la page Web et les différents tags qui forment une grille de qualification qui pourra elle même devenir une entité-objet à part entière sur laquelle le processus de description pourra être appliqué.

Le moteur de visualisation que nous avons présenté (Figure 26 : Moteur de visualisation d'une folksonomie p. 110), illustre parfaitement cette succession de phases puisqu'il utilise les grilles de qualification construites à partir d'une première description des données brutes, pour produire de nouvelles entités-objets sous la forme de visualisations qu'un utilisateur pourra qualifier par de nouveaux tags qui serviront de données brutes pour de nouvelles grilles de qualifications et ainsi de suite, sans perdre la cohérence globale du processus.

Ainsi, itération après itération, un tissage des connaissances se met en place par des boucles de rétroactions dont la structure élémentaire toujours identique permet de conserver la cohérence du développement tout en permettant un accroissement de la complexité. Toutefois, pour que le système puisse fonctionner pleinement, MCR doit respecter un postulat méthodologique important, celui d'une relation « un-a-un » entre une opération de génération d'entité-objet et ce qui est étiqueté. En d'autres termes, la relation qui existe entre la page Web et le tag doit pouvoir se décrire de façon unique « comme dans le cas d'une écriture algébrique » (Mugur-Schächter, 2006, p. 63). Or c'est justement ce que propose le langage IEML que nous allons présenter maintenant comme :

> « une solution qui peuple un tranchant de l'espace des conceptualisations, une arête entre l'impossibilité de construire et l'impossibilité d'éviter un réalisme naïf, sur laquelle on doit impérativement se maintenir sans glisser ni d'un coté ni de l'autre. » (Mugur-Schächter, 2006, p. 64)

3. Le programme de recherche IEML

Depuis une trentaine d'années, Pierre Lévy travaille sur l'intelligence collective et les moyens de la développer selon trois axes fondamentaux : l'axe sémantique plus particulièrement la question de l'interopérabilité du sens dans « le chaos numérique » (Lévy, 2011, p. 18), l'axe éthique visant un meilleur développement humain par une « gestion des connaissances animée par une libre conversation créatrice » (*Ibid.*, p. 20) et l'axe technique dont l'objectif consiste à automatiser « autant que possible les opérations symboliques qui augmentent les capacités cognitives » (*Ibid.*, p. 21). Nous ne pourrons qu'effleurer les propositions de Pierre Lévy, une thèse entière serait sans doute nécessaire pour présenter celles-ci en détail, nous nous focaliserons donc sur notre compréhension de la sphère sémantique et du métalangage IEML, pour présenter quels sont ces enjeux et quels moyens sont mis en œuvre pour y parvenir.

1. Optimiser la cognition symbolique humaine

Le Groupe de Recherche sur la Culture et la Didactique de l'Information (GRCDI) a récemment édité un rapport qui présente un état des lieux de la réflexion de ce groupe sur la culture informationnelle et la didactique de l'information (Serres & al., 2010). Dans ce rapport, on trouve notamment les travaux de Pascal Duplessis (http://goo.gl/reA74) sur la définition des enjeux de l'éducation à l'information et les objectifs pédagogiques qui leur sont liés (Figure 28 : Enjeux de l'éducation à l'information et objectifs pédagogiques p. 115). Ce tableau très détaillé montre à quel point l'éducation à l'information fait partie aujourd'hui des briques fondamentales de l'enseignement comme en témoignent les douze propositions du GRCDI pour l'élaboration d'un « curiculum info documentaire » et plus particulièrement la quatrième proposition :

> « Intégrer l'éducation aux médias, l'enseignement info-documentaire et la maîtrise des TIC dans le cadre d'une culture informationnelle globale » (Serres & al., 2010)

Enjeux		Objectifs généraux
Enjeux intellectuels	**1- pédagogique**	1. apprendre par l'activité concrète et par la pratique
	2- cognitif	1. s'approprier les savoirs de l'information 2. construire des connaissances 3. faire évoluer ses représentations 4. apprendre de manière autonome (autodidaxie) 5. apprendre en partageant et en co-construisant de l'information 6. apprendre tout au long de la vie
	3- scientifique	1. développer la pensée critique dans la recherche du vrai 2. accroître ses connaissances et/ou faire évoluer ses représentations
Enjeux politiques	**4- de citoyenneté**	1. respecter les droits et les devoirs liés aux usages de l'information 2. pouvoir participer à la vie politique
	5- démocratique	1. assurer le principe d'égalité des citoyens
	6- laïque	1. préserver sa liberté d'opinion, de conscience
Enjeux d'intégration	**7- social**	1. intégrer l'individu dans la société dite de l'information 2. agir dans la société
	8- professionnel et économique	1. s'orienter, s'insérer dans le monde du travail 2. (s')informer 3. accroître la compétitivité scientifique et économique du pays 4. apprendre tout au long de la vie
	9- culturel	1. intégrer et assumer une identité culturelle 2. intégrer la culture de la société de l'information 3. résister à l'aliénation techniciste
	10- humaniste	1. participer à l'universel via le rapport à l'information

Figure 28 : Enjeux de l'éducation à l'information et objectifs pédagogiques

Le programme IEML se place directement dans cette perspective en tentant de relever les trois grands défis de l'intelligence collective liés à cette maîtrise de l'information et visant l'augmentation de la connaissance humaine individuelle et collective :

> « celui de la modélisation scientifique de la cognition symbolique, celui d'un perfectionnement de la production collaborative de connaissance à partir des données du Web et finalement celui d'une augmentation des capacités personnelles autonomes d'organiser ses apprentissages et de naviguer dans les flux d'information. » (Lévy, 2011, p. 51)

Vu la quantité toujours grandissante d'informations et le niveau de complexité qu'elles atteignent notamment à cause de leurs interconnexions, les outils de gestion symbolique de l'information que l'humanité a mis en place ne sont plus suffisamment efficace. Comme nous l'avons montré précédemment avec l'exemple des langages symboliques utilisés dans les bibliothèques (Expérimentation des langages symbolique dans les bibliothèques p. 44), ceux-ci ne sont pas adaptés à des ressources documentaires qui évoluent constamment et qui ne sont pas uniquement composées de texte mais aussi de sons, d'images, de films. De plus, les langages symboliques des bibliothèques ne prennent pas en compte la multiplication des points de vue comme c'est le cas des folksonomies. Enfin, les chaînes symboliques qui sont

utilisées pour organiser la connaissance dans les bibliothèques ne sont pas ni interopérables ni calculables, ce qui est un des enjeux majeurs du programme de recherche IEML.

A cet enjeu de calculabilité, s'ajoute celui de la responsabilité scientifique dans l'élaboration de ces nouvelles technologies symboliques. Comme le remarque Olivier Le Deuff dans son article sur l'éventualité d'une science de l'intelligence collective, il ne faut sans doute pas attendre que seules les entreprises marchandes développent ces technologies sous peine de n'avoir à disposition que des outils dont on ne maîtrise pas les tenants et les aboutissants comme c'est déjà le cas avec les moteurs de recherche :

> « Le web et l'Internet mérite bien une analyse plus ambitieuse, en effet sans quoi les sphères marchandes ne tarderont pas à y imposer également leurs manières de voir vers une économie de la déformation. Le projet de P. Lévy est donc celui aussi de mettre un peu d'autorité scientifique face à la montée en puissance des mécanismes de popularité » (goo.gl/tLtMO)

Car ce qui est en jeu aujourd'hui, c'est bien la recherche d'une convergence de la modélisation scientifique et de l'organisation individuelle des connaissances, pour parvenir à la production collaborative de connaissances. Enjeu que Pierre Lévy n'est pas le seul à défendre puisqu'il y a déjà plus de 10 ans, Yves Jeanneret exprimait cette nécessité d'un travail méthodique sans doute ingrat mais producteur de connaissance :

> « On ne peut pas se contenter de regarder de loin les controverses, de parler plus ou moins métaphoriquement de médiation, de convention ou de traduction, il faut aller y regarder de près : vers les objets, les pratiques documentaires, les acteurs, et - j'insiste particulièrement sur ce point - les formes d'expression. Cet examen n'est pas un aspect marginal, ou secondaire, ou externe, de l'analyse culturelle, mais un moment primordial. Ce type de travail, méthodique et assez ingrat dans son principe, produit des connaissances. » (http://goo.gl/RN4V2)

Nous devons aux travaux d'Edgar Morin d'avoir mis à disposition, avec sa *Méthode*, des cadres fertiles pour la pensée. Mais aujourd'hui nous devons sans doute aller plus loin pour aboutir à une compréhension profonde de phénomènes sociaux en donnant aux recherches en sciences humaines des outils plus efficaces pour exprimer précisément des concepts et ainsi calculer :

> « les lois de transformations qui régissent la transmutation des différentes espèces de capital symbolique » (Bourdieu, 2001, p. 210)

Le projet d'élaborer un programme scientifique pour l'intelligence collective va pleinement dans ce sens. Il projette la réalisation d'un « hypercortex » ayant pour vocation d'utiliser les ressources numériques de stockage et de calcul que fournissent les écosystèmes d'information afin de créer un miroir de l'activité symbolique permettant de l'observer scientifiquement. Projet dont Pierre Lévy résume ainsi les ambitions :

> « Le Web forme sans doute un hypertexte mais il s'agit d'un hypertexte opaque, fragmenté

> entre langues, classifications, ontologies et plate-formes commerciales, un hypertexte dont les nœuds ne sont en fin de compte que des adresses physiques. Si nous voulons utiliser le Web pour coordonner nos intelligences collectives et partager nos mémoire culturelles à une nouvelle échelles ; si nous voulons nous représenter plus clairement qu'aujourd'hui les opérations de nos processus de cognition sociale, repérer les zones aveugles de nos savoirs et augmenter nos capacités de questionnement critiques ; si nous voulons avancer vers une meilleure intercompréhension culturelle et cultiver l'efficacité de nos conversations créatrices ; si nous voulons enfin démultiplier nos capacités de construire et d'interpréter les récits à support numérique en utilisant la puissance de calcul disponible, alors il nous faut compléter le médium numérique par une nouvelle couche d'adressage et de calcul sémantique. » (Lévy, 2011, p. 324)

De nombreuses initiatives vont déjà dans ce sens notamment pour aider les coopérations multidisciplinaires nationales et internationales à créer des plates-formes structurées de stockage de données et de documents. On pense notamment aux initiatives autour de *l'Open Archive Initiave* (OAI http://goo.gl/3yFGc), à tous les travaux du W3C pour développer les « *linked data* » (http://goo.gl/RW80K), ceux autour de Dbpedia (http://goo.gl/XXPw6) ou encore la mise à disposition de macro thésauri gouvernementaux (Hudon, 2005). Toutefois, ces initiatives proposent des formats de données interopérables mais ne s'affranchissent pas des notations avec des caractères alphabétiques issus du langage naturel (souvent l'anglais) qui entraîne l'inconvénient majeur de rester « sémantiquement opaque par construction » (Lévy, 2011, p. 228 et 321).

En effet, ces suites de caractères peuvent toujours être comparées ou liées avec d'autres chaînes de caractères, ce qui a pour conséquence de faire tomber le traitement sémantique ; soit dans la tautologie où le concept est décrit par une chaîne de caractères qui décrit le concept ; soit dans une boucle sans fin où le concept est décrit par une chaîne de caractères, elle-même décrite par une autre chaîne de caractères et ainsi de suite. D'où la nécessité de trouver un langage qui s'affranchisse de ces problèmes pour construire la sphère sémantique nécessaire au projet d'observation scientifique de l'intelligence collective dans le sens où :

> « Le rapport entre la sphère sémantique et l'Hypercortex se présente donc comme une relation entre un instrument scientifique d'observation (l'hypercortex) et le système de projection qui l'organise (la sphère sémantique) » (*Ibid.* , p. 205)

2. *Adresser les concepts dans une sphère sémantique*

Nous avons vu avec MCR (Principes généraux de MCR p. 106) combien l'aspect méthodologique est garant d'une cohérence scientifique notamment dans les recherches hyper-complexes de la mécanique quantique ou des écosystèmes d'informations ; et comment *les langages symboliques permettent d'exprimer cette cohérence à condition de respecter une relation un à un, entre un fait physique et un concept*. Or ce que propose Pierre Lévy avec la

sphère sémantique IEML c'est justement de pouvoir répondre à cette nécessité méthodologique de formalisation mathématique des concepts permettant un adressage de façon unique et calculable dans :

> « un système de coordonnées mathématico-linguistique servant de référence » (Lévy, 2011, p. 259).

Insistons dès à présent sur le fait que l'objectif d'IEML n'est pas de réaliser une machine capable de calculer le sens à la manière des humains, ni de voir l'intelligence collective comme le moyen de parvenir à une simulation de la totalité des connaissances nécessaires à l'appréhension de tous les contextes, ce qui s'avère être une tâche impossible comme l'a exprimé Jean-Pierre Balpe à la suite des ces expériences de génération automatique de textes :

> « Pour obtenir une programmation du sens aussi efficace que celle réalisée par le cerveau humain, il faut un programme qui ait des caractéristiques humaines, c'est-à-dire qui, captant sans cesse des informations, soit capable de reconfigurer sans cesse ses représentations. Dans ce cas, à moins d'être une intelligence collective, c'est-à-dire de ne négliger aucune information émise où que ce soit et n'importe quand, cette programmation aura également les défauts humains de la non-exhaustivité et de la non-homogénéité : elle ne permettra pas une maîtrise sémantique de tout sur tout et comportera des zones spécialisées. » (Balpe, 2002, p. 349)

Conçue comme « une convention scientifique utile », la sphère sémantique IEML est un réseau de concepts en relation les uns avec les autres suivant des opérations d'inclusion, d'intersection et d'union dont les coordonnées sont adressables avec le métalangage IEML.

> « Tout établissement de sens repose sur un tissage de relations effectives dans un ensemble de relations possibles : le sens est une mise en contexte, une mise en réseau d'informations, de significations et de connaissances. » (Balpe, 2002, p. 345)

Pour arriver à ce tissage efficace des relations de sens, Pierre Lévy insiste sur la double condition à respecter à savoir que ce langage :

- premièrement soit « un langage régulier idéographique » (Lévy, 2011, p. 271) qui permet par sa grammaire régulière une calculabilité arithmétique et logique, et en tant qu'idéographique de coder du sens et non des sons.
- deuxièmement possède un « isomorphisme entre les objets textuels et la topologie sémantique » afin de pouvoir effectuer avec IEML les mêmes manipulations cognitives que dans le langage naturel.

Pour répondre à ces deux conditions, IEML se base sur une analyse de la « structure générale des opérations cognitives sur les objets linguistiques » (*Ibid.* p. 272) pour proposer un langage fait d'unités textuelles se composant de :

- six couches : primitive, événement, relation, idée, phrase, sème,
- trois classes : les verbes, les noms et les auxiliaires,
- trois rôles : substance, attribut, mode.

Chacune de ces unités textuelles et de leurs relations étant exprimées par des nombres on peut ainsi trancher le nœud du problème de la calculabilité du sens dont Descartes exprimait déjà le diagnostic :

> « Descartes se rend compte du fait que le nœud de la question est [...] Si quelqu'un était capable de chiffrer toutes les idées simples d'où s'engendrent ensuite toutes les idées que nous sommes capables de penser, et d'assigner à chacune un caractère, nous pourrions par la suite articuler cette sorte de mathématique de la pensée, de même que nous faisons pour les chiffres - alors que les mots de nos langues renvoient à des idées confuses. » (Eco, 1994, p. 250)

Le métalangage IEML va permettre de décrire formellement un circuit sémantique représentant le sens qu'un document exprime dans un langage naturel, dans une photo, un son, une architecture. Le passage de ce sens « naturel » au sens « formel » correspond à une fonction linguistique que Pierre Lévy appelle « une inférence sémantique » (*Ibid*. p. 278 et 299) et qu'il décompose :

- en règles de construction des circuits syntagmatiques : la grammaire des relations entre unités textuelles,
- en règles de construction des circuits paradigmatiques correspondant aux rapports sémantiques qui relient ces unités textuelles : étymologiques, taxonomiques, symétriques, sérielles.

En codant dans un dictionnaire les règles qui correspondent aux axiomes de la théorie IEML et leur équivalent en langage naturel, il devient dès lors possible de traduire un texte IEML en circuit sémantique et son équivalent en langage naturel. En résumé :

> « Dans le modèle de l'esprit qui adopte la sphère sémantique comme système de coordonnées, une idée se représente par une unité d'information sémantique [...]. Le concept se code par un USL [...] qui est automatiquement converti en circuit de la sphère sémantique et traduit en langues naturelles. L'affect se code par un courant sémantique (polarité, intensité) coulant dans ce circuit. Finalement, le percept [...] est adressé par un URL. » (*Ibid*. p. 305)

Finalement, on peut traduire le modèle de l'esprit IEML par le diagramme ci-dessus (Figure 29 : Diagramme idée IEML p. 120) pour montrer comment l'affect d'un individu va pouvoir être modélisé par l'activation d'un courant sémantique entre une potentialité de percepts et une potentialité de concepts. Chaque adresse de la sphère sémantique se définit par une USL (*Uniform Semantic Locator*) qui correspond à un nœud particulier du réseau topologique. Ce

nœud peut être connecté avec d'autres nœuds suivant deux grands types de liens : paradigmatique et syntagmatique. On retrouve ici notre bipartition symbolique entre ce qui est de l'ordre de l'abstrait et du concept (paradigme) et ce qui est de l'ordre du concret et de la forme (syntagme).

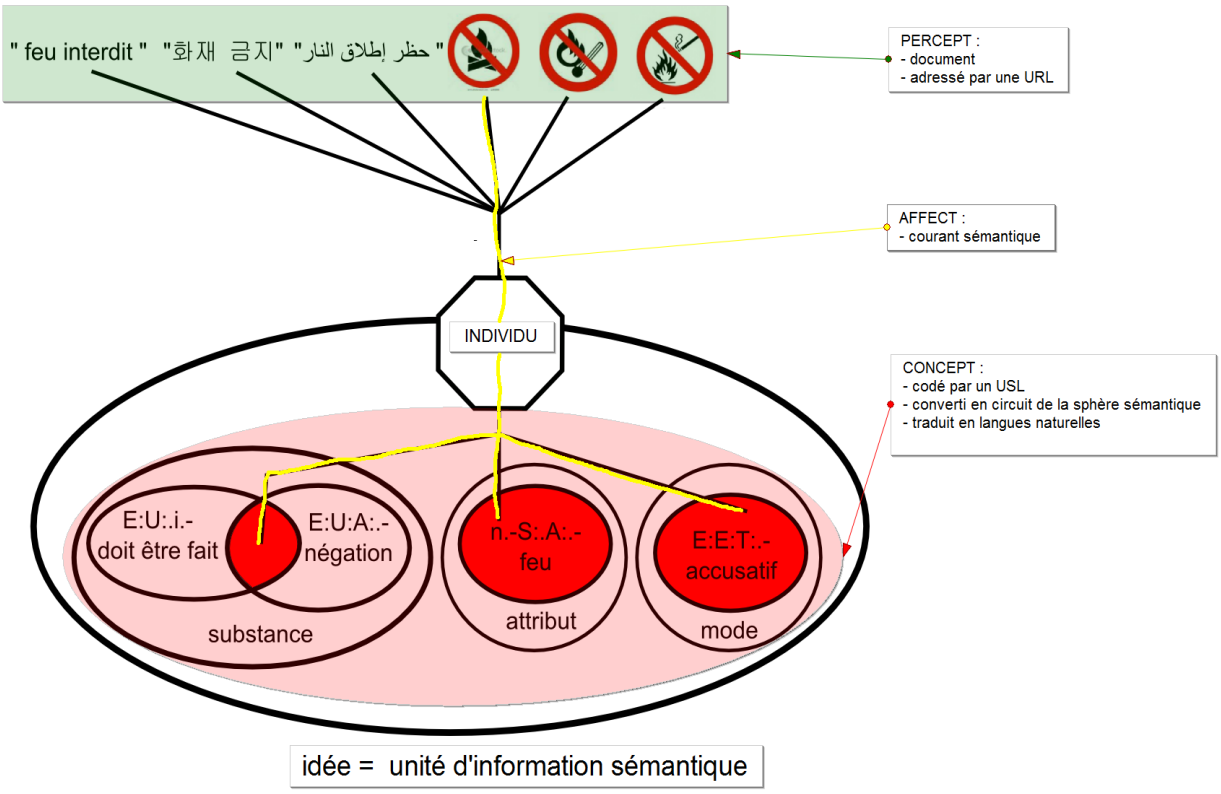


Figure 29 : Diagramme idée IEML

D'un point de vue syntagmatique, les nœuds se lient par degré de complexité à l'énoncé allant du discours au morphème en passant par la phrase, les mots et les morphèmes. Du point de vue paradigmatique les connexions entre nœuds sont :

- *étymologique* : cette connexion met en relation des concepts avec les concepts plus élémentaires qui les composent. Par exemple le concept d'anthropologie est composé par les concepts de *anthrôpos* (« être humain »), et de *logos* (« parole, étude, discours »).
- *taxonomique* : dans le sens ou un concept est un sous-ensemble d'un autre, par exemple la philosophie et les mathématiques entretiennent une connexion taxonomique avec le concept de connaissance organisée. Nous retrouvons ici les principes de sémantiques différentielles que nous avons présentés ci-dessus (Figure 24: Principes de sémantique différentielle p. 105)
- *symétriques* : les concepts liés ainsi indiquent une complémentarité dans un domaine, par exemple les différentes couleurs ou la connexion entre le gardien et le

prisonnier.

- *sérielles* : cette connexion est le résultat d'un rangement des concepts suivant un gradient linéaire. Pierre Lévy utilise un double gradient « plus abstrait / plus concret » pour construire des matrices de concepts mais nous pouvons en concevoir d'autres par exemple un gradient allant du plus démocratique au moins démocratique par rapport auquel les concepts suivants trouveraient place : absolutisme, aristocratie, autocratie, despotisme, fascisme, monarchie, totalitarisme.

Avec la sphère sémantique et le métalangage IEML, nous disposons d'outils offrant la capacité d'automatiser l'écriture conceptuelle en inventant des vues particulières de la sphère sémantique par exemple pour développer des systèmes collaboratifs d'interprétation d'un événement utilisant le même référentiel conceptuel (Tweet Palette : cartographie sémantique pour tagger un événement p. 157) ou pour créer des matrices conceptuelles qui à l'instar du tableau périodique des éléments de Mendeleïev, « one of the earlier beautiful visualizations of complex data » (Steele & Iliinsky, 2010, p. 4), permet de classer et de générer des idées; ou encore de développer des outils de sondage des écosystèmes d'information (Szoniecky & al., 2012a).

> « Au lieu d'exiger l'écriture d'expression l'une après l'autre, IEML est conçu dès l'origine pour autoriser la programmation de *fonctions d'écriture*, c'est-à-dire des fonctions de génération automatique d'expressions IEML. Cette propriété peut-être utilisée, par exemple, dans des contextes de narration hypermédia (*digital storytelling*), de métaprogrammation de scénario de jeux ou de conception de simulations interactives. » (Lévy, 2011, p.114)

Cette présentation très succincte de la sphère sémantique et du métalangage IEML a pour but de montrer les principes clefs du programme de recherche scientifique sur l'intelligence collective que propose Pierre Lévy. Pour une approche plus détaillée nous invitons les lecteurs à consulter les ouvrages de Pierre Lévy notamment (Lévy, 2011) et les articles où nous présentons nos contributions à ce chantier exaltant, pour lequel il reste encore beaucoup de choses à faire (Szoniecky & al., 2012a ; Szoniecky, 2012b ; Szoniecky, 2011a).

4. De la théorie à la pratique

Les trois exemples d'outils théoriques que nous venons d'exposer s'appuient sur des principes particuliers mais nous pensons qu'ils peuvent être complémentaires les uns avec les autres et s'enrichir mutuellement de leurs apports respectifs. Notamment, ils partagent une vision de la technologie dont l'usage passe une conception « anthropologique » pour prendre en compte le constat suivant :

> « En effet, puisque l'usage et l'exploitation de l'ontologie doit *in fine* en repasser par

> l'interprétation humaine, il vaut mieux consacrer la puissance du formalisme et la pertinence de la modélisation à parcourir des ressources attestés par l'usage et rendues appropriables par la tradition. Par conséquent, les ontologies doivent être des représentations permettant de naviguer entre des extraits documentaires [...] qui permettent de mener le raisonnement idoine ou de trouver l'information pertinente. » (Bachimont, 2007, p. 160)

Effectivement un des enjeux de l'intelligence collective vise à faciliter la navigation dans la complexité des données liées, mais pour cela nous avons besoin d'outils permettant de se retrouver dans ces espaces sémantiques infinis. Dès lors, il faut concevoir ces outils de navigation comme des outils d'exploration du sens permettant à la fois une orientation, une retranscription de l'expérience de navigation et le partage de celle-ci. C'est dans cette perspective que le rapprochement entre le Web sémantique et le Web social prend tout son sens (Bachimont & al., 2011). Par exemple dans la pratique de l'indexation socio-sémantique qui permet d'enrichir la navigation uniquement arborescente, de parcours croisés à la fois par rapport à des thèmes et à des individus ayant navigué dans ces espaces d'informations.

On retrouve ici des conceptions proches des propositions de Manuel Zacklad sur les « appareils de captures sémantiques » (ACS) dont nous avons déjà parlé (Une dynamique socio-spatio-temporelle p. 58). En ce sens, l'objectif de l'intelligence collective tend alors vers le développement d'ACS pour créer une indexation à partir d'un « tagging sémantique » (Limpens, 2010) mettant en relation des documents, des utilisateurs et des concepts. Ce projet est confronté à deux problèmes.

Premièrement rendre ces expériences interopérables grâce à un langage dédié expressément à l'exploration de l'espace sémantique que Bruno Bachimont appelle un « paysage noétique », car les ontologies ne résolvent pas complètement le problème de la modélisation métaphysique :

> « Les ontologies sont donc avant tout un problème de modélisation métaphysique, en comprenant ce terme comme le fait de dégager les concepts de base permettant de penser un domaine, et de modélisation sémantique, en comprenant par cette expression le fait d'expliciter la signification de ces concepts et de la formuler de manière formelle et exploitable informatiquement. » (Bachimont, 2007, p. 160)

Deuxièmement, il reste le problème de la formalisation des concepts utilisés dans l'ontologie de façon à pouvoir les calculer :

> « Il faut donc surmonter deux difficultés pour élaborer une ontologie : d'une part il faut déterminer les concepts de base d'un domaine et les notions fondamentales qui les structurent, d'autre part il faut formaliser ces concepts et notions en des structures exploitables informatiquement. » (Bachimont, 2007, p. 86)

Nous avons vu que MCR et IEML proposent des solutions pour sortir de ces impasses ontologiques que d'autres auteurs ont eux aussi diagnostiqué (Neuhaus, 2011, p. 91, Fürst &

Trichet, 2008, p. 23). Toutefois, ces méthodes ne sont pas sans difficultés dont la plus grande est sans doute de les rendre accessibles à d'autres personnes que celles qui les ont conçues. Comme le reconnait Pierre Lévy, les avantages du langage IEML sont importants mais ils sont conditionnés par la maitrise du formalisme :

> « De manière tangible, IEML devrait rendre plus facile le croisement des données, la description, la simulation et l'échange des modèles, le repérage rapide des idées et des observations nouvelles. Mais le prix à payer pour ces bénéfices sera l'assimilation d'un formalisme symbolique. » (Lévy, 2006, p. 119)

Comme tout projet ambitieux, celui de développer l'intelligence collective en passant par un formalisme plus stricte, est la proie de nombreuses critiques dont certaines concernent l'impossibilité même de réaliser un tel projet à cause de l'ampleur de celui-ci :

> "Il faut considérer l'Hypercortex comme le grand projet d'observatoire des humanités et des sciences sociales, comparable aux cyclotrons des physiciens ou aux agences spatiales de la conquête de l'espace." (Lévy, 2011, p. 215)

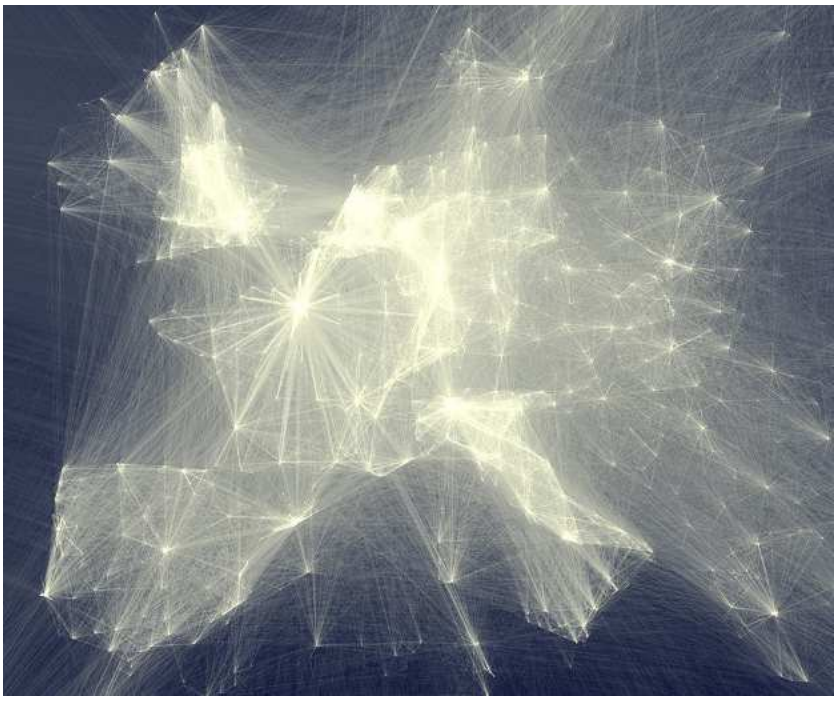


Figure 30: Carte des collaborations scientifiques en Europe http://goo.gl/IUzNa

Il est vrai qu'il parait aujourd'hui impossible que les chercheurs en sciences humaines, si soucieux de leur autonomie et si occupés par la charge de travail qui leur incombent, acceptent de consacrer du temps à la formalisation d'une partie de leurs recherches pour les rendre interopérables et calculables. Toutefois, les initiatives dans le sens d'une meilleure formalisation et ouverture des données scientifiques (e-science, open science...) laissent envisager que ces pratiques formelles apparaissent de plus en plus comme une partie

intégrante du travail de chercheur. Par exemple, il est envisageable d'utiliser des adresses sémantiques plutôt que des mots-clefs en langage naturel pour décrire des productions scientifiques.

De toute façon, l'interconnexion des chercheurs (Figure 30 p. 123), la production toujours grandissante de données scientifiques, sans parler des conférences où même avec la meilleure volonté du monde on ne peut suivre les débats tant ils sont nombreux, cette complexification des connaissances scientifiques demande une nouvelle rigueur scientifique pour faciliter le travail de chacun et ne pas finalement répéter encore et encore ce que son voisin vient de dire sans qu'on le sache.

D'autres critiques viennent de l'idée que ces outils théoriques sont des formalismes excessifs ou une remise au goût du jour de l'idéalisme platonicien ne se basant pas sur des données empiriques (Lévy, 2011, p. 259). Nous avons déjà répondu à ces critiques en présentant les ontologies, MCR et IEML comme des théories construites scientifiquement pour proposer des conventions utiles aux chercheurs qui comme le précise Pierre Lévy ont :

> « précisément pour rôle d'organiser scientifiquement les données empiriques, c'est-à-dire de les valoriser et les exploiter autant que possible, et non pas de les nier ou de leur substituer je ne sais quelle conception *a priori*. La mission du système de coordonnées sémantique est d'inscrire les données empiriques sur la cognition symbolique dans un cadre de travail qui les rende calculables, interopérables, comparables et signifiantes » (*Ibid*. p. 259)

Un autre critique que l'on peut faire à propos de ces outils théoriques concerne le fait qu'en formalisant les connaissances, on rend le contrôle des idées et les possibilités de domination encore plus prégnantes :

> « Il est très dangereux que la légitimité de cette autorité cherche à s'appuyer symboliquement sur un sous-réseau scientifique dominant et sur le langage de bois particulier (théories économiques, théories de l'histoire, etc.) de ce sous-réseau. » (Lecerf, 1994, p. 176)

Ce danger est véritable à partir du moment où ces outils se retrouvent dans les mains de personnes qui tirent de leurs compétences un pouvoir dont elles abusent comme par exemple dans la science-fiction les « techno-papes » (Moebius & Jodorowsky, 1982) qui sacralisent les connaissances en ne les rendant accessibles qu'à quelques initiés. Mais, toujours dans la science-fiction, on trouve aussi des « *Ludi Magister* » qui utilisent leurs connaissances du *jeu des perles de verres* (Hesse, 1943) pour piloter la société vers un équilibre harmonieux. En fait, cette critique n'est pas spécifiquement liée à l'ingénierie des connaissances à MCR ou à IEML mais plus largement à tous les outils. Comme le marteau dont l'usage courant consiste à planter des clous mais qui peut être utilisé pour taper sur la tête de quelqu'un. Dès lors, doit-

on freiner la recherche de nouveaux outils sous prétexte qu'ils engendrent fatalement de nouvelles catastrophes (Virilio & Petit, 2010 ; Thom, 1983) ? Le débat est important mais nous nous contenterons de l'ouvrir car le lancer nous entraînerait trop loin[27].

Une autre question importante qui anime les critiques sur ces théories et plus particulièrement IEML, concerne la dimension universelle de ces approches et leur capacité à exprimer la totalité des points de vue. Effectivement, il existe de nombreuses tentatives de créer une langue universelle ou parfaite qui ont été des échecs et dont Umberto Eco s'en est fait l'historien et le critique (Eco, 1994). Il ressort de ces analyses le principe suivant :

> « L'impossibilité d'élaborer une langue philosophique est due précisément au fait que la genèse du langage suit des phases [...] Si l'on décide que la pensée et le langage ont une genèse qui se dévide dans le temps [...] toute tentative de penser à une langue philosophique est condamnée à l'échec. » (Eco, 1994, p. 331)

Cette limite liée intrinsèquement au langage symbolique (La recherche de la langue parfaite p. 65) peut être relativisée en prenant l'argument d'opposer la norme universelle avec le concept de globalité :

> « Ainsi une norme peut-être universelle (au sens de "valable en tous points") sans être globale (au sens de donnant sa forme à un tout). » (Rabouin, 2010, p. 19)

En fait, pour en venir explicitement au langage IEML, Pierre Lévy reconnaît que le dictionnaire IEML qui prédéfinit les circuits paradigmatiques et le parseur STAR qui développe les règles d'inférences sémantiques n'ont :

> « rien d'absolu ou d'objectif : ce sont des principes conventionnels d'interprétation [...] Cette convention vise l'universalité, comme beaucoup de conventions utiles mais il s'agit d'une convention strictement linguistique, qui n'oblige à aucune interprétation particulière des données. » (Lévy, 2011, p. 259).

Ainsi, tout comme les coordonnées géographiques, les coordonnées IEML sont universelles parce qu'elles permettent de situer chaque point et surtout parce qu'elles donnent à chacun la possibilité de construire son propre itinéraire. En fait, il ne faut pas concevoir le métalangage IEML comme une ontologie de « haut niveau » mais d'avantage comme le moyen de rendre interopérables et calculables les ontologies formelles ou référentielles définies par Bruno Bachimont :

> « l'ontologie formelle n'est pas une ontologie générique qui encadrerait tout le réel, mais une ontologie donnant les catégories permettant de penser tout le réel. [...] Pour l'ingénierie des connaissances, cela implique qu'il est inutile de vouloir définir une ontologie de haut niveau valable pour tout le réel, où il suffirait de venir brancher au dessous les ontologies plus spécifiques propres à chaque domaine. Car une telle ontologie formelle n'est pas une ontologie de "haut niveau", mais une ontologie à part entière et indépendante, servant de

27 Pour plus de détail cf. Szoniecky, 2010b

> cadre logique pour les ontologies du domaine. » (Bachimont, 2007, p. 125)

L'avantage d'utiliser IEML pour définir ces ontologies vient du fait qu'il devient possible de s'affranchir des langues naturelles qui limitent la calculabilité des expressions au profit d'un langage de nombres :

> « le système de notation des nombres par position [...] permet une interprétation universelle et univoque du sens de chaque chiffre en fonction de la place qu'il occupe dans une expression. Le concept correspondant à la séquence des chiffres (le nombre) peut donc se déduire automatiquement de cette séquence. » (Lévy, 2011, p. 316)

La dernière critique concernant ces langages symboliques formels concerne l'utilisation d'une « codification ésotérique » qui laisse le non spécialiste dans un profond embarras. Il est vrai que beaucoup d'entre nous restent dubitatif face à l'équation fondamentale de MCR « $D_M/G,me_G,V_M/$ » ou une requête SPARQL pour interroger une ontologie :

> « PREFIX c: http://purl.org/dc/elements/1.1/ PREFIX : http://example.org/book/ SELECT $title WHERE { :book1 dc:title $title } » (http://goo.gl/gm2MT).

Tout comme une phrase IEML sous la forme d'un circuit sémantique qui décrit le rôle des acteurs dans un générateur automatique de texte :

> */(wo.o.-'s.a.-t.a.-f.o.-'E:E:S:.-',)+(wo.o.-'k.i.-b.i.-t.u.-'E:T:.x.-',) /(we.y.-'b.a.-b.a.-f.o.-'E:E:S:.-',)+(we.y.-'n.o.-u.u.-s.y.-'E:T:.x.-',) /(wa.i.-'b.a.-s.a.-f.o.-'E:E:S:.-',)+(wa.i.-'t.u.-b.u.-'E:T:.x.-',)** (Szoniecky & al., 2012a).

Par contre, ces expressions deviennent plus claires lorsqu'elles sont traduites en langage naturel. Par exemple, la phrase IEML ci-dessus se traduit par : « les informaticiens établissent les principes, les auteurs reconstruisent les savoirs, les lecteurs utilisent l'équipement ».

Il faut insister sur le fait que ces langages symboliques ont pour vocation d'être générés automatiquement par des interfaces dédiées à cet effet, par exemple par l'intermédiaire d'une cartographie sémantique qui peut retranscrire le clic sur un point de la carte en un concept particulier (Tweet Palette : cartographie sémantique pour tagger un événement p. 157).

> « Sur un plan pratique, l'usage effectif de la sphère sémantique est évidemment subordonné à l'existence de programmes d'indexation qui transforment les données multimédias en provenance du Web en flux d'information dans la sphère sémantique, et qui transforment en retour les dynamiques de courant d'information dans la sphère sémantique en données multimédia interactives. » (Lévy, 2011, p. 51)

Dans ce cas, nul besoin pour l'utilisateur de lire ni même de voir un code incompréhensible. On remarquera de toute façon que les langages symboliques sont toujours obscurs pour ceux qui ne savent pas les décrypter parce qu'ils n'ont pas appris ou parce qu'ils n'ont pas de « Pierre de Rosette » leur permettant une traduction d'un système dans un autre. Voilà pourquoi l'apprentissage de la lecture et de l'écriture font partie des bases fondamentales de

l'éducation et devrait prendre une importance encore plus grande face aux défis de la maîtrise par nos enfants des écosystèmes d'informations :

> « Or de nombreuses études montrent que les « fractures numériques » qui traversent la jeunesse, comme le reste de la société, non seulement démentent la vision d'une génération entière maîtrisant les TIC, mais sont avant tout culturelles et sociales ; ces études soulignent également à quel point la maîtrise de l'information, i.e. la capacité à chercher, identifier, évaluer, valider, etc. l'information dont on a besoin, reste une compétence difficile à acquérir pour la majorité des jeunes, élèves et étudiants. La question d'une éducation globale à une culture de l'information et des médias reste donc plus que jamais cruciale » (Serres & al., 2010, p. 5)

A ces difficultés d'accès aux formalismes et de normalisation qui rend l'utilisation des ontologies, de MCR ou d'IEML particulièrement ardue pour la plupart des chercheurs, s'ajoute une autre difficulté d'avantage liée à des questions de frontières disciplinaires. Il est encore aujourd'hui préférable d'un point de vue institutionnel de se focaliser sur une discipline, voire même un détail de cette discipline, plutôt que de chercher à développer un point de vue interdisciplaire :

> « Le problème ne sera plus tant celui de l'accès aux documents que celui de la circulation entre les domaines du savoir. Comme on le constate depuis longtemps dans les milieux universitaires les mieux fournis en bibliothèques, ce sont bien moins les difficultés d'accès matériel que les frontières disciplinaires qui font obstacle au développement de la transduction. [...] il s'agit moins de "laisser passer" ceux qui voudraient circuler librement d'un champ à l'autre, que de construire les passerelles et les tunnels capables de mettre les disciplines en communication (non triviale) entre elles. » (Citton, 2010, p. 94)

Comme nous l'avons dit plus haut (Langages symbolique pour le Web : du bit à l'écosystème p. 47), le Web ne pourrait pas exister si l'ensemble des acteurs, allant des concepteurs de serveur et d'infrastructures réseaux jusqu'aux développeurs de pages Web en passant par les fournisseurs d'accès et les créateurs de navigateurs, ne respectaient pas les normes techniques imposées par les langages symboliques utilisés. Ces normes rendent de nombreux services notamment en permettant une harmonisation des contenus et de leur diffusion. Toutefois, le chemin est souvent très long avant que la norme puisse s'imposer, surtout quand le contexte dans lequel elle souhaite se développer est déjà occupée de fait, par plusieurs standards. C'est le cas par exemple pour la standardisation des tags sous la forme de triplets RDF qui compte près d'une dizaine de propositions différentes :

> « On peut citer par exemple :
>
> - Common Tag (Tori, 2009)
> - SCOT : Social Semantic Cloud Of Tags (Decker, Kim, Scerri, Yang, 2008)
> - MOAT : Meaning Of A Tag (Passant, Laublet, 2008)
> - NAO : Nepomuk Annotation Ontology (Scerri, Sintek et al., 2007)

- Newman's Tag ontology (Newman, 2005)
- TagOntology (Knerr, 2007)
- UTO: Upper Tag Ontology (Ding et al., 2009)
- Nicetag (Gandon, Limpens, Monnin et al. 2009)
- Machine Tag (Flickr) » (Crepel, 2011 p. 71) :

N'est-ce pas justement le rôle des scientifiques de parvenir à un consensus au-delà des contraintes disciplinaires ? Ne peut-on envisager de fixer des normes pour la modélisation des sciences humaines et ainsi avoir des outils plus efficaces pour développer l'intelligence collective ? Il faudra sans doute encore un peu de temps avant que cela n'arrive mais espérons que cela vienne, maintenant que nous disposons des outils pour le faire. Quoi qu'il en soit, même si nous réglons la question de comment développer l'intelligence collective, une question restera toujours d'actualité, celle de savoir : à quoi sert l'intelligence collective ?

Chapitre 3. *A quoi sert l'intelligence collective ?*

« L'un des premiers problèmes
qui se posent à ceux
qui ambitionnent d'appliquer leurs théories
à des problèmes humains,
est celui de la formation des hommes
qui seront chargés d'exécuter les plans. »
Gregory Bateson

Si l'on se réfère au rapport de l'UNESCO concernant la constitution d'une société du savoir, il y aurait trois actions principales pour lesquelles l'intelligence collective serait utile :

> « privilégier trois séries d'initiatives, qui seront autant de piliers sur lesquels pourraient être édifiées de véritables sociétés du savoir pour tous :
>
> - une meilleure valorisation des savoirs existants pour lutter contre la fracture cognitive
>
> - une approche plus participative de l'accès à la connaissance
>
> - une meilleure intégration des politiques du savoir » (Bindé & al., 2005, p. 198)

Cette société de la connaissance semble être le nouvel horizon de nos sociétés qui grâce aux progrès techniques sont en mesure aujourd'hui de régler des problèmes techniques hyper complexes, comme d'envoyer un homme sur la Lune mais qui dans le domaine de la connaissance et plus particulièrement concernant la question du sens a encore besoin d'évoluer :

> « la question du sens dans une société de l'abondance me semble être le fil rouge pour la compréhension de l'évolution du monde industriel - c'est vrai pour le monde industriel classique, cela l'est encore plus pour le monde du numérique. [...] Cette question du sens, après un siècle matérialiste appuyé sur la rationalité de la productivité industrielle, nous amène à requestionner, d'une part, le rôle de l'imaginaire et de ses constructions collectives comme source d'inspiration pour la conception des objets et, d'autre part, celui du sens pour la regénération de l'utilité. » (Jutand, 2008, p. 86)

Remarquons toutefois que les technologies de l'information qui permettent l'accès à la société du savoir ne sont pas accessibles dans toutes les régions du monde, comme le montre la cartographie anamorphique suivante (Figure 31 p. 130), il y a des zones où ces technologies sont complétement abscentes notamment sur le continent africain :

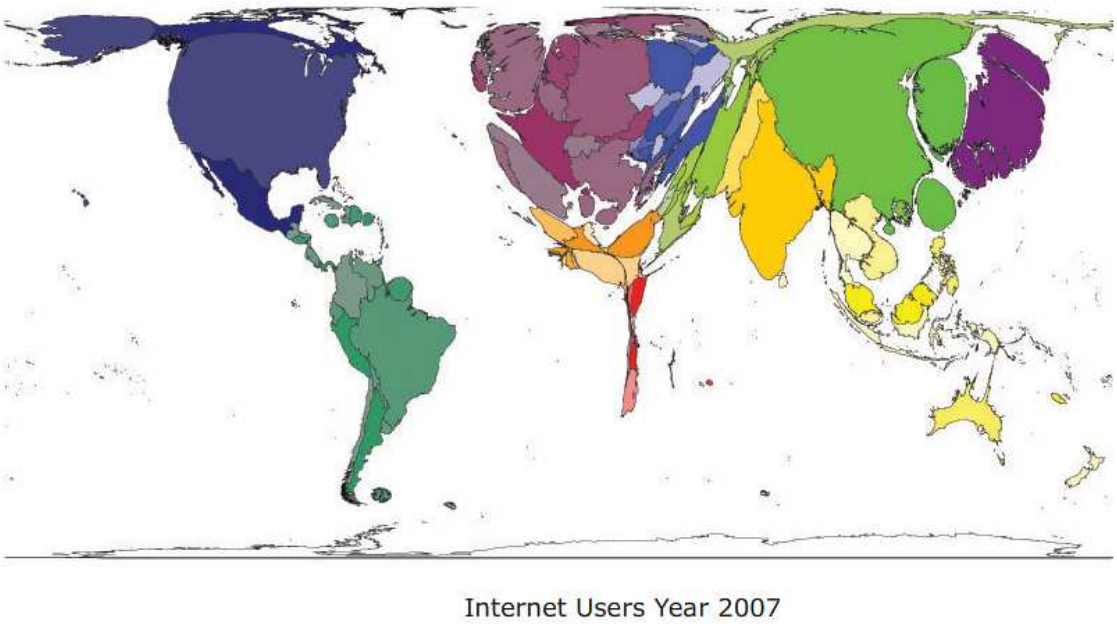


Figure 31 : Utilisateurs d'Internet en 2007 (http://goo.gl/6HHOA)

La différence d'accès à Internet est encore énorme entre les régions développées et les pays en développement où deux tiers de la population n'a pas accès à Internet. Le rapport de l'ONU sur les *Objectifs du Millénaire pour le développement* (http://goo.gl/hdaF7) note toutefois une augmentation du signal de téléphonie mobile et du nombre d'abonnements qui permet d'envisager un accès de plus en plus important aux technologies de l'information. Ce rapport fixe d'ailleurs comme cible du huitième et dernier objectif :

> « En coopération avec le secteur privé, faire en sorte que les avantages des nouvelles technologies, en particulier des technologies de l'information et de la communication, soient accordés à tous » (http://goo.gl/hdaF7)

Dans ce chapitre, nous analyserons la problématique de la gestion collective du sens qui est au cœur des pratiques d'intelligence collective. Pour ce faire, nous aborderons la question du management du pouvoir d'agir à travers des exemples concrets puis nous analyserons les principes de l'économie de la contribution.

1. Le management du pouvoir d'agir

Nous empruntons la notion de pouvoir d'agir à Pierre Rabardel qui dans son travail de recherche en psychologie instrumentale (Rabardel, 1995) conçoit un sujet fondé sur sa capacité d'action dans un environnement donné[28] :

28 On retrouve le même type de conception dans la théorie des "capacités" développée par l'économiste et

> « Le pouvoir d'agir dépend des conditions externes et internes au sujet, qui sont réunies à un moment particulier, comme l'état fonctionnel du sujet, artefacts et ressources disponibles, occasions d'interventions, etc. Il est toujours situé dans un rapport singulier au monde réel, rapport qui s'actualise et réalise la capacité d'agir en en transformant les potentialités en pouvoir. » (Rabardel, 2005, p. 19)

Il est évident pour nous que ce pouvoir d'agir qui exprime les potentialités d'un rapport entre extérieur et intérieur est pleinement compatible avec le modèle que nous élaborons sur la base de nos hypothèses sur les langages symboliques. Elles sont basées sur l'idée que le parallélisme entre existence et connaissance exprime une intensité que Spinoza appelle « d'un nom quelque peu mystérieux la "puissance d'agir" (*potentia agendi*) » (Rabouin, 2010, p. 25). Comme le remarque Gilles Deleuze, le passage par la mise en commun d'une notion entraine une appropriation des conditions formelles de cette puissance :

> « La formation de la notion commune marque le moment où nous entrons en possession formelle de notre puissance d'agir. Par là même, elle constitue le second moment de la raison. » (Deleuze, 1968, p. 259).

Or, c'est justement pour optimiser cette formalisation nécessaire à la mise en commun des notions que nous proposons une modélisation du pouvoir d'agir. Nous souhaitons décrire avec ce modèle ce qu'est l'intelligence collective d'un point de vue pratique et surtout comment cette pratique se positionne dans une échelle éthique qui permet d'évaluer ce qui est bon et mauvais :

> « sera dit bon (ou libre, ou raisonnable, ou fort) celui qui s'efforce, autant qu'il est en lui, d'organiser les rencontres, de s'unir à ce qui convient avec sa nature, de composer son rapport avec des rapports convenables, et, par là, d'augmenter sa puissance. Car la bonté est affaire de dynamisme, de puissance, et de composition de puissances. Sera dit mauvais, ou esclave, ou faible, on insensé, celui qui vit au hasard des rencontres, se contente d'en subir les effets, quitte à gémir et accuser chaque fois que l'effet subi se montre contraire et lui relève sa propre impuissance. » (Deleuze, 2003, p. 35)

Nous proposons maintenant d'analyser à travers des exemples précis comment évaluer ce pouvoir d'agir à travers des pratiques qui placent les individus dans un chaos d'une extrême complexité dont il est parfois difficile de cerner ce qui pourrait être bon au mauvais :

> « Nos vies son tissées de telles fluctuations et tout le problème éthique, comme problème du "bien vivre", est alors le suivant : qu'est-ce qui pourrait me permettre d'accéder à un régime de puissance *indépendant de cette fluctuation*, quelque chose que je serais en droit d'appeler *ma* puissance, *mes* actions (par opposition à ce que je subis passivement) ? » (Rabouin, 2010, p. 111)

1. Organiser l'expression musicale collective

Le travail d'un orchestre est un très bon exemple de gestion du pouvoir d'agir et

philosophe indien Amartya Sen cité par Lebaron, 2011, p. 31

d'organisation de l'intelligence collective car il présente un groupe humain qui s'organise et même plus qui s'harmonise dans l'optique d'une expression cohérente dans un lieu et à un moment précis. Cet exemple est d'autant plus intéressant pour nous qu'il met en jeu un langage symbolique, celui de la partition. En effet, à la vue d'une partition d'orchestre symphonique et à l'écoute de la musique qui en découle, ne pas s'interroger sur comment l'un provient de l'autre ?

Notre but n'est pas de rentrer dans une analyse précise du codage symbolique de la production musicale à travers la partition, ni des évolutions de ce codage dans des pratiques de plus en plus graphiques visant à faire émerger une « intuition » musicale comme le souligne Anthony Braxton dans son projet de recherche musicale :

> « Combiner le connu, l'inconnu et l'intuition. En clair : la partition, l'improvisation et le symbolique. » (http://goo.gl/z3Bvh)

Même si cette problématique nous semble particulièrement intéressante et au cœur de notre sujet, nous n'avons pas les compétences nécessaires pour faire le travail d'un musicologue. En revanche, du point de vue de l'organisation humaine du phénomène nous pouvons analyser l'expression musicale collective et la partition musicale comme un exemple de langage symbolique pour l'intelligence collective.

Une première chose est frappante : c'est le processus cognitif lié à ce langage symbolique. En effet, les principes de base du langage sont très simples à comprendre : la hauteur du symbole sur la portée indique la hauteur du son entre l'aigu en haut et le grave en bas, la forme du symbole indique la durée du son. Par contre, il faut une pratique assidue pour que la lecture de ce langage se transforme en geste fluide et en production harmonieuse. La maîtrise de l'outil est bien plus longue que la maîtrise des principes du langage qui permet de l'utiliser en harmonie avec d'autres utilisateurs. Nous retrouvons ici ce que Pierre Rabardel présente comme une potentialité qu'un sujet va pouvoir agir dans le double sens de :

> « "je suis en capacité de" et "j'en ai la puissance", je le peux effectivement. » (Rabardel, 2005, p. 12)

La temporalité dans l'apprentissage de la mise en pratique du langage symbolique est très importante à souligner dans le domaine de la musique car dans le domaine du « marketing » des technologies numériques prédominent souvent les idées que la rapidité est un gage de qualité, que la connaissance et sa maîtrise doivent être instantanées et que, en d'autres termes, l'apprentissage peut se faire sans effort. Ce qui est une absurdité pour un musicien qui se doit de pratiquer son instrument chaque jour, pour au bout de quelques années commencer à

maîtriser les potentialités expressives du langage.

Notre deuxième remarque concerne la place du chef d'orchestre dans la conduite du projet musicale. Le chef d'orchestre est un acteur important du processus d'intelligence collective liée à la partition musicale car il est celui qui est censé créer la cohérence rythmique et harmonique entre les différents musiciens de l'orchestre. Or là aussi, cet élément semble absent dans le numérique. Point de chef d'orchestre pour harmoniser les pratiques de chacun devant son écran. Dans les écosystèmes d'information, pour que le collectif joue ensemble, il suffit de respecter les normes techniques où d'utiliser les mêmes outils, par exemple dans le cas d'un jeu massivement multi-joueurs. Mais dans ce cas, ce qui est coordonné c'est le contexte dans lequel un utilisateur va effectuer une action, pas l'action en elle-même.

En revanche, parmi les autres exemples de coordination d'une pratique collective à travers les écosystèmes d'information numériques, les « flashmob » consistent quant à eux à rassembler des personnes pour leur faire exécuter des actions précises (http://goo.gl/dvlUQ). Dans ce cas, les actions à effectuer sont extrêmement simples même si elles peuvent occasionner des catastrophes comme les apéritifs géants que l'état français a interdit en raison de l'ampleur que de tels rassemblements pouvaient occasionner. Que dire alors du premier « flashmob » mondial organisé le 20 juillet 2006 qui consistait à faire sauter à une heure bien précise 600 millions de personnes pour changer l'orbite de la Terre (http://goo.gl/9GUvI) ? Même si cet exemple relève de la blague, on peut s'interroger sur les conséquences engendrées par ce type de pratiques de l'intelligence collective...

A travers l'exemple de la partition musicale, nous voyons que les langages symboliques pour l'intelligence collective ne sont pas obligatoirement des langages numériques même s'ils correspondent à la définition des langages formels. De plus, cela nous a permis de mettre en avant deux points importants concernant la pratique de ces langages qui ne le sont pas forcément lorsque l'on parle de l'intelligence collective par le biais des langages numériques : le temps nécessaire à l'apprentissage et l'importance du chef d'orchestre. Nous reviendrons plus loin sur l'importance de la temporalité et du temps nécessaire à la pratique mais examinons maintenant plus en détail la question de l'importance du chef d'orchestre dans le processus de management du pouvoir d'agir.

2. L'intelligence collective au service de l'industrie : hiérarchiser l'autonomie

L'histoire d'Internet montre que cette technologie, depuis les origines, se développe dans les

milieux de la contre-culture, en véhiculant l'idée qu'elle favorise l'émergence, l'épanouissement de l'individu et une organisation autonome qui ne nécessite pas de centralisation de l'information ni d'organisation hiérarchique forte à la manière des fameux systèmes pyramidaux (Cardon, 2010 ; Leary, 1998 ; http://goo.gl/qEv2v ; http://goo.gl/tlIA1). L'exemple le plus actuel dans ce domaine étant le mouvement des *Anonymous* qui pour certains correspond à la première forme d'intelligence collective (http://goo.gl/vBVJE).

Lors de la conférence sur l'intelligence collective et le travail collaboratif organisée par l'*Université de Tous les Savoirs* en janvier 2010, ce thème de l'intelligence collective qui émerge de l'autonomie des participants, a été abordé lors d'une question de l'un des auditeurs. La réponse de Valérie Cazes, la conférencière fut sans appel :

> « je ne crois pas au truc un peu anarchique » (http://goo.gl/0p4JJ à 58' du début).

Figure 32 : Intelligence collective pour le transport spatial (http://goo.gl/0p4JJ)

En effet, dans le domaine du transport spatial pour parvenir au lancement d'un satellite, la mise en commun des intelligences est une condition nécessaire car aucun ingénieur ne peut arriver seul à gérer la complexité d'un tel projet. D'autant plus que les centaines de sociétés qui s'occupent de concevoir et de réaliser les satellites et les fusées, sont réparties dans le monde entier. Dans un tel contexte, Valérie Cazes insiste sur le fait que pour un tel projet un chef d'orchestre est indispensable. Elle décrit le rôle fondamental de cet acteur qui dans ce type de projet s'appelle « un systémier » (Figure 32 p. 134) pour montrer sa capacité à gérer des systèmes industriels.

Pour parvenir à faire travailler des milliers d'ingénieurs pendant des années avec un impératif de qualité extrême, il faut avant tout, selon Valérie Cazes, un langage commun qui sous la forme d'un organigramme, décrit les produits qui devront être réalisés, comment ils seront produits, par qui et selon quel degré d'exigence. Le rôle du systémier intégrateur consiste dans un premier temps à spécifier cet « arbre » avec l'ensemble des concepteurs dans le respect de quelques principes de bases :

- toutes les exigences doivent au moins être déclinées sur un produit
- les exigences que l'on décline sur un produit doivent provenir de la branche de ce produit
- chacun des produits doit être spécifiable et vérifiable

Le deuxième rôle du systémier intégrateur est de rythmer le déroulement du projet suivant une logique commune de développement en différentes phases dont il faudra vérifier et valider la cohérence.

Il est clair que dans l'optique d'une réalisation industrielle les principes hiérarchiques et la multiplication des contrôles et des validations sont mis en avant car ils conditionnent le respect des cahiers des charges et le bon déroulement du projet. Mais qu'en est-il quand les projets ne sont pas industriels et relèvent d'avantage de la participation bénévole à des causes d'intérêts collectifs ?

3. Le pouvoir individuel bénévole au service de l'intérêt collectif

La mise en pratique de l'intelligence collective ne relève pas toujours de projets disposant de ressources financières énormes et de compétences de haut niveau comme dans le cas où des industriels mettent un satellite en orbite. Certains projets sont à la fois très importants pour l'intérêt collectif, très ambitieux par leur ampleur mais peu attractif pour les financeurs. Ces projets ont donc besoin d'organiser des actions bénévoles pour arriver à leurs objectifs. Ils ont comme point commun le besoin de récolter des informations de qualité dans des domaines où les technologies numériques ne sont pas suffisamment ou même pas du tout performantes. Un bon exemple de ce type de projet est celui de l'*Observatoire des papillons des jardins* (OPJ) développé par *Néo conservation* et le *Museum National d'Histoire Naturelle* (http://goo.gl/zHSdx) dans le cadre du programme de recherche vigie-nature qui consiste à mettre en place des protocoles collectifs d'observation des écosystèmes afin de récolter des données utiles aux scientifiques.

Il est très important aujourd'hui de savoir comment la population des papillons évolue car en tant qu'insectes polinisateurs, les papillons sont un maillon essentiel de notre écosystème biologique. Comme le précise Romain Julliard, maître de conférences au *Muséum National d'histoire naturelle*, 35 % de notre alimentation provient de plantes fécondées par les insectes polinisateurs (http://goo.gl/7d3ms). Mais pour connaitre ces évolutions, les scientifiques disposent de très peu de données sur l'amenuisement de la diversité des insectes pollinisateurs. Il est très difficile, coûteux et les biologistes sont trop peu nombreux pour mener des enquêtes sur l'ensemble du territoire. Dès lors :

> « Les réseaux d'amateurs sont plus que jamais indispensables pour alimenter en données les observatoires de la biodiversité, en étroite collaboration avec des scientifiques. » (http://goo.gl/zHSdx).

Pour mener à bien cette récolte de données l'*Observatoire des papillons des jardins* propose à des bénévoles un protocole expérimental permettant d'évaluer la population de papillon sur le territoire français. Ce protocole consiste tout d'abord à s'inscrire sur leur site Web puis à télécharger les fiches d'identification des papillons qui permettront de comptabiliser les observations mensuelles. Ces fiches sont ensuite renvoyées sur le site pour enrichir les bases de données qui serviront aux analyses des chercheurs.

Même si ce type d'expérience apporte de nombreuses satisfactions, on peut relever quelques limites. On remarque par exemple une implication moindre des contributeurs dans les pays de culture latine que dans les pays de culture anglo-saxonne à cause d'une méfiance plus importante liée à un engagement conditionné par trois questions :

> « - est-ce que je ne risque pas d'être instrumentalisé ?
>
> - ce projet de suivi est-il utile ?
>
> - est-ce que je suis utile pour le projet ? » (Gosselin & al., 2010, p. 76)

Une autre des difficultés principales concerne la fidélisation des contributeurs qui ont tendance à ne pas renouveler l'expérience d'une année sur l'autre :

> « Il y a effectivement à la fois une forte mobilisation du public et une "usure" avec le temps : chaque année, 40 % des observateurs de l'OPJ abandonne le suivi. » (*Ibid.*, p. 78)

Mais paradoxalement lorsque le contributeur pratique depuis un certain temps l'expérience, intervient une autre limite importante à ce genre de collecte d'information : l'observateur biaise l'expérience par une pratique particulière qui aura tendance à faire évoluer les chiffres dans un sens ou dans l'autre :

> « Il y a un biais qui provient du fait que plus les observateurs sont sensibles à avoir des pratiques favorables aux papillons, plus ils seront attentifs à la détection des papillons. »

(*Ibid.*, 2010, p. 78)

Mais comme nous l'avons montré avec l'ingénierie des connaissances, MCR et IEML, on ne peut de toute façon pas éliminer le « biais » de l'individu dans un processus de description ou dans la construction d'une signification. Les scientifiques qui analysent les données doivent donc prendre en compte ce type de biais dans la définition de leur protocole notamment en utilisant les théories d'intelligence collective que nous avons présentées (Trois outils théoriques pour l'intelligence collective p. 99)

Finalement, ce type d'intelligence collective n'est pas seulement utile pour récolter des données, générer de nouvelles connaissances et mieux modéliser grâce aux outils de l'intelligence collective les problématiques scientifiques par rapport à un champ de recherche, mais aussi :

> « ils contribuent aussi à éveiller l'intérêt du public pour la nature, et participent, nous l'espérons, à une meilleure perception des sciences. Ils permettent de plus d'associer la société civile à l'accumulation de connaissances scientifiques indispensables à la conservation de la biodiversité. On peut espérer que cela donne davantage de légitimité aux décisions qui en découlent, qui auront ainsi une meilleure chance d'être mise en œuvre collectivement. » (http://goo.gl/JwyZz)

On retrouve ici l'importance de la dimension sociale des langages symboliques dont nous avons déjà parlé (Le symbole comme convention morale pour une construction sociale p. 29). Cet exemple d'intelligence collective bénévole au service d'un intérêt collectif montre que la pratique de ces protocoles expérimentaux apporte de nombreux avantages en termes de cohésion sociale et de construction d'un consensus collectif. On peut espérer qu'ils contribuent aussi à la construction d'une société plus apaisée et respectueuse. Mais il reste encore beaucoup à faire pour que les différentes sphères publiques politiques, scientifiques et associatives puissent mettre en commun leur pourvoir d'agir à la manière du courant de gestion adaptative développé en Amérique du Nord (Gosselin & al., 2010, p. 83). C'est d'ailleurs l'objectif premier d'une vision de l'intelligence collective qui cherche avant tout l'optimisation de cette construction harmonieuse de la société par la participation active de chacun.

2. L'économie de la connaissance

Avec les trois exemples de l'expression musicale, du projet industriel et du bénévolat pour une cause, nous venons de voir comment l'intelligence collective est mise en pratique dans des contextes très différents. Nous allons maintenant analyser comment ces pratiques relèvent

d'une économie de la connaissance dont les enjeux sont tout autant financiers que politiques. Nous montrerons comment la captation de l'intention des utilisateurs est devenue une « guerre » puis comment la contribution constitue une résistance à cette guerre, enfin, comment de ce point de vue la participation est l'enjeu principal pour développer au mieux l'intelligence collective.

1. Une guerre pour capter l'attention

Bernard Stiegler est sans doute aujourd'hui le penseur qui porte le plus d'intérêt à la question de l'attention et surtout aux moyens mis en œuvre pour détourner cette attention afin d'en tirer un profit en terme financier ou politique. Il montre comment la transformation des moyens techniques vers des outils permettant à la fois une diffusion en masse des informations et de leurs commentaires, contribue à l'émergence d'une « guerre » dont l'objectif est « la prise de contrôle des procédures d'indexation, d'annotation et de traçabilité » (Stiegler, 2010, p. 94). En effet, derrière le bouton « j'aime » de Facebook ou le bouton « +1 » de Google, se cache une volonté à l'opposé de celle des scientifiques dont nous venons de parler (Le pouvoir individuel bénévole au service de l'intérêt collectif p. 135). Elle consiste à capter l'attention des utilisateurs afin de construire des profils marketing pouvant servir au « ciblage » des adéquations entre individus et produits :

> « Finalement, il semble qu'il y ait opposition entre une volonté scientifique et technique pour progresser dans l'indexation documentaire de tous les types de documents, que ce soit par le biais de langage sémantique ou d'autres types de métadonnées, et la sphère commerciale qui cherche à mieux référencer les produits et surtout à indexer les goûts et activités des internautes pour une logistique publicitaire efficiente qui atteint directement le cœur de cible désiré. » (Le Deuff, 2009, p. 346)

Comme le précise Bernard Stiegler faisant référence à Michel Foucault, la technologie devient dès lors un outil pour le contrôle du pouvoir non seulement physique mais encore psychologique :

> « Il ne s'agit de rien de moins que d'une nouvelle technologie politique, au sens où Foucault parlait de technologies de pouvoir. Mais ici, l'enjeu n'est plus seulement le biopouvoir, mais le psychopouvoir. » (*Ibid.* p. 95)

Propos que l'on retrouve aussi chez Bruno Latour qui remarque que dans le domaine des sciences, le contrôle du pouvoir ne s'impose pas uniquement par les faits mais aussi sur les outils révélant ces faits :

> « La maîtrise intellectuelle, la domination savante, ne s'exerce pas directement sur les phénomènes- galaxies, virus, économie, paysages - mais sur les inscriptions qui leur servent de véhicule, à condition de circuler en continu et dans les deux sens à travers des réseaux de

> transformations - laboratoires, instruments, expéditions, collections. » (Latour, 1996, p.34)

Cette captation de l'attention par les outils s'analyse aussi en termes de confiscation du pouvoir de discernement des individus. En effet, il est symptomatique de voir comment des entreprises comme Facebook transforment par un algorithme, un clic sur un bouton en choix des informations à afficher sur un « mur ». Ce n'est plus l'utilisateur qui discerne l'information adéquate, celle qui est bonne ou mauvaise, mais la machine qui de façon opaque va choisir pour lui. Rappelons à titre d'information que, selon Gilles Deleuze, le pouvoir de discernement est la définition contemporaine de ce que les anciens appelaient « l'âme » (http://goo.gl/zyL1n). De là à dire que Facebook confisque l'âme des individus à la manière d'un vampire, il y a un pas que la rigueur scientifique empêche de franchir mais qui laisse réfléchir, notamment lorsque l'on croit comme Bruno Bachimont que les technologies de l'information et de la communication ont fait apparaître une nouvelle forme de lettré qui se reconnait par son pouvoir de discernement face à la machine :

> « le lettré numérique n'est pas un érudit, mais un avisé, c'est-à-dire celui qui sait s'orienter et décider au milieu d'une multitude de possibilités. » (Bachimont, 2007, p. 226)

Nous insisterons plus longuement à la fin de cette thèse sur l'importance de ce qu'on pourrait appeler à la suite de Bernard Stiegler une pharmacologie numérique face aux maladies dont l'information serait le vecteur (Le *Yi King* pour l'exploration de l'intériorité p. 206) et le Web le champ de prolifération. Pour le moment, examinons comment face à cette guerre une forme de résistance consiste à organiser et participer à des pratiques de contribution.

2. Contribuer pour résister

Avec l'omniprésence des technologiques de l'information et de la communication dans nos sociétés, il est aujourd'hui devenu quasiment impossible d'échapper à son pouvoir. Par contre, il devient désormais de plus en plus important de contrôler ce pouvoir en s'impliquant dans la technologie comme le font par exemple les hackers dont l'éthique définie par Steven Levy s'organise autour de 5 principes :

> « 1. Toute information est par nature libre.
> 2. Ne pas se fier à l'autorité, promouvoir la décentralisation.
> 3. Les hackers peuvent se juger par leurs prouesses, non par d'autres hiérarchies sociales [...].
> 4. Art et beauté peuvent être créés avec un ordinateur.
> 5. Les ordinateurs peuvent changer et améliorer la vie. » (Grassineau, 2009, p. 113)

Cette volonté de contrôler soi-même la technologie ne passe pas uniquement par un rejet de l'autorité mais prend souvent la forme d'un détournement de celle-ci pour montrer

explicitement comment ne pas les subir et s'en servir :

> « Je conçois cette figure [le hacker] et sa positivité par sa capacité de s'approprier l'offre technologique et industrielle sans se conformer aux prescriptions du marketing de cette offre, voulues par les plans de développement conçus par l'industrie. » (Stiegler, 2008, p. 35)

Dans la même veine que Bernard Stiegler, Douglas Rushkoff dans son livre sur les dix commandements de l'ère du numérique va même plus loin que la simple compréhension de l'usage et insiste sur le fait que pour prendre le contrôle des médias et ne pas subir les intentions des machines, il convient de comprendre précisément leur fonctionnement :

> « Ce n'est qu'en comprenant les biais inhérents aux médias au travers desquels nous interagissons avec le monde que nous pourrons faire la différence entre nos propres intentions et celles des machines que nous utilisons – que ces machines ou ceux qui les ont programmés aient conscience de ces intentions ou non. » (Rushkoff, D., 2012 cité par http://goo.gl/xb67Y)

Pour comprendre le fonctionnement des machines, il faut savoir les programmer ce que précise explicitement le titre anglais de ce livre beaucoup plus provocateur que le titre français : « *Program or Be Programmed* ». Toutefois, comme le remarque Bernard Stiegler, l'apprentissage de la programmation n'a vraiment de sens que si elle s'ancre dans le contexte beaucoup plus large de la symbolisation des règles sociales (grammatisation) :

> « il ne sert à rien d'enseigner les langages de programmation qui changent d'ailleurs sans cesse et que les jeunes vont découvrir par eux-mêmes dans leurs pratiques. La véritable question est de faire comprendre aux élèves les enjeux du processus de grammatisation dans ses différents aspects, avec ses spécificités technologiques et sociales, et qui ne concerne d'ailleurs pas que le langage où la perception audiovisuelle, mais aussi les gestes des ouvriers avec la machine outil, et plus généralement, tout ce qu'intègre l'automatisation. » (http://goo.gl/FYmdn)

Face aux machines, nous sommes dans la même situation que l'humaniste du XVII^{e} siècle qui se devait de maîtriser les lettres et les arts pour accéder au statut d'amateur et ainsi participer à « un dispositif intellectuel et institutionnel chargé de contenir et d'orienter la curiosité » (Pomian, 1987, p. 80). Amateur qu'on retrouve aujourd'hui dans la figure d'un contributeur participant à l'émergence de nouveaux rapports sociaux par l'intermédiaire de la technologie :

> « Faire un *design* à l'époque de la contribution, à l'époque d'un modèle économique et industriel contributif dont les nouvelles figures des amateurs devraient former avec le monde artistique l'avant-garde, c'est d'abord partager la capacité de *designer*, de concevoir, avec ceux qui étaient autrefois appelés des clients, et qui , devenant contributeurs, participent à la formation d'une boucle dont il s'agit de faire en sorte qu'elle devienne une spirale féconde plutôt qu'un cercle vicieux. » (Stiegler, 2008, p. 30)

Or face à cette guerre de l'attention, l'espoir de paix n'est pas complètement exclu et réside justement dans la capacité des individus à gérer leur pouvoir de discernement (Une bulle existentielle p. 211) tant individuellement que collectivement :

> « C'est donc à la condition de l'interprétation, autrement dit du discernement, c'est-à-dire du *krinein*, "jugement ", que la guerre, portée par les techniques en tant qu'elles sont toujours des armes, peut se transformer en lutte politique paisible en ce sens, c'est-à-dire dans l'espace d'un droit qui est aussi celui d'un nous. » (Stiegler, 2004, p. 35)

3. Réglementer la participation : l'exemple de Wikipedia

Il ne suffit pas de mettre en place des outils collaboratifs pour que la contribution soit organisée et que la participation soit effective. Comme le montre l'exemple incontournable de Wikipédia, il n'est pas toujours évident de faire travailler en commun des individus notamment à cause de la complexité des règles participatives. Mais comme le remarque Samuel Autheil, un journaliste d'OWNI, ces règles sont nécessaires pour éviter qu'une « conversation créative » ne se transforme en « foire d'empoignes » :

> « Quand on voit les forums ouverts à tous, les fils de commentaires des sites de presse, c'est du n'importe quoi au niveau de la pensée construite et réfléchie. Le dialogue n'y existe pas, personne n'écoute l'autre et chacun assène ses opinions. On est très loin de la délibération démocratique. Dans ce magma informe, Wikipédia tranche complètement. » (http://goo.gl/YNJcy)

Même si les principes démocratiques ne sont pas forcément appliqués strictement dans Wikipédia puisque « c'est dans les faits une part infime de la communauté qui s'exprime et décide de l'orientation et de la gouvernance du dispositif » (Jacquemin, 2011, p. 345), l'encyclopédie libre se munit de nouvelles règles pour optimiser l'émergence d'une connaissance de qualité au fur et à mesure que les problèmes se posent. Fixées au départ à quelques principes de bon sens : pertinence encyclopédique, neutralité de point de vue, courtoisie, liberté de droits, aucune règle fixe ; les règles de participation à Wikipédia ont peu à peu évolué et continuent à le faire pour régler les conflits qui ne manquent pas d'arriver dans cette communauté où les contributeurs (les Wikipédiens) :

> « sont constamment en train de s'observer, de se catégoriser et de produire de l'information sur leur encyclopédie et leur organisation sociale. » (Grassineau, 2009, p. 272).

Ce qui prédomine dans Wikipédia c'est sans doute cette dynamique auto-réflexive qui permet non seulement l'institution de règles quand le besoin s'en fait sentir mais aussi l'élaboration d'un savoir de qualité par une réévaluation permanente des contenus. En effet :

> « Il est raisonnable de supposer qu'un wikipédien actif contrôle au moins une cinquantaine de pages par mois [...] entre 50.000 et 150.000 articles, au moins, sont contrôlées par mois [...] souvent par plusieurs utilisateurs, ce qui accroit la probabilité que des erreurs soient repérées. Sans compter les internautes curieux, ou les wikipédiens non-inscrits qui effectuent également des contrôles. » (*Ibid.*, p. 309)

Grâce à ce « miroir réflexif » les conflits éditoriaux se transforment rapidement en discussions vives que certains regrettent d'ailleurs de voir reléguées au second plan :

> « Wikipédia pourrait vivre indéfiniment de l'animation apportée par ces disputes plutôt que de se scléroser dans une version molle de la réalité, et l'encyclopédie n'en serait que plus complète. » (http://goo.gl/R2qsB)

Toutefois, il ne faut pas oublier que l'objectif premier de Wikipédia consiste à produire une encyclopédie et que c'est seulement en second temps que les processus de production de cette encyclopédie font apparaître des conflits entre points de vue particuliers. Avant de pouvoir accéder à un genre de connaissance mettant en jeu des rapports entre des individus et des interprétations, il semble raisonnable de tout d'abord donner accès à un premier genre de connaissance plus simple et plus accessible. Ce qui est remarquable avec le dispositif de Wikipédia c'est qu'il permet de passer aisément du premier genre de connaissance focalisée sur la lecture, au second genre portant d'avantage sur l'écriture et finalement au troisième genre qui lui consiste en une analyse « méta » de l'ensemble du processus.

C'est au niveau de ce troisième genre que Jean Marc Manach (http://goo.gl/6dwBC) montre comment ce sont principalement les instances politiques, même publiques, et les marques promues par les industriels qui « vandalisent » les contenus de Wikipédia pour imposer leur vision. Allant même jusqu'à vouloir changer les principes d'ouverture et d'égalité de l'encyclopédie « parce qu'il n'y a aucune raison que la voix des anonymes ait plus de poids que celle de l'entreprise ou du dirigeant concerné » (*Ibid.*). On reconnait dans cette attitude l'identité même du néo-libéralisme qui selon Thomas Berns exclut de la participation ceux qui refusent les règles imposées par ce système :

> « Voilà évidemment un paradoxe extrême, qui donne son identité au néo-libéralisme : il s'agit de construire quelque chose et donc de développer un point de vue normatif sans que ce qui est construit, sans que le cadre qui est établi, n'implique d'aucune manière la possibilité de définir une responsabilité pour le comportement des sujets qui soit extérieure à ces comportements. » (Berns, 2009, p. 6)

Cette rapide présentation de l'organisation de la participation dans Wikipédia avait juste pour but de montrer que le développement collaboratif ne règle pas comme par magie les conflits entre les contributeurs qui participent en tant qu'individus, qu'institution ou au profit d'une entreprise. De plus, l'exemple de Wikipédia montre que même dans le cas des initiatives qui se veulent non hiérarchisées et ouvertes, des règles d'organisation des processus se mettent en place pour optimiser la production de connaissances.

3. Evaluer le développement collectif

Au terme de ce chapitre où nous nous sommes interrogés sur l'utilité de l'intelligence

collective, il s'avère que grâce à celle-ci, les sociétés humaines ont été capables de développer les arts, l'industrie ou les sciences à des niveaux qu'elles n'auraient jamais pu atteindre sans une mise en commun du pouvoir d'agir de chacun par des technologies intellectuelles dont les langages symboliques sont l'exemple le plus flagrant. Plus encore, par l'utilisation de ces technologies symboliques et numériques, il est devenu possible d'analyser les pratiques collectives des individus pour produire un discours réflexif sur celles-ci afin d'évaluer le développement collectif des sociétés :

> « Il est désormais socialement et techniquement possible de mettre sur pied une discipline scientifique holistique, critique et réflexive dont l'objet - observable ! - serait la circulation générale et les transformations réglées de l'information signifiante au sein des communautés humaines. » (Lévy, 2011, p. 130)

Ces analyses qui prennent aujourd'hui de plus en plus la forme de calculs statistiques, produisent des indicateurs chiffrés de nos évolutions. Même si, comme le précise Dominique Lestel, « l'évaluation de l'intelligence individuelle est souvent problématique, celle de l'intelligence collective n'est guère plus performante. » (Lestel, 2006, p. 110), Jean Sallantin rappelle que :

> « Cette introduction du calcul dans notre monde est une chance formidable si elle sert à mieux réguler le système complexe qui nous constitue et dans lequel nous habitons. » (Sallantin, 2009, p. 92)

Toutefois, il faut faire très attention à ce que les chiffres produits par ces analyses, ne transforment pas le chercheur en « profane » qui comme le rappelle Thomas Berns représente « l'*idiota*, l'homme de la rue, ou plutôt l'homme du marché, non instruit, mais qui compte et mesure. » (Berns, 2009, p. 51). De toute façon, il reste aujourd'hui encore beaucoup d'obstacles à dépasser pour constituer des indicateurs sociaux (IS) qui reflètent précisément les réalités sociales notamment à travers :

> « la constitution d'un *système de comptes sociaux généralisés et articulés* : ceux-ci devraient indiquer les mesures possibles et souhaitables, même lorsque, pour des raisons diverses, elles ne sont pas encore effectives. La concrétisation d'un tel système sous la forme d'une "comptabilité sociale internationale" dépendra essentiellement de la volonté des acteurs politiques et du débat démocratique. » (Lebaron, 2011, p. 21)

Parmi ces obstacles, le plus flagrant reste le problème de la standardisation de ces indicateurs qui pullulent et dont on ne maîtrise pas la capacité à représenter une vision globale et fiable du développement humain. Le rapport dirigé par Joseph Stiglitz sur la mesure des performances économiques et du progrès social insiste particulièrement sur ce point et sur l'incapacité des dirigeants de prendre de ce fait des décisions adéquates :

> « ceux qui s'efforcent de guider nos économies et nos sociétés sont dans la même situation

> que celle de pilotes qui chercheraient à maintenir un cap sans avoir de boussole fiable. » (Stiglitz & al., 2009, p. 9)

Voilà sans doute la principale utilité de l'intelligence collective devenant une pratique scientifique à part entière. Elle permettrait l'élaboration d'une comptabilité sociale générale dont Yves Citton a montré qu'elle était déjà en germe dans les propos de Spinoza et de Gabriel Tarde qui voyaient dans l'analyse des flux d'informations circulant par imitation entre individus et contagion des uns et autres, un moyen de :

> « Cartographier les courants d'imitation et les flux d'énergie qui dirigent ces contagions [...], expliquer leurs modes de production, comprendre leurs régimes d'échanges et de transformations, voilà bien l'entreprise que nous proposent ensemble Spinoza et Tarde. » (Citton, 2008b, p. 96)

Apparues sous l'impulsion de Tim Berners Lee dans le champ de l' « *Open Government Data* », les données ouvertes (*Open Data*) sont de plus en plus présentes dans les politiques publiques, que ce soit au niveau mondial avec les groupes de travail du W3C, au niveau continental où des directives européennes favorisent l'ouverture des données publiques (http://goo.gl/0oVy5) ou au niveau national, comme en France avec la création de l'Agence du Patrimoine Immatériel de l'Etat (http://goo.gl/tSUjw). De ce fait, les chercheurs ont de plus en plus de données à disposition pour calculer ces statistiques et construire ces cartographies mêlant flux d'information et pratiques sociales et constituant les défis de l'intelligence collective les plus urgents à relever. Face à ces nouveaux défis dont nous avons fixé dans ce chapitre les limites et les objectifs, nous avons besoin de créer de nouveaux outils et d'expérimenter leur efficacité.

Chapitre 4. *Outils expérimentaux d'intelligence collective*

« Ainsi, cette idéographie est un moyen inventé
pour des buts scientifiques déterminés,
que l'on ne doit pas condamner
pour la raison qu'il ne convient pas
à d'autres buts. »
Gotlib Frege

Les recherches que nous avons menées nous ont conduites à développer différents outils pour tester nos hypothèses, découvrir de nouvelles difficultés et valider l'efficacité des processus. Ces outils correspondent à ce qu'on peut appeler des outils pour les réseaux sociaux :

> « We define social network sites as web-based services that allow individuals to (1) construct a public or semi-public profile within a bounded system, (2) articulate a list of other users with whom they share a connection, and (3) view and traverse their list of connections and those made by others within the system. The nature and nomenclature of these connections may vary from site to site. » (Coutant & Stenger, 2009, p. 2)

Nous ne pouvons pas dans le cadre de cette thèse présenter tous les détails concernant le développement informatique de ces outils. Nous renvoyons les lecteurs intéressés par ces questions aux sources informatiques qui sont disponibles sur une plateforme de développement collaborative dont nous préciserons à chaque fois l'adresse. Nous insisterons principalement sur les problématiques que nous avons traitées et sur les résultats obtenus.

1. EvalActiSem

EvalActiSem est une application Web développée entre les années 2008 et 2009[29] par Amel Bourenane, une étudiante du Master THYP (http://goo.gl/x7VfD) et moi-même, dans le cadre

29 L'outil Evalactisem a été développé avec le langage de modélisation d'interface XUL (http://goo.gl/vsdFA) dans le but de produire une extension pour le navigateur Firefox. Malheureusement nous n'avons pas pu suivre les évolutions de ce langage et donc rendre notre extension compatible avec les dernières versions de Firefox

d'un partenariat entre le laboratoire Paragraphe (http://goo.gl/qvyGO), la chaire d'intelligence Collective de l'Université d'Ottawa (http://goo.gl/u7hV2) et la société Mundigo (http://goo.gl/coLL6). Cette application est le premier outil qui utilise le langage IEML dans le but d'évaluer l'activité sémantique d'un individu à partir de l'analyse de ses pratiques d'indexation avec l'outil Delicious. L'objectif de ce projet consistait à traduire semi-automatiquement en IEML les tags d'un utilisateur pour en donner une représentation graphique et sémantique. Ce travail nous a permis de remplir plusieurs objectifs fixés dans le cadre de ce projet : mettre en place une plateforme de développement collectif (http://goo.gl/shB8P), développer des modules informatiques, gérer le flux d'information provenant de l'API Delicious, traduire semi-automatiquement en IEML un flux d'information en langage naturel, représenter une expression IEML en graphique SVG dynamique[30].

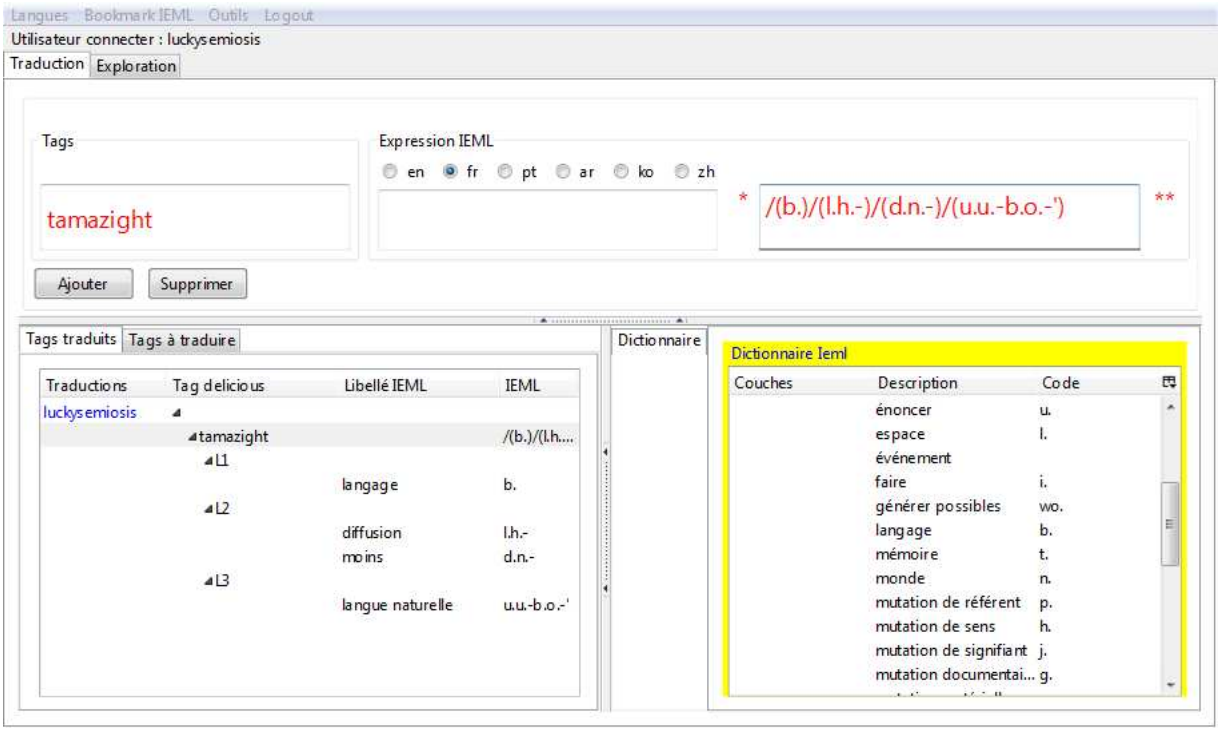


Figure 33: EvalActiSem : traduction

Pour cette application les expressions en langage naturel que nous avons traduites sont extraites du flux RSS (*Really Simple Syndication*) des tags Delicious de l'utilisateur connecté à l'application et des membres de son réseau. Le flux est analysé et représenté sous la forme d'un tableau de tags à traduire (Figure 33: EvalActiSem : traduction p. 146). En sélectionnant un des tags de ce tableau, on peut le traduire automatiquement par une recherche simple sur

30 Pour plus de détails cf. http://goo.gl/K5Lub

les descripteurs IEML qui possèdent une chaîne de caractère équivalente au tag. On peut aussi associer à ce tag une ou plusieurs catégories en la sélectionnant dans l'arbre du dictionnaire IEML ou en saisissant dans le champ « expression IEML » les premières lettres de la catégorie recherchée. Ainsi se forme au fur et à mesure des ajouts de catégories, une adresse sémantique qui décrira de plus en plus précisément le sens du tag, indépendamment du langage naturel avec lequel il a été exprimé.

A partir de ces traductions, nous avons développé des algorithmes pour traduire ces adresses sémantiques en graphiques dynamiques et interactifs. Pour faciliter l'utilisation de ces algorithmes et la comparaison des différentes visualisations, nous avons mis en place un outil pour les paramétrer dynamiquement et ainsi explorer rapidement les données disponibles. Les paramètres pour l'algorithme se décomposent en cinq ensembles (Figure 34 p. 147) :

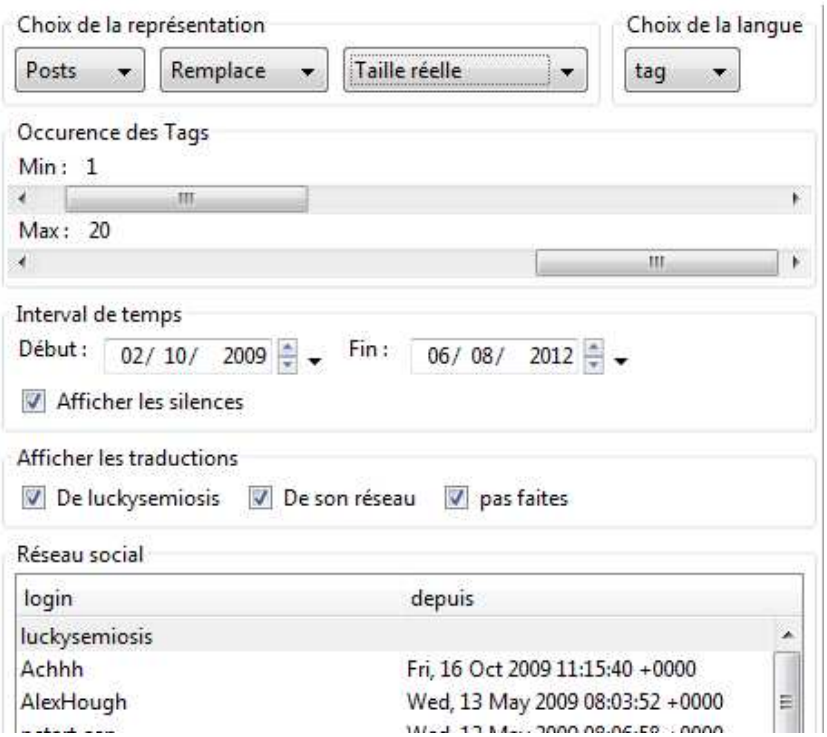


Figure 34 : EvalActiSem : paramétrage de la visualisation

Tout d'abord les paramètres de représentation qui permettent de choisir le type de graphique à représenter. Nous ne montrerons ici que les graphiques qui représentent la succession temporelle des « posts » dans Delicious[31] à la manière de « couches archéo-sémantiques » qui petit à petit s'empilent les unes au dessus des autres (Figure 35 p. 148) :

31 Un « post » correspond dans delicious à l'enregistrement d'une série de tag pour une URL

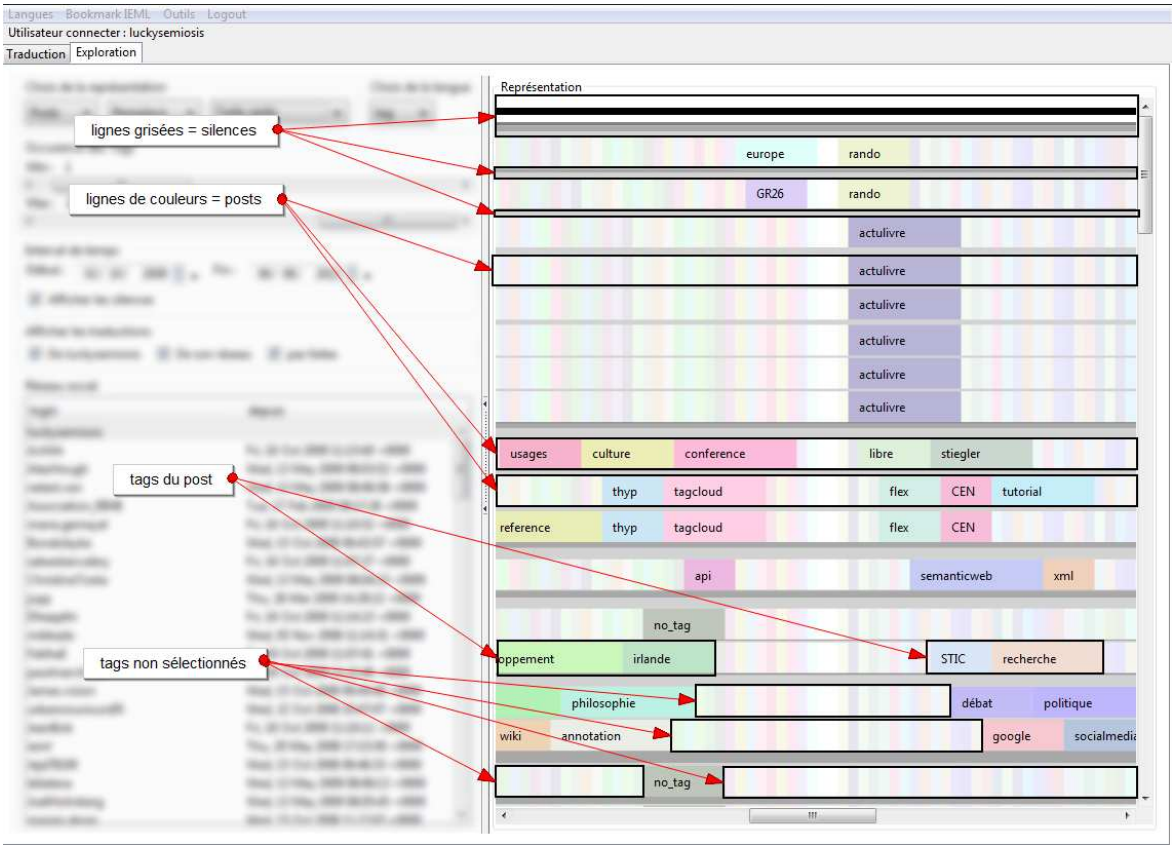


Figure 35 : EvalActiSem : couches archéo-sémantiques

On peut choisir ensuite si le graphique calculé remplace le précédent ou s'ajoute à sa droite ce qui permet de comparer d'un coup d'œil plusieurs graphiques et ainsi de voir les différences ou les ressemblances entre plusieurs activités d'indexation. La copie d'écran suivante (Figure 36: EvalActiSem : comparaison de deux utilisateurs p. 149) montre par exemple que l'utilisateur de droite utilise une moins grande diversité de tags que l'utilisateur de gauche car la représentation est moins large. La représentation du choix des tags dans le temps offre de nombreuses possibilités d'interprétation de l'activité sémantique. On remarque à droite un cycle récurrent du même tag correspondant à une activité se reproduisant régulièrement. Celle-ci peut-être liée par exemple à la réception d'un fil d'information à une date fixe. A gauche, on voit apparaître une forte récurrence du même tag qui indique sans doute l'intérêt de l'auteur pour un thème particulier. Autre exemple, on observe dans les deux graphiques une répétition du même tag dans des posts qui se suivent, ce qui pourrait signaler une activité d'indexation qui tend à se focaliser sur un même thème au cours d'une même navigation.

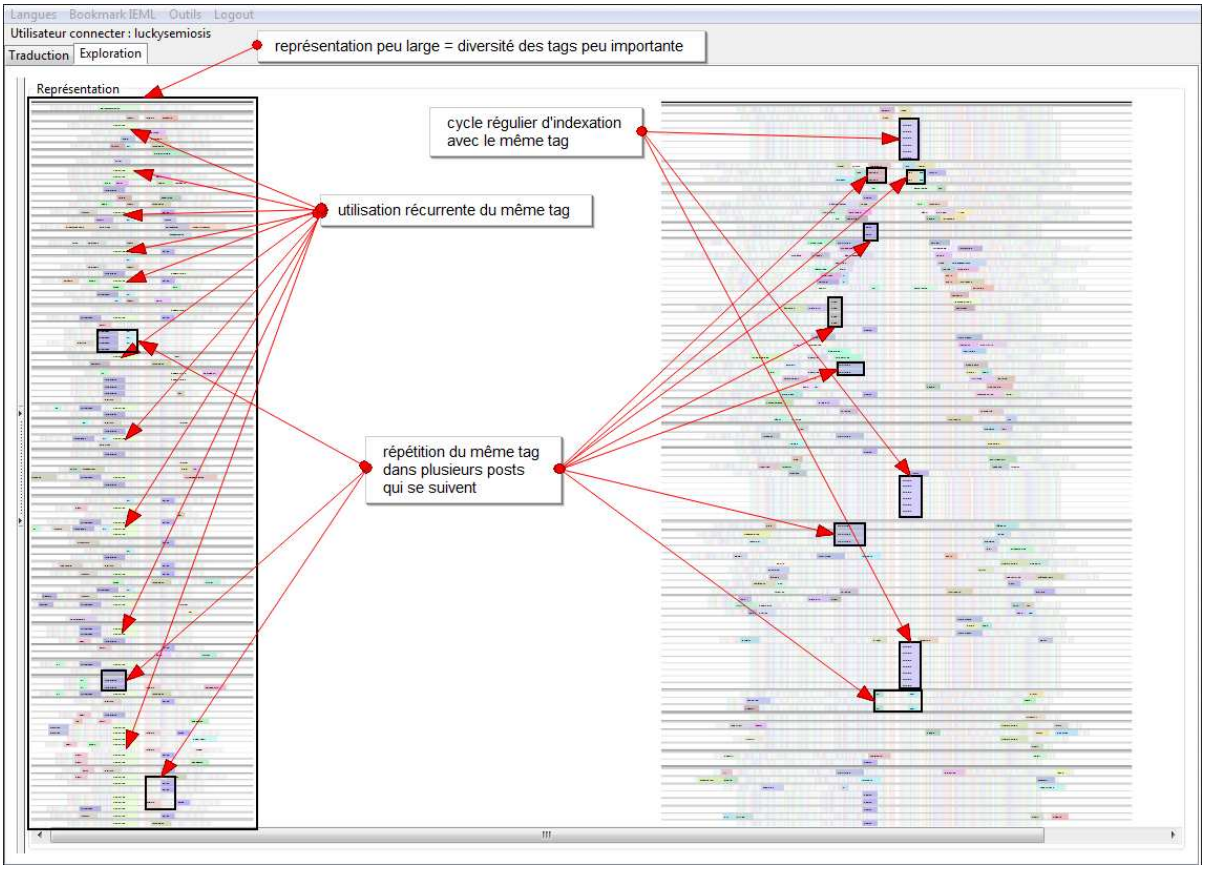


Figure 36: EvalActiSem : comparaison de deux utilisateurs

Les deux derniers paramètres d'affichage concernent la taille de la représentation : réelle (Figure 35 : EvalActiSem : couches archéo-sémantiques p. 148) ou compressée (Figure 36: EvalActiSem : comparaison de deux utilisateurs p. 149). Enfin, le choix de la langue des tags permet d'afficher les tags comme ils ont été saisis ou leur traduction IEML. Ensuite viennent les paramètres de filtrage des données, en définissant les intervalles des co-occurrences minimum et maximum et/ou les plages temporelles à prendre en compte. On peut aussi préciser si l'on veut voir afficher les périodes où aucune action n'a été faite (silence). Le paramètre suivant fait office de tableau de bord des traductions pour savoir celles qui ont été faites et par qui. Enfin le dernier paramètre permet de choisir dans le réseau social de l'utilisateur connecté, l'individu pour lequel on veut afficher l'activité d'indexation.

Nous avons aussi développé à partir de la décomposition de réseau sémantique IEML effectué par le parseur IEML (http://goo.gl/0tTrC), un algorithme qui représente cette décomposition sous la forme d'hexagrammes inspiré du *Yi King* (Jullien, 1993 ; Leibniz, 1703). Cet algorithme est accessible par un service Web auquel il suffit de passer en paramètre l'adresse IEML par exemple « E:U:.i.E:U:A:.-'n.-S:.A:.-'E:E:T:.-',» qui correspond

au concept « feu interdit » (Figure 29 : Diagramme idée IEML p. 120). On obtient alors une URL[32] qui renvoie le graphique SVG suivant (Figure 37 p. 150) :

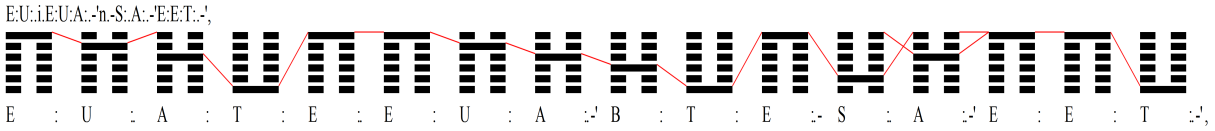


Figure 37: EvalActiSem : Hexagramme IEML

Cet algorithme nous a permis d'expérimenter l'utilisation du parseur IEML et de travailler des hypothèses pour une représentation graphique du langage IEML. L'objectif était d'explorer les possibilités graphiques pour trouver des moyens simples de manipuler les adresses sémantiques ou encore de les exploiter dans l'optique d'une pédagogie d'IEML. En effet, grâce à cette représentation, on voit comment une adresse sémantique se compose d'une succession de catégories primitives organisées sous forme de couches liées les unes aux autres. Toutefois, l'ergonomie de cette représentation pourrait être grandement améliorée notamment en ajoutant des fonctions de visualisation des descripteurs, de zoom, de regroupement, de modification des opérateurs (union, intersection, différence), de mise en relation automatique avec des documents...

EvalActiSem a permis de valider les principes de fonctionnement et de développement de l'écosystème d'information IEML et d'entreprendre un travail de design d'information ayant pour but de rendre plus ergonomiques les représentations obtenues, afin quelles puissent être utilisées pour naviguer sémantiquement dans un hypertexte. Surtout, nous avons pu nous confronter concrètement aux problèmes techniques et ergonomiques qui pouvaient se poser pour :

- la navigation à l'intérieur du dictionnaire,
- le choix des opérateurs sémantiques,
- l'importance de la confrontation des points de vue
- les enjeux que représente l'intelligence collective
- les difficultés qu'il reste encore à surmonter pour accroître son efficacité notamment en terme de design d'information.

32 http://www.samszo.com/evalactisem/library/php/ExeAjax.php?f=GetExaIEML&codeIeml=E:U:.i.E:U:A:.-'n.-S:.A:.-'E:E:T:.-',

2. Diagramme de Venn pour la visualisation des co-occurrences de tag

Ce travail a mené conjointement une problématique technique consistant à explorer les possibilités graphiques de la librairie JavaScript Protovis (Bostock & Heer, 2009, http://goo.gl/x8eJG), et deux problématiques théoriques consistant à s'interroger d'une part, sur l'exploration interactive des données comme solution aux problèmes du conditionnement de l'interprétation par le choix d'un type de visualisation, et d'autre part, celle de la lisibilité de l'information dans de grandes quantités de données. En effet, le calcul des visualisations est désormais accessible en temps réel par un simple navigateur Web. Pour donner une représentation visuelle aux données, plus besoin d'installer un logiciel particulier, ni de disposer d'une machine particulièrement performante. Le Web fournit à la fois les technologies et les données. Examinons avec un exemple précis, comment il est possible avec Protovis de modéliser une potentialité de représentation et de fournir à l'utilisateur la responsabilité du choix des représentations, afin de minimiser l'impact du designer sur le conditionnement de l'interprétation et de rendre plus lisible de grandes quantités d'informations.

Il est clair que la multiplication des données rend de plus en plus difficile voir impossible leur consultation. Même en menant des expériences sur un ordinateur avec un indice de performance élevé (5.9)[33], nous avons rencontré des difficultés à visualiser des représentations calculées à partir d'une folksonomie Delicious contenant trop d'entrées. Malgré des filtres de taille, de plage d'occurrence et de date que nous avons ajouté pour remédier à ces problèmes, certaines visualisations n'ont pu être enregistrées ni même représentées à l'écran. La solution à ce problème que nous avons expérimenté dans ce travail consiste à explorer les données en multipliant les interactions avec des états graphiques.

Le principe général est équivalent à celui du parcours d'un espace que chaque pas reconfigure, chaque état graphique étant comme un point de vue particulier dans un paysage de données. Techniquement, cet espace constitue un hypertexte dont les nœuds, les ancres et les liens sont calculés dynamiquement suivant le potentiel de représentation (virtualité) et le choix de l'utilisateur (actualité). En tant que représentation d'un espace, cet hypertexte possède une dimension cartographique qui rend évidente l'utilisation des processus d'exploration que

33 Pour une définition de l'indice de performance cf. http://goo.gl/Ucyxf

sont le zoom et le déplacement. Nous avons trouvé au cours de notre exploration de Protovis, les fonctionnalités génériques que propose cette librairie pour répondre à ce besoin (http://goo.gl/DcSZz). Nous les avons mis en place pour visualiser des données sous forme de bulles (http://goo.gl/5sLld , Figure 38: Nuage de bulles à partir de Delicious p. 152) et d'arc (http://goo.gl/zEB8G). Ces possibilités de navigation restent toutefois limitées notamment lorsque les données sont trop nombreuses ou que le modèle de représentation ne les supporte pas. Il nous a donc fallu trouver d'autres moyens de représenter les données pour faciliter leurs explorations.

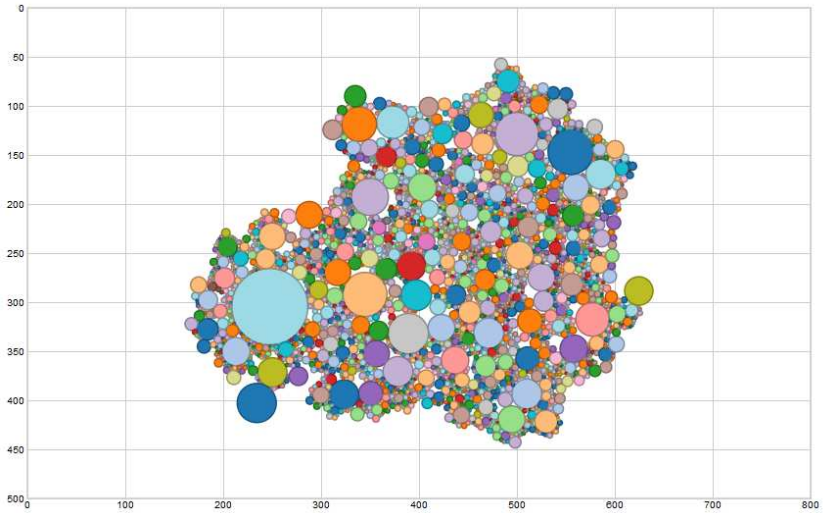


Figure 38: Nuage de bulles à partir de Delicious

Pour expérimenter ces nouvelles possibilités nous prendrons l'exemple du tag « DHYP » utilisé par cinq enseignants du département Hypermédia de l'Université Paris 8[34]. Le scénario que nous proposons a pour but de permettre une exploration la plus détaillée possible des données sans être bloqué par des problèmes de performance ou de lisibilités des données. Pour cela, nous suivons une démarche allant du plus englobant, c'est à dire l'enseignant, au plus détaillé, c'est à dire le tag.

Commençons donc par proposer à l'utilisateur de choisir quels enseignants devront être pris en compte pour les visualisations. Dans le cas qui nous occupe, le nombre d'enseignants étant relativement restreint nous avons utilisé un diagramme de Venn pour modéliser graphiquement une des 30 possibilités de permutation des cinq enseignants. Comme le remarque Jérôme Thièvre dans sa thèse d'informatique sur la cartographie pour la recherche d'information :

34 Pour voir l'utilisation de ce tag cf. http://goo.gl/2Eqvk cliquer sur « :: delicious stream »

> « La formulation par diagrammes de Venn est supérieure à la formulation textuelle, car elle rend impossible les erreurs structurelles liées au parenthésage des expressions booléennes, et permet d'éviter les problèmes liés à la mauvaise interprétation de la sémantique des opérateurs booléens. En effet, le sens des opérateurs booléens ET et OU est parfois confondu avec le sens des conjonctions de coordination et et ou du langage naturel. Ainsi l'opérateur disjonctif OU est fréquemment interprété comme exclusif. L'opérateur conjonctif ET est quant à lui parfois interprété comme une union plutôt que comme une intersection. » (Thièvre, 2006, p. 33)

Plutôt que de choisir en plusieurs clics dans un formulaire de choix par cases à cocher, il apparaît plus ergonomique de permettre à l'utilisateur de choisir en un clic dans un diagramme de Venn (Figure 39 p. 153) :

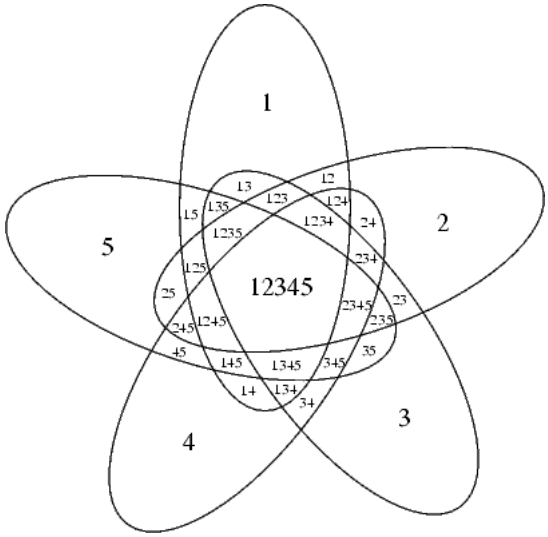


Figure 39 : Diagramme de Venn, formulaire de choix

Une première difficulté consiste à construire ce graphique. Idéalement, pour rester cohérent avec la librairie Protovis, il faudrait créer un nouveau « *layout* » (http://goo.gl/kLNdL) implémentant les algorithmes de création dynamique de diagramme de Venn et d'Euler (Thièvre, 2006 ; Ruskey & Weston, 2005). De façon plus simple et rapide, nous avons vectorisé manuellement avec le logiciel Inkscape (http://goo.gl/gnnhj), chaque élément du graphique ci-dessus, en l'indexant avec un identifiant correspond à une des 30 permutations : v_1, v_1_2, v_1_2_3, etc... Ainsi, nous avons pu coordonner les éléments du graphique avec une sémantique particulière, par exemple pour filtrer les tags par rapport aux enseignants qui les utilisent : v_1 = uniquement l'enseignant 1, v_1_2 = les enseignants 1 ET 2, etc...

Nous avons ensuite développé sous la forme d'un service Web un algorithme qui renvoie dans un tableau, le nombre de tag qu'un groupe d'utilisateurs a en commun par rapport aux co-occurrences d'un tag. Les données que nous obtenons, nous permettent alors de construire une page en deux parties (http://goo.gl/UeXfa, Figure 40 p. 154). A gauche, le diagramme de

Venn dont la couleur des éléments graphiques correspond au nombre d'occurrences de la permutation, permet de mettre à jour la partie droite en cliquant sur un élément. Pour rendre ce diagramme dynamique et interactif nous utilisons l'algorithme suivant :

- Pour chaque permutation :
  - construction de l'identifiant et du libellé de l'élément SVG
  - récupération de l'élément SVG
  - suppression du style par défaut s'il existe
  - calcul de la couleur avec la librairie Protovis
  - modification de la couleur de l'élément suivant le nombre de lien
  - ajout des événements de mise à jour de la partie droite

http://www.samszo.com/evalactisem/library/php/ExeAjax.php?f=GetUsersTagLinks&tag=dhyp&users=esterhasz,fennec_sokoko
{"nodes":[{"nodeName":"slashdot","group":"1"}, {"nodeName":"discussion","group":"1"}, {"nodeName":"economy","group":"1"}, {"nodeName":"essay","group":"1"}, {"nodeName":"market","group":"1"}, {"nodeName":"epistemology","group":"1"}, {"nodeName":"methodology","group":"1"}, {"nodeName":"algorithm","group":"2"}, {"nodeName":"privacy","group":"2"}, {"nodeName":"ethics","group":"2"}, {"nodeName":"thesis","group":"2"}],"links":[{"source":0,"target":1,"value":1}, {"source":2,"target":3,"value":2}, {"source":2,"target":4,"value":1}, {"source":5,"target":6,"value":1}, {"source":6,"target":3,"value":1}, {"source":6,"target":5,"value":1}]}

Figure 40 : Diagramme de Venn : exemple d'interaction

Le diagramme de Venn fonctionne comme une boussole qui permet de localiser sémantiquement une plage de données. Pour ce faire, on change automatiquement en vert la couleur de fond de l'élément. Parallèlement, une donnée peut être située dans le système de coordonnées organisé par le diagramme. Nous concevons chaque diagramme comme une existence dans un écosystème. Ainsi un événement sur un diagramme entraine des répercussions sur les autres diagrammes et vice-versa. Toutefois, dans l'exemple que nous présentons cette interaction ne se fait que dans le sens du global vers le détaillé. Les événements sur un diagramme « parent » entrainent des modifications sur un diagramme « enfant » mais pas l'inverse. Pour une mise à jour du « détail-enfant » vers le « global-parent », il est nécessaire de mettre en place des fonctionnalités pour la modification des données brutes. Dans notre cas, les données brutes sont toujours les mêmes, seules les données de visualisations changent. Il n'y a donc pas de boucle rétroactive sur les données brutes comme c'est le cas dans un écosystème naturel où toutes modifications d'une existence entraînent des répercussions sur les autres existences.

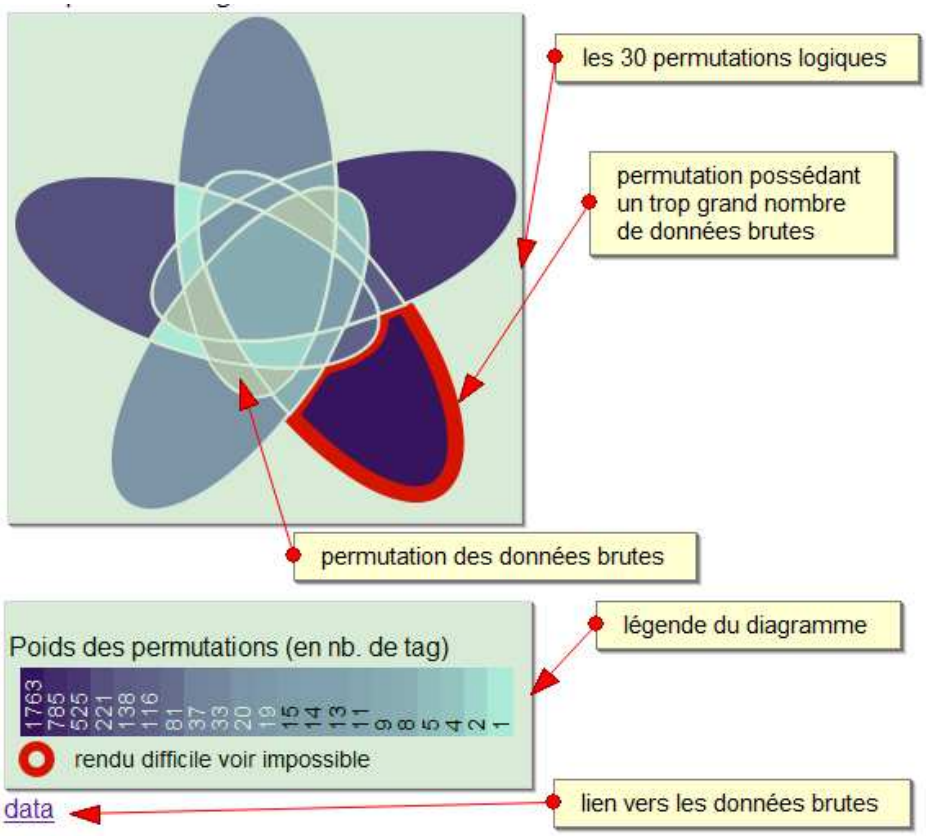


Figure 41: Diagramme de Venn pour la sélection des permutations

Pour explorer les données brutes que nous avons générées, voici les règles que nous avons adoptées dans le moteur de visualisation que nous avons développé (http://goo.gl/C54Ps) :

- Diagramme de Venn : il présente l'intégralité des données subdivisée en 30 permutations (Figure 41 p. 155)
- La représentation d'une des distributions par rapport à trois dimensions (Figure 42 p. 156) :
  - le nombre de fois ou une co-occurrence entre deux tags est utilisée,
  - le nombre de fois ou le tag est utilisé,
  - le nombre de document associé à un tag
- Le filtrage des données brutes pour chaque élément des trois dimensions

Un clic sur un des éléments d'une des trois dimensions entraîne le filtrage des données brutes par rapport à cet élément. Par défaut, toutes les données sont affichées sauf pour les permutations comportant un trop grand nombre de données (contours rouge). Dans ce cas, seuls les trois premiers éléments de chaque dimension sont affichés.

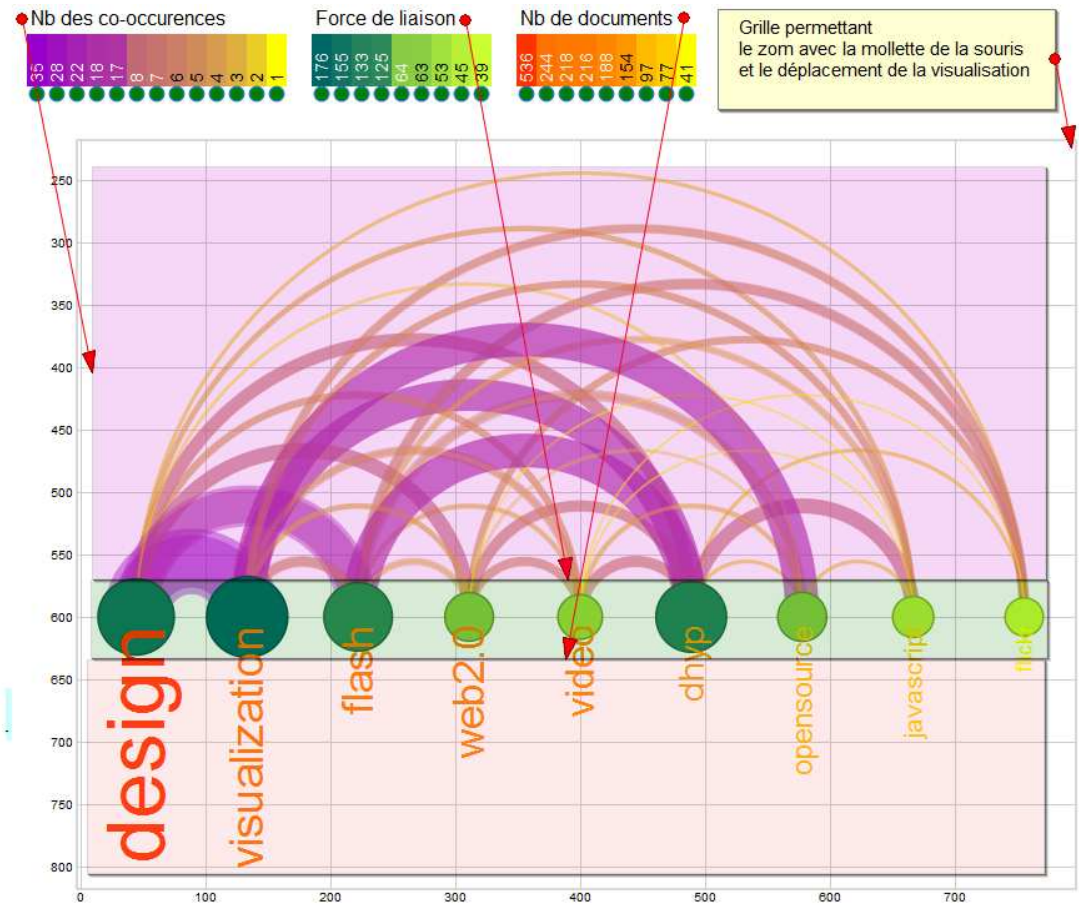
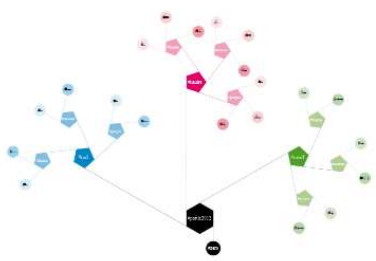


Figure 42: Interface de filtrage des données

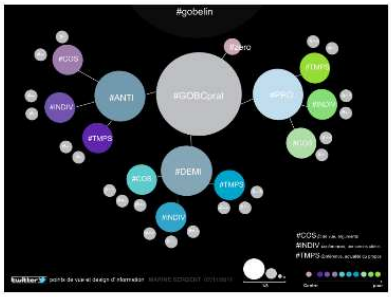
Ce scénario de visualisation est un exemple parmi tant d'autres de ce qu'il est possible de faire pour permettre à un utilisateur d'explorer un corpus de données et lui donner du sens à partir de règles génératives permettant de construire une interprétation. La conception des visualisations tend de plus en plus vers la mise à disposition d'un « potentiel » de représentation ou, pour dire autrement, l'objectif est de modéliser un réseau de virtualité. Dans ce contexte, une visualisation devient l'actualité d'une virtualité ; le designer ayant pour tâche de définir les contraintes de virtualisation, l'utilisateur celle de choisir parmi ces contraintes lesquelles seront actualisées. Ainsi, le métier du designer consiste à définir un réseau de perspectives dans lequel l'utilisateur choisit un point de vue particulier. En ce sens, l'interprétation d'une information est conditionnée en premier lieu par le designer qui modélise l'amplitude des potentialités et en dernière instance par l'utilisateur qui choisit telles ou telles contraintes de visualisation.

3. Tweet Palette : cartographie sémantique pour tagger un événement

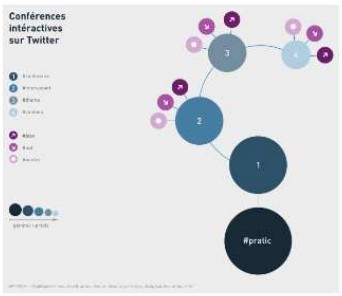
Dans le cadre d'un atelier de Design d'information donné pendant l'année universitaire 2011-2012 aux étudiants du Master 2 THYP et de la licence Pro CDNL, nous avons demandé aux étudiants de mettre en commun leurs compétences de développeur informatique et de graphiste pour réaliser une cartographie sémantique interactive permettant d'envoyer le plus facilement possible des tweets lors d'une conférence. L'idée était de disposer d'une palette de concepts comme les peintres disposent d'une palette de couleurs, afin de pouvoir rapidement exprimer une interprétation. Dans ce contexte, nous concevons la cartographie sémantique non pas uniquement comme la représentation d'un espace informationnel à partir de données structurées (Tricot, 2006) mais aussi comme la mise à disposition d'un système de coordonnées conceptuelles permettant de positionner une information dans un espace sémantique.



http://goo.gl/Pu42A

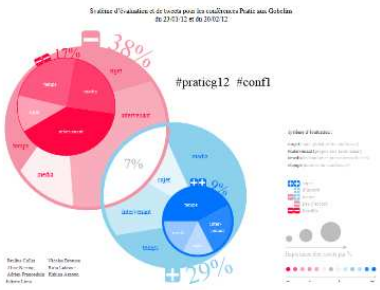


http://goo.gl/R8aer



http://goo.gl/OXXVa

http://goo.gl/6nTLo



http://goo.gl/BsQQQ

Figure 43 : Palettes de Tweet réalisées par les étudiants CDNL et THYP

Grâce notamment à l'intervention de Raphael Velt qui a présenté ses travaux autour de Polemic Tweet (http://goo.gl/QcymT), cinq groupes d'étudiants ont réalisés des cartographies

permettant, d'un simple clic, de construire un tweet correspondant à l'interprétation d'un événement lors d'une conférence (Figure 43 : Palettes de Tweet réalisées par les étudiants CDNL et THYP p. 157). Suite à ce travail avec les étudiants, nous nous sommes aperçus qu'il était relativement facile de mettre en place une telle cartographie à partir d'un graphique en SVG (*Scalable Vector Graphics*) et de quelques lignes de code JavaScript. En revanche, rendre générique et interopérable les concepts utilisés dans l'espace sémantique défini par ces cartographies, est beaucoup plus complexe et donc peu mis en place comme le souligne Christophe Tricot :

> « Le défaut des langages graphiques existants est qu'ils décrivent des cartes à un niveau d'abstraction très faible, au niveau graphique. Le lien entre la carte et les connaissances cartographiées est rompu. Les cartes perdent alors toute la sémantique associée à ces connaissances. » (Tricot, 2006, p. 137)

Selon le modèle de l'information symbolique que nous avons présenté en première partie de cette thèse, une interprétation correspond à l'expression d'un rapport entre un concept et un document. Développer une application pour l'interprétation d'un événement consiste donc à gérer ces trois dimensions : document, rapport, concept. Avant de traiter la question de la gestion du concept à travers une carte sémantique, présentons comment nous avons traité la dimension des documents et des rapports dans l'application Web Tweet Palette.

Dans le Web, le moyen le plus simple de faire référence à un document consiste à donner son adresse sous la forme d'une URL (*Uniform Resource Locator*). Nous avons donc choisi ce moyen pour renseigner la dimension documentaire de notre application. Faute de temps, nous n'avons pas développé une interface plus aboutie pour notamment visualiser le document en cours d'interprétation, ou même aligner le contenu d'un flux vidéo ou sonore avec les coordonnées conceptuelles. Pour le moment, la référence au document se résume donc à une adresse Web que l'auteur de l'interprétation doit saisir dans le formulaire dédié à cet effet. L'application est dès lors très souple car l'interprétation peut porter sur n'importe quel document présent sur le Web. En ce sens, l'application est très proche des outils d'édition de folksonomie comme Delicious ou Diigo.

Ce qui rapproche aussi l'application des outils de folksonomie c'est le fait que la mise en relation d'un document avec un concept est effectuée par un individu qui s'est authentifié. Dans notre modèle, cet individu est considéré comme le générateur de rapports, c'est lui qui crée le rapport entre le document et le concept. Là aussi, le choix que nous avons fait pour la gestion des utilisateurs est extrêmement simple. En effet, nous avons juste développé deux

formulaires, le premier permettant de créer un compte utilisateur et le second de s'authentifier. A l'avenir, il serait souhaitable d'utiliser pour cette gestion des outils *Open Source* dédiés à cet effet comme ceux liés à l'*OpenId* (http://goo.gl/kI2aa). Quoi qu'il en soit, ce qui nous importe dans cette application c'est de pouvoir identifier les informations liées à un utilisateur et le cas échéant pouvoir comparer comment plusieurs utilisateurs adoptent des points de vue différents ou similaires. Une fois la gestion des documents et des utilisateurs mis en place, nous nous sommes consacrés au point qui nous semblait le plus important dans ce travail, à savoir comment gérer une couche d'information sémantique à partir d'un système de coordonnées conceptuelles ?

Dans le cadre de la veille que nous effectuons sur le design d'information, nous avons découvert une visualisation de David McCandless (http://goo.gl/j3gFZ) particulièrement bien adaptée à notre problématique. En effet, ce « designer d'information » rassemble une collection de concepts généraux pour évaluer la qualité des idées et ainsi créer une taxonomie de celles-ci. L'auteur positionne les concepts dans un système de coordonnées organisées par rapport à un axe vertical graduant la force de la structure conceptuelle, un axe horizontal graduant la fonctionnalité d'une idée et une origine de ces deux axes correspondant à l'absence d'idée. De plus, les axes sont enrichis de concepts qui précisent la graduation et définissent des espaces sémantiques au croisement de l'axe vertical et de l'axe horizontal. Avec ce système de coordonnées, l'auteur place des concepts correspondant aux espaces sémantiques définis par les axes, par exemple le concept « abstrait » se situe à la rencontre des concepts de « non-fonctionnalité » (axe horizontal) et d'« harmonie » (axe vertical). Dans le contexte d'un événement public comme une conférence, on peut tout à fait utiliser ce type de carte pour interpréter le discours du conférencier au fur et à mesure de l'exposé des idées.

Pour rendre interactive cette visualisation, nous avons opté pour une solution générique applicable quelle que soit la représentation. Pour ce faire, nous avons développé une application qui ajoute une couche d'interactivité à une représentation statique en prenant en compte la sémantique de celle-ci. Le principe de cette application est très simple, elle consiste à placer la représentation dans un conteneur HTML puis d'attacher à ce conteneur un écouteur d'événements qui réagit au clic et enfin à interpréter par un algorithme la relation entre la position (x, y) de ce clic et une grille conceptuelle qui crée la cohérence entre les coordonnées graphiques et conceptuelles.

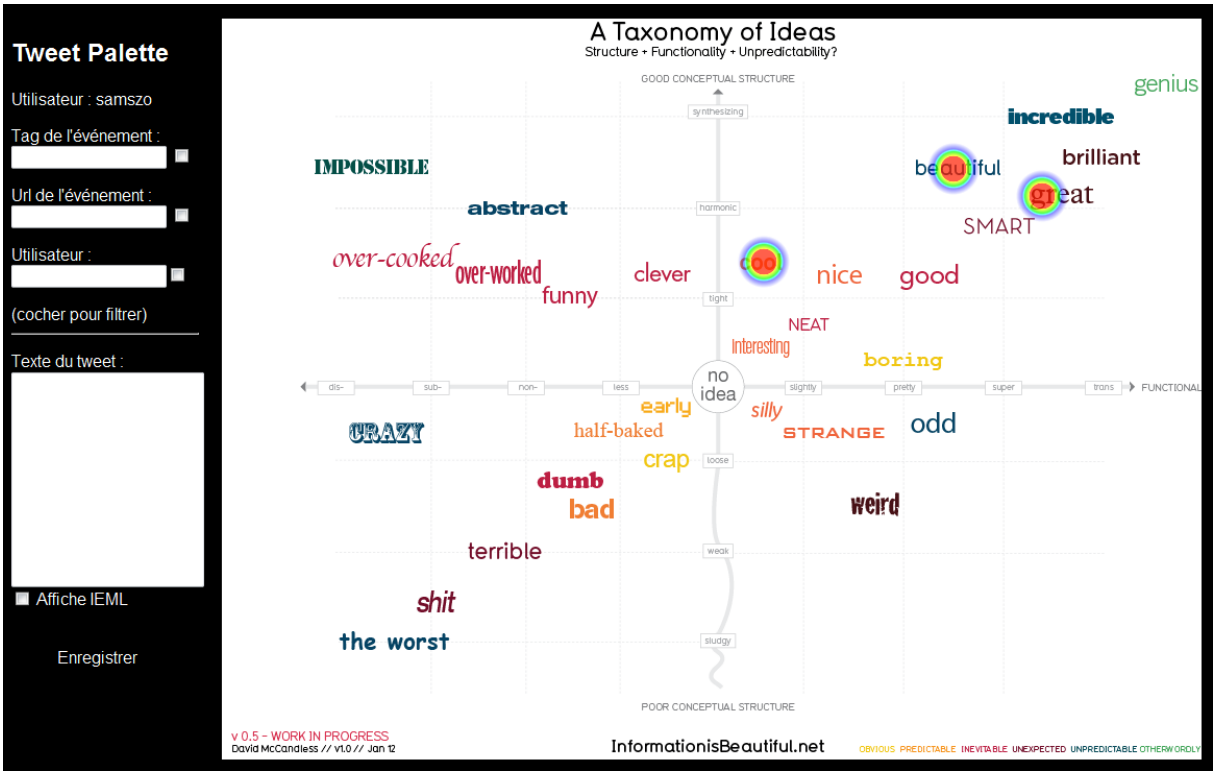


Figure 44: Tweet Palette

Avec cette application, un clic sur un graphique permet de se situer précisément dans un espace sémantique en produisant les coordonnées de cet espace. Par exemple, l'expression suivante produite par l'application « 56#super -40#trans 11#harmonic -77#synthesizing #great », précise que le clic est situé sur l'axe horizontal, graduant la fonctionnalité de l'idée, entre « super » et « trans », sur l'axe vertical, mesurant la structure conceptuelle de l'idée, entre « harmonic » et « synthesizing ».

Il est évident que le choix des concepts et de leur position relève du point de vue de l'auteur du graphique et qu'un autre auteur pourrait avoir un point de vue différent. De ce fait, on doit considérer la proposition de David McCandless comme la projection, au sens cartographique, de sa subjectivité dans l'espace sémantique global de la noosphère (La noosphère : espace global de l'intelligence collective p. 93). Même si cette projection n'est que l'expression d'un point de vue, c'est à dire une carte et non pas le territoire, nous pouvons grâce à elle situer une idée et comparer la position de cette idée par rapport à d'autres.

Nous avons vu que Pierre Lévy propose avec IEML un langage pour cartographier la noosphère en considérant celle-ci : « sur le fond d'un système de coordonnées qui rendrait ses transformations descriptibles par des fonctions calculables. » (Lévy, 2011, p. 81). Le but n'est

pas de figer le sens dans une représentation unique qui commettrait l'erreur de prendre la carte pour le territoire (Berque, 2009, p. 188, Leleu-Merviel & Useille, 2008 p. 41) mais au contraire de stimuler une « conversation créatrice » (Lévy, 2011, p. 109-135) à partir d'information précises et non ambiguës sur les concepts utilisés et sur les points de vue et les inflexions que les participants à la conversation veulent exprimer.

Pour évaluer la faisabilité d'un tel projet, nous avons enrichi la grille conceptuelle de notre application avec une traduction des concepts en IEML. Ainsi nous pouvons fournir pour chaque concept utilisé dans la carte de David McCandless, une adresse sémantique qui correspond à notre compréhension de ce concept. Par exemple, nous avons traduit l'axe horizontal de la carte par l'expression IEML suivante : « E:A:.M:M:.-s.u.-s.u.-'E:.-'E:U:A:.-', » qui veut dire :

- « E:A:.M:M:.- » pour « axe horizontal »,
- « s.u.-s.u.-' » pour « idée » et
- « E:.-'E:U:A:.-', » pour « cause fonctionnelle ».

Ce travail de traduction est encore aujourd'hui relativement fastidieux car il n'existe pas encore d'outils capables d'assister l'utilisateur dans cette tâche. Mais l'effort nécessaire pour trouver les bons termes du dictionnaire et les articulations adéquates sont très profitables pour améliorer la compréhension du concept et mieux cerner son espace sémantique. De plus, en tant que langage régulier construisant une topologie, IEML permet d'évaluer des distances sémantiques (Lévy, 2010) pour par exemple calculer les différences de projection en plusieurs interprétations différentes. Travail qu'il nous reste encore à mener dans une prochaine version de l'application.[35]

4. GEVU : expérimentation d'intelligence collective pour le diagnostic de l'accessibilité

Les outils que nous venons de présenter sont des expérimentations qui n'ont pas obligatoirement pour vocation d'être utilisés à grande échelle dans le cadre d'un usage professionnel. En revanche, l'outil GEVU que nous allons présenter maintenant, est développé

35 Pour une présentation plus détaillé de cette application cf. Szoniecky, 2012b

dans l'optique d'une utilisation concrète sur le terrain du diagnostic de l'accessibilité.[36]

1. *Un outil d'intelligence collective*

Les questions d'accessibilité ne peuvent se résoudre uniquement par une application stricte des lois en vigueur. Même si celles-ci fondent la démarche d'un diagnostic accessibilité, il convient d'enrichir ces lois par des critères plus ouverts issus de cas concrets et de leurs mises en application. Plus encore, pour être pleinement efficaces, ces critères doivent idéalement correspondre aux capacités et aux pouvoirs d'agir des personnes concernées par rapport à une géolocalisation précise (telle poignée de porte, de tel bureau, de tel bâtiment...) et s'actualiser en temps-réel pour correspondre aux évolutions constantes des milieux urbains. Toutes ces données qui mettent en relation des espaces, des temporalités, des individus et des critères, composent les mesures utiles à un diagnostic de qualité. Il est évident que ce travail énorme de récolte sans fin d'information ne peut être réalisé par une personne seule ; il passe nécessairement par l'organisation collaborative des tâches où chaque participant utilise sa propre intelligence au service d'un objectif commun. Pour répondre à ces problématiques complexes, nous proposons avec l'outil GEVU d'organiser l'intelligence collective pour diagnostiquer dans les territoires l'évolution des rapports entre des critères d'évaluation et des acteurs. En ce sens, GEVU est un outil générique dont l'organisation informationnelle globale se déploie en relation avec quatre axes fondamentaux de la connaissance : l'espace, le temps, les concepts et l'individu.

Chacun de ces axes possède sa propre organisation informationnelle. Elle est hiérarchique pour l'espace, où nous avons privilégié la notion d'unités spatiales qui s'incluent les unes dans les autres suivant des niveaux d'échelles. Ainsi, de la Terre à la poignée de porte, chaque élément de diagnostic est placé dans un continuum géographique et physique. Pour le temps, la structure informationnelle est basée sur l'empilement des diagnostics, elle est donc directement en relation avec l'utilisateur qui effectue et valide la mesure. Concernant l'organisation informationnelle des concepts, nous avons défini deux grands ensembles d'informations : les critères d'accessibilité et les informations spécifiques aux unités spatiales. Nous disposons aujourd'hui d'une base de 875 critères d'accessibilité organisés suivant leur statut réglementaire (issu de la loi) ou souhaitable (issu de l'usage) et suivant quatre formes de déficiences majeures : motrices, visuelles, auditives et cognitives. Les informations

36 Pour plus de détail cf. Szoniecky & al., 2012b

spécifiques sont pour l'instant organisées en 57 types allant du territoire administratif à la douche en passant par la place de parking ou le trottoir.

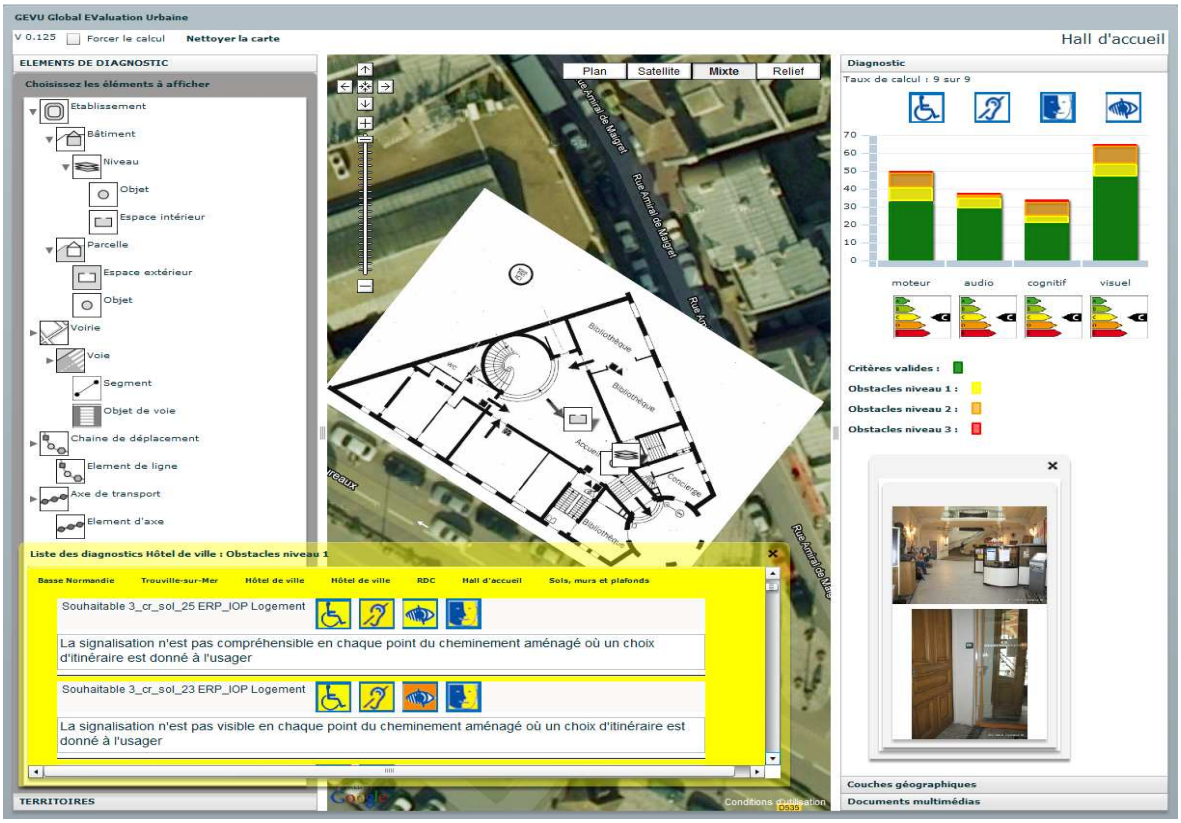


Figure 45 : GEVU : Interface de navigation

A l'heure actuelle, nous n'avons pas encore complètement développé l'organisation informationnelle de l'individu qui pour l'instant se définit uniquement par des droits de lecture et d'écriture dans l'outil. Une des prochaines étapes de notre programme de recherche consistera à définir des profils d'individus plus précis notamment pour ajuster au mieux l'évaluation de l'accessibilité suivant le pouvoir d'agir de cette personne. Avec l'outil GEVU nous avons effectué plusieurs campagnes de diagnostics. Par exemple sur la ville de Trouville, les diagnostics effectués correspondent à plus de 160 000 critères d'accessibilités validés pour prés de 15 000 unités spatiales. Ce travail s'est déroulé sur une durée de 2 ans à raison de 4 périodes d'une semaine pour 6 personnes. Au delà de l'apprentissage de GEVU et de la maîtrise d'un outil informatique, ce chantier a été l'occasion de développer des méthodes spécifiques pour la modélisation des écosystèmes d'information.

2. *Modélisation d'un écosystème d'information*

Pour que l'application GEVU puisse diagnostiquer et évaluer les problématiques complexes

que représente l'accessibilité du territoire et la gestion d'un patrimoine immobilier « pour tous et par tous », il est nécessaire de modéliser ces problématiques et leurs évolutions potentielles pour permettre à chacun des acteurs que nous avons définis plus haut d'intervenir suivant leur niveau de compétences et de responsabilités. La démarche la plus aboutie aujourd'hui en termes de système d'information complexe consiste à modéliser un système multi-agents (Amblard & Phan, 2006). Cette technologie s'avère souvent très fastidieuse à mettre en place, demande énormément de moyens pour sa mise en application et de compétences pour son utilisation, ce qui peut paraître contraire à notre objectif qui consiste à fournir des outils simples à mettre en place et à utiliser. Même si dans le cas du projet GEVU l'ambition est de fournir un « état des lieux » à un moment T et non pas de simuler les évolutions de ces états, il nous semble cependant intéressant de prendre en compte cette capacité de simulation qu'offrent les systèmes multi-agents. Le modèle générique de modélisation de la complexité que nous proposerons aura donc pour ambition de décrire un système multi-agents qui permette la modélisation des problématiques liées à l'application GEVU tout en étant facilement utilisable dans l'objectif d'une conception pour et dans l'usage impliquant une démarche citoyenne.

La première étape de notre description consiste à définir ce qu'est un agent et dans quel contexte il évolue. On doit à Jacques Ferber un modèle technique de description d'un agent :

> « On appelle « agent » une entité informatique (un processus) situé dans un environnement (réel ou virtuel), plongé dans une structure sociale qui est capable de :
>
> 1. agir dans son environnement ;
> 2. percevoir et partiellement se représenter son environnement (et les autres) ;
> 3. communiquer directement ou indirectement avec d'autres agents ;
> 4. mû par des tendances internes (buts, recherche de satisfaction, drives, utilités) ;
> 5. se conserver et se reproduire ; » (Ferber, 2006, p. 24)

On pourrait discuter longtemps de ce que ne dit pas cette définition notamment concernant ce que cache les termes comme « réel », « virtuel », « structure sociale », « percevoir » ou « tendance interne », nous n'en traiterons pas ici préférant nous concentrer sur la question de la représentation de cet agent dans une perspective de design d'information. En effet, il nous semble particulièrement important de concevoir l'agent comme une représentation dynamique capable de transmettre aux utilisateurs une connaissance par rapport à un espace et un temps particulier mais aussi de par ses possibilités d'interactions, cette représentation doit permettre l'expression de connaissances. Prenons dans le cas de GEVU l'exemple d'un trottoir. Il peut

être considéré comme un agent qui, pour reprendre la définition de Ferber :

- sera une entité réelle (dans la ville) et virtuelle (sur l'écran) situé dans la structure sociale d'une ville et d'un réseau de voirie,
- agira sur son environnement en créant un espace pour la marche,
- aura une perception physique de son environnement (dimensions, positions, matières…) et une perception topologique dans le sens où il pourra se représenter qui sont ses voisins (autres trottoirs, route, parcelle d'habitation, mobilier urbain...),
- pourra communiquer sa position et son état (accessible ou pas, sa matière...) auprès de ses voisins dans la structure urbaine et des utilisateurs,
- aura comme tendance de rester accessible et en bon état,
- pourra reproduire les processus qui lui ont permis de rester en bon état, par exemple alerter un agent de la voirie…

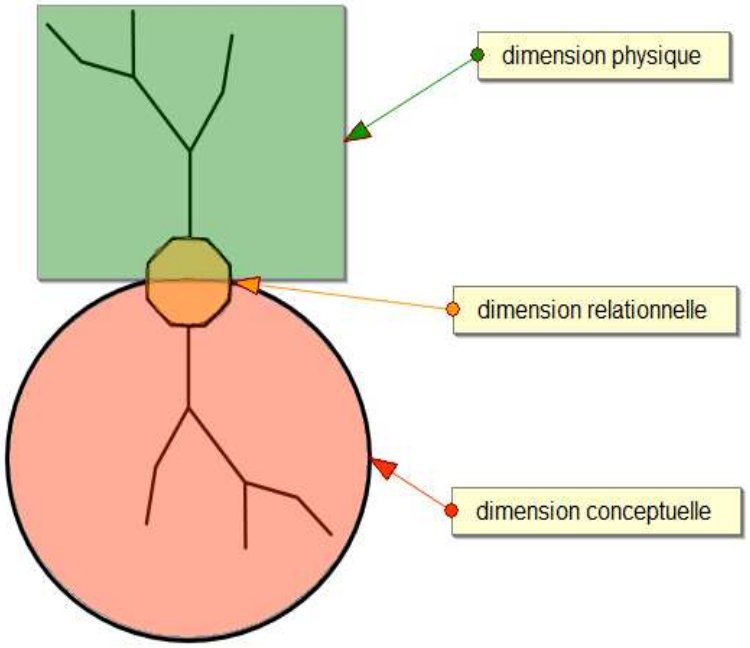


Figure 46 : Diagramme agent allégorique

Il est assez simple de représenter graphiquement cet agent trottoir et son état d'accessibilité, il suffit de tracer sur une carte un segment pour avoir les informations physiques, topologiques et sur son état par exemple en changeant sa couleur, verte s'il est accessible ou rouge s'il ne l'est pas. Ainsi, très facilement, on peut re-territorialiser l'information par un simple trait sur un fond de carte. Par contre, cette représentation ne dit rien des raisons qui font que le trottoir n'est pas accessible ni des moyens pour changer cet état, encore moins de l'histoire de ce trottoir qui pourrait expliquer son état, par exemple une intervention du service de voirie sur un trou ou une voiture mal garée. En fait, lorsqu'on multiplie les informations concernant ce trottoir, on se retrouve très vite dans une situation de complexité extrême qui

rend difficile la représentation de ces informations et plus encore leur mise à jour. Or dans le cas de GEVU, nous avons besoin de toutes ces informations pour que l'outil soit réellement efficace. Pour représenter un agent dans toute sa complexité en incluant l'historique de ces différents états, le moyen de les faire évoluer et de les consulter facilement, nous proposons de nous inspirer des principes de l'agent allégorique (Description d'un agent allégorique p. 191) pour l'organisation générique de l'information et le calcul de leurs représentations.

3. Les principes de l'agent allégorique pour et dans l'usage

L'agent allégorique pose comme hypothèse que l'information est organisée selon trois dimensions : physique, relationnelle et conceptuelle. Les dimensions physique et conceptuelle se déploient sous la forme de réseaux qui sont hiérarchiques et métriques dans le cas de la dimension physique et rhizomatique (Deleuze & Guattari, 1980) et topologiques (Lévy, 2011) dans le cas de la dimension conceptuelle. La dimension relationnelle assure le lien entre ces deux dimensions en créant un rapport de signification à un instant donné, en un lieu donné pour un individu donné. Ainsi il est possible de concevoir une activité pour et dans l'usage (Folcher, 2010).

Adaptons le diagramme de l'agent allégorique (Figure 46 : Diagramme agent allégorique p ; 165) à l'exemple du trottoir que nous avons traité plus haut. Commençons par la dimension physique qui est la plus simple à décrire et qui correspond à ce premier genre d'existence que Spinoza appelle les parties extensives (Deleuze, 1968). Cette dimension est régie par des échelles dont le plus petit niveau est celui de l'Univers et le plus grand celui de la particule élémentaire. Même si notre proposition s'applique quels que soient les niveaux, dans le cadre du projet GEVU nous ne traiterons qu'une partie de ces niveaux, ceux correspondant aux collectivités territoriales et au cadastre (région, département, communauté de commune, ville, quartier, parcelle), ceux correspondants aux voiries (routes, trottoirs, objets urbains) et aux bâtiments (étages, espaces, objets). Remarquons tout de suite que cette description des niveaux d'échelle n'est pas purement physique puisque nous venons d'associer à un espace géographique ou à un rassemblement de particules élémentaires, des concepts comme région, route ou bâtiment. De plus, cette relation entre des éléments physiques et des concepts correspond à un point de vue particulier : celui des concepteurs de GEVU. Pour un autre point de vue, un ensemble de particules élémentaires que nous appelons « bâtiment » sera associé au concept « ma maison ».

Dès lors, le travail de modélisation complexe consistera à décrire un point de vue particulier par rapport à chacune des dimensions physique, relationnelle et conceptuelle. Ainsi, il sera possible de naviguer dans chacune de ces dimensions pour lire ou écrire des informations qui seront automatiquement contextualisées par l'association avec les autres dimensions. Dans ces conditions la représentation de l'agent est autant un outil de lecture que d'écriture de l'information comme le montre le diagramme suivant qui reprend l'exemple du trottoir en montrant plusieurs points de vue concernant un même trottoir (Figure 19) :

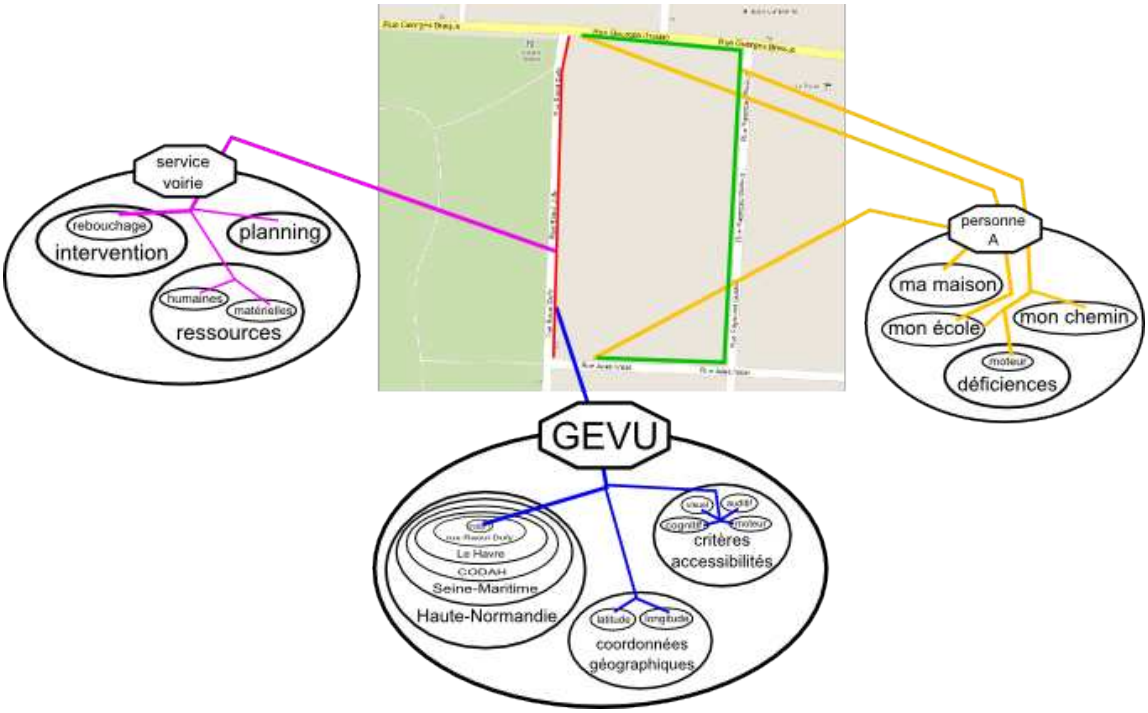


Figure 47 : Point de vue sur l'accessibilité d'un trottoir

On le voit, pour un même trottoir on peut multiplier à loisir les couches qui représentent les dimensions physique, conceptuelle et relationnelle. D'autant plus si on prend en compte l'historique des événements et des différents points de vue qui modifient l'état du trottoir et seront autant de nouvelles couches qu'il faudra accumuler. Pour pouvoir calculer une représentation cohérente de ces couches, nous devons dès lors respecter les contraintes suivantes :

- préserver la cohérence du modèle éthique d'organisation de l'information proposée par l'agent allégorique,
- respecter les principes d'une conception ergonomique dans et pour l'usage qui analyse le continuum des choix de trois pôles de maîtrise : ouvrage, œuvre, usage,
- créer une représentation dynamique des couches informationnelles qui composent tout projet de conception et surtout rendre interactif la mise en relation des ces

différentes couches.

Dès lors il sera possible de modéliser la complexité d'un projet comme GEVU tout en permettant l'analyse ergonomique de ce projet et de ses évolutions au cours de la vie du projet. A partir de cette modélisation nous pourrons organiser un circuit de validation des choix effectués par les acteurs suivant leur domaine de compétences et de responsabilités. Le diagramme suivant (Figure 48 p. 168) montre les principes basiques de cette représentation :

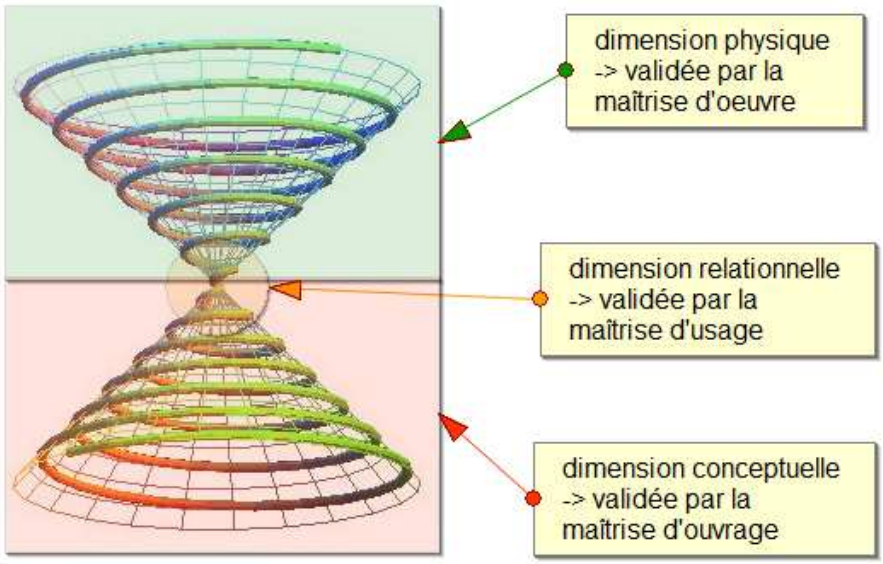


Figure 48: Conception par et dans l'usage

Récapitulons...

Dans cette partie, notre objectif était tout d'abord de définir ce qu'est l'intelligence collective. En explorant son champ sémantique et en la différenciant de l'intelligence des sociétés d'insectes, nous avons focalisé la définition de l'intelligence collective sur l'idée qu'elle consistait à mettre en commun la réflexivité pour travailler collectivement à son développement dans l'espace global de pensée.

Nous avons ensuite présenté trois outils théoriques à notre disposition pour optimiser l'émergence de cette intelligence collective en montrant comment les trois approches de Bruno Bachimont, Miora Mugur-Schächter et Pierre Lévy étaient complémentaires dans la perspective de formaliser l'expression de la connaissance par des langages symboliques appropriés.

Finalement, nous avons analysé les expériences que nous avons menées dans le développement d'outils d'intelligence collective pour montrer les difficultés engendrées par ce type de projet et les moyens de les dépasser, notamment grâce à une adaptabilité aux évolutions des technologies informatiques et à une conceptualisation prenant en compte une hiérarchie des connaissances dans la conception des interfaces hommes - machines.

La conception de ces outils nous a familiarisé avec les problématiques de gestion collective du sens et du développement informatique dans les écosystèmes d'informations numériques. Les multiples erreurs que nous avons commises tant au niveau des architectures techniques que de l'ergonomie des interfaces hommes-machines, nous donnent aujourd'hui suffisamment de recul pour envisager sereinement la conduite de nouveaux développements.

Concernant l'architecture technique à employer pour les développements futurs, l'expérience nous a montré que les solutions adéquates du présent ne sont pas forcément celles de l'avenir. En fait, dans les écosystèmes d'informations numériques le maître mot est : adaptabilité. En effet, il faut savoir, quand le besoin s’en fait sentir, passer par exemple de XML à JSON ou abandonner telles technologies au profit de telles autres, être au fait des dernières librairies les plus efficaces ou les plus utilisées, être à l'affût d'une API ou d'un

« bout de code » permettant d'économiser énormément de temps... Bref, il faut connaître le métier de développeur qui sait et doit s'adapter continuellement à de nouvelles situations, n'hésitant pas à tout recommencer car en informatique ce qui a été fait une fois pourra être refait beaucoup plus vite...

Du point de vue de la gestion collective du sens, les préconisations sont en revanche plus clairement définissables. En effet, les développements de nouvelles applications devront sans doute s'orienter vers une hiérarchisation claire des tâches sémantiques que l'on peut résumer à trois grandes étapes correspondant au modèle spinoziste de l'information éthique :

- lecture de données,
- mise en relation des données avec une grille sémantique donnée
- création d'une grille sémantique à partir d'un langage formel

Tout comme pour l'ingénierie des connaissances MCR et IEML, il faut évidement concevoir ces étapes comme récursives et fractales, l'ergonomie de l'application consistant justement à fixer les limites de cette récursivité pour chaque étape et pour chaque utilisateur. Nous verrons dans la partie suivante (Langage allégorique pour un écosystème d'information p. 173) que pour réaliser ce type d'application, il convient d'imaginer des scénarios, de définir des méthodes voir même des langages capables d'exprimer ce type de complexité.

Dans le cadre d'un projet de recherche en cours, nous mettrons en pratique ces préconisations pour réaliser un Générateur hypertextuel pour l'interprétation des médias sociaux dans une topologie sémantique (Szoniecky & al., 2012a). Ainsi, nous pourrons poursuivre le « *work in progress* » de cette recherche sur les langages symboliques pour l'intelligence collective qui nous permettra, nous l'espérons, de développer une société plus juste et harmonieuse, à condition que chacun fasse le travail nécessaire d'harmonisation avec les autres :

> « Une société, un groupe social, "se constitue" par le fait que différents individus " se montent au même ton" [...] par le fait qu'ils se mettent au diapason" les uns des autres, et qu'ils se trouvent être tous "sur la même longueur d'onde". On voit que les résonances harmoniques entre individus différents conditionnent les résonances internes qui définissent chacun desdits individus. » (Citton, 2008a p. 75)

Ce qui est finalement en jeu dans l'intelligence collective au-delà des objectifs qu'on peut lui fixer ce sont les langages symboliques qui seront mis en place pour régler le problème du sens dans les écosystèmes d'information numérique en répondant aux questions suivantes :

> « comment se re-territorialiser" dans les écologies des flux de savoirs et dans les espaces

> topologiques des savoirs ? Comment développer, dans ces espaces réticulaires numériques, des écritures qui portent à la fois la charge de produire et d'accroitre les relations ainsi que la nécessité cartographique d'en donner des représentations exploitables et de produire des outils de navigation adaptés ? » (Juanals & Noyer, 2010b, p. 33)

Ce sont ces mêmes questions que posent Hélène Trocmé-Fabre en proposant d'y répondre par des idées permettant l'émergence d'un apprentissage responsable indispensable à l'intelligence collective :

> « - La recherche du point d'équilibre à trouver entre le recevoir et le donner, entre potentialisation et actualisation
>
> - L'émergence du sens, puisqu'il n'est pas pré-donné, pré-existant, mais il émerge de l'auto-poïèse et de l'auto-organisation, selon les termes de H. Maturama et F. Varela.
>
> - La médiation et l'accompagnement dans la véritable relation d'aide qui responsabilise l'Autre.
>
> - Le questionnement, c'est-à-dire la capacité d'ouvrir un espace intérieur, de s'auto-positionner, s'auto-évaluer, se penser en devenir. » (Trocmé-Fabre, 2003, p. 29)

Ce sont ces questionnements que nous allons analyser dans la prochaine partie à travers le projet d'un écosystème d'information pour l'ingénierie allégorique.

Partie 3 Langage allégorique pour un écosystème d'information

« Cet effroyable silence de l'espace infini,
qu'aucun symbole ne peut exprimer,
pas même le jardin comme microcosme,
anéantit notre vanité. »
Allen Weiss

« L'intelligence de l'allégorie
prend en vous des proportions
à vous-même inconnues ».
Charles Baudelaire

« les allégories d'Origène sont à la religion universelle
ce que la théorie des tourbillons
est à l'astronomie mathématique de Newton. »
Alain Faudemay

Nous avons vu dans les deux précédentes parties en quoi les langages symboliques sont indispensables à la création des écosystèmes d'information Web, comment ces derniers constituent le terrain le plus fertile pour l'intelligence collective et comment celle-ci entraîne en retour des pratiques sociales qui produisent de nouvelles règles symboliques. Ce dynamisme récursif entre langages symboliques et intelligence collective complexifie les informations à la fois par les formes qu'elles adoptent, les logiques qui les mettent en relation et les interprétations qui en découlent. Celles-ci enrichissent alors le processus de nouvelles formes qui elles aussi sont mises en relation, interprétées, etc.

Cette prolifération d'informations par des couches successives de complexité reste incontrôlable pour la plupart des individus qui ne cherchent même plus la maîtrise du processus mais subissent l'invasion d'une multiplicité de formes et ne sont dès lors que les spectateurs du jeu de l'intelligence collective.

Nous avons déjà expliqué (Du script à l'agent en passant par l'objet p. 56) comment les concepteurs du Web utilisent une analogie avec les écosystèmes naturels pour comprendre le périmètre de leurs interventions et les directions à donner à leurs nouveaux développements,

tout en conservant un équilibre fonctionnel :

> « Ici comme ailleurs, le développement et l'application de systèmes symboliques est un processus dynamique d'analyse et d'organisation, et les tensions qui surviennent peuvent se résoudre par un ajustement sur l'un ou l'autre bord du système jusqu'à ce qu'un équilibre soit au moins temporairement établi. » (Goodman & Morizot, 1990, p. 198)

Dans cette partie, nous montrerons en quoi cette analogie entre les systèmes d'informations et les écosystèmes naturels est en fait une allégorie qui permet de donner aux langages symboliques la vitalité nécessaire à l'intelligence collective. Nous décrirons ensuite comment un agent allégorique peut servir de structure fondamentale pour la modélisation ergonomique des écosystèmes d'informations et plus particulièrement « l'activité de gestion de connaissances personnelles » (Prié, 2011, p. 101) qui en temps que pratiques médiatisées (Bros, 2009) « se trouvent au centre de la transformation des "écologies sociocognitives" » (Juanals & Noyer, 2010a, p .19). Enfin, nous présenterons une allégorie qui nous semble particulièrement bien adaptée à l'ingénierie des connaissances dans les écosystèmes d'information, celle du jardin.

Chapitre 1. *L'allégorie pour donner vie au symbole*

« L'allégorie est une métonymie de l'absolu. »
Henri Morier

« la pensée qui se fixe sans se solidifier »
Thierry Crouzet

Nous avons déjà abordé les rapports entre l'allégorie et le symbole en présentant le point de vue de Leibniz sur cette question et nos hypothèses concernant la particularité du lien allégorique entre forme et concept (Du symbole à l'allégorie p. 22). Nous détaillerons dans cette partie, comment la nécessité symbolique d'un lien unique entre forme et concept peut être dépassée par l'utilisation d'un langage allégorique qui facilite la modélisation multiple des points de vue dans le respect de l'interopérabilité indispensable à l'intelligence collective[37]. Pour ce faire, nous présenterons une définition de l'allégorie dans ses relations avec l'analogie, puis en quoi consiste une connaissance allégorique. Enfin, nous présenterons comment un langage allégorique permet de sortir des impasses liées à l'utilisation des langages symboliques et surtout en quoi l'allégorie serait utile pour le développement de l'intelligence collective dans le cadre des écosystèmes d'information.

1. Qu'est-ce qu'une allégorie ?

Étymologiquement, l'allégorie c'est « dire une chose pour une autre » (Masson, 1974, p. 6), cette notion vient de la rhétorique grecque et correspond à un trope que les anciens stoïciens définissaient comme le procédé stylistique qui « consiste à prendre un mot ou une phrase dans un sens différent de son sens propre pour lui conférer un autre sens. » (Gourinat, 2005, p. 12). Toujours dans l'Antiquité, Origène (IIIe s. apr. J.-C.) et les exégètes chrétiens définissaient

[37] Pour un résumé de ces idées cf. Szoniecky, 2011a

l'allégorie comme un des quatre sens que l'on peut donner aux Écritures. Dans cette théorie des sens multiples, « *multiplex intellectus* » (Bénel & Lejeune, 2009, p. 13) parallèlement aux sens littéral ou charnel, tropologique ou moral et anagogique ou final, le sens allégorique consiste à trouver dans des passages de l'Ancien Testament des moments de la vie du Christ :

> « Le sens allégorique invite à considérer deux époques comme étant chacune prospectivement ou rétrospectivement motivée par l'autre. L'importance de l'événement présent est sanctionnée par les preuves passées de son annonciation et, inversement, la valeur du passé se mesure à l'aune de sa dimension proleptique. » (Traisnel, 2009, p. 236)

A l'époque Moderne, l'allégorie prend une ampleur toute particulière. En passant du texte à l'image, elle donne aux peintres le moyen de représenter « ce qui est universel ou abstrait, par des objets sensibles et individuels. » (Winckelmann, 1799, p. 238). Avec ce langage pictural, les artistes disposent ainsi d'un vocabulaire riche et facilement accessible pour représenter des idées complexes :

> « ... l'allégorie ne se borne point à des idées simples ; elle en embrasse de composées ; dans lesquelles plusieurs sont liées de manière à former un tout ; elle peut représenter des vérités générales et devient par-là un véritable langage. [...] Dans le langage (ordinaire), ces signes sont arbitraires ; dans l'allégorie, ils sont naturels [...] c'est une langue universelle, à la portée de quiconque sait penser. » (*Ibid.* p. 238)

Quelles que soient les époques, l'allégorie est une mise en rapport de deux idées, l'une permettant de comprendre l'autre. De ce fait, elle correspond à une analogie de la même manière que la métaphore « en tant qu'elles font toutes deux fonctionner le même type d'opérations mentales en convoquant une notion de similitude entre objets. » (Ancori, 2005, p. 10). Chez Quintilien (vers 90 ap. J.-C), on trouve déjà cette idée que l'allégorie est un procédé qui utilise une « suite continue de métaphores » (cité par Traisnel, 2009, p. 13), de même chez Cicéron qui rappelle la définition grecque de l'allégorie :

> « lorsque plusieurs métaphores s'écoulent de façon continue, le discours devient tout autre ; c'est pourquoi les Grecs appellent ce genre allégorie » (cité par Nativel, 2009, p. 14)

En enchaînant dans un certain ordre les propositions métaphoriques, l'analogie est en fait un « mode de raisonnement » (Borel, 2000). Plus encore, Emmanuel Sander a montré que dans le discours articulé qu'elle propose, l'analogie contribue par ce processus d'association des métaphores à simplifier l'accès à l'abstraction :

> « loin d'être une simple figure de style à l'usage des poètes, des littéraires et des rhétoriciens, la métaphore est le mode naturel d'organisation conceptuelles pour l'être humain. Les notions trop abstraites pour être appréhendées directement le sont par des métaphores, qui sont indispensables pour comprendre, raisonner et prendre des décisions. » (Sander, 2008, p. 59)

La spécificité de l'allégorie consiste à prendre dans le vivant les références métaphoriques qui donneront une forme et surtout une cohérence particulière aux dynamismes de cette

forme. Par exemple, l'allégorie de la justice représente une femme les yeux bandés tenant dans ses mains la balance et le glaive (Figure 49: Allégorie de la justice p. 177). Si la balance est le symbole de la fonction de juger et le glaive celui de faire appliquer ce jugement, la femme donne vie à ces symboles en les mettant en scène dans l'acte de justice en train de se faire.

Figure 49: Allégorie de la justice

Les yeux bandés qui dans d'autres contextes auraient des sens complètements différents, trouvent dans l'acte de juger une cohérence particulière, celle de l'impartialité de la justice qui s'applique en étant aveugle aux apparences. Ainsi, l'allégorie met en jeu les concepts pour leur donner une représentation sensible et vivante. Par cette transformation du concept en représentation vivante, l'allégorie aménage un circuit dynamique de l'information allant de l'abstrait au concret pour revenir à l'abstrait :

> « [l'allégorie] se fonde sur une personnification qui donne une représentation visuelle à une abstraction et fait comprendre l'abstraction en la rendant sensible, or la peinture est elle-même image et part du sensible. Il existe donc entre l'allégorie rhétorique et l'allégorie picturale une symétrie inversée : la première va de l'abstrait au concret, du mot à l'image, elle revêt le sens d'un vêtement concret, la seconde suit le chemin inverse et fait concevoir l'abstraction à partir de l'image. Dans un cas, l'allégorie fait image pour éclairer le sens, dans l'autre, elle fait sens. » (Nativel, 2009, p. 15)

En aménageant un circuit d'information entre l'abstrait et le concret, l'allégorie guide l'interprétation des symboles en leur donnant un contexte particulier de signification. Plus encore, l'allégorie crée une trame dynamique pour les raisonnements analogiques qui pourront ainsi se développer. Par là même, elle facilite la compréhension des symboles non seulement dans leur signification mais aussi dans la cohérence de leurs associations. Cette

trame joue tout à fait le même rôle que le « tissu de l'âme » dont parle Leibniz, elle est un réseau qui relie formes et concepts, non pas de façon unique à la manière du symbole mais sous la forme d'un « crible » dont la trame est suffisamment souple pour permettre à chacun de la positionner suivant ses propres connaissances dans un contexte viable pour la compréhension :

> « Si nous considérons le rapport logique d'un concept et de son objet, nous voyons qu'il y a deux manières de le dépasser, l'une symbolique et l'autre allégorique. Tantôt nous isolons, purifions ou concentrons l'objet, nous coupons tous ses liens qui le rattachent à l'univers, mais par là nous l'exhaussons, nous le mettons en contact non plus avec son simple concept, mais avec une Idée qui développe esthétiquement ou moralement ce concept; Tantôt au contraire c'est l'objet même qui est élargi suivant tout un réseau de relations naturelles, c'est lui qui déborde son cadre pour entrer dans un cycle ou une série, et c'est le concept qui se trouve de plus en plus resserré, rendu intérieur, enveloppé dans une instense qu'on peut dire " personnelle " » (Deleuze, 1988, p. 171)

2. Connaissances allégoriques

A partir de cette définition de l'allégorie et des principes qui sont en jeux, notamment dans la mise en relation de la forme et du concept, on peut préciser à quoi correspond une connaissance allégorique. Nous sommes ici toujours dans l'hypothèse que l'intelligence collective se développe parallèlement à des connaissances-existences déclinables suivant trois genres et trois dimensions allant du plus simple et plus concret, au plus complexe et plus abstrait (Trois dimensions d'existence et trois genres de connaissance p. 13). Hypothèse dont on trouve des confirmations et une présentation plus précise dans la distinction faite par Gregory Bateson de trois niveaux d'apprentissages :

> « apprentissage de niveau 1 (ou apprentissage primaire) consiste en la réception d'un stimulus véhiculant une information qui tranche sur une attente préalable dans un cadre conceptuel donné (une différence reçue), et donne lieu à une réponse qui tranche sur celles fournies précédemment par l'entité cognitive concernée (une différence émise), tout en restant dans un ensemble donné de possibilités (un cadre conceptuel donné);[…]
>
> apprentissage de niveau 2 (ou apprentissage secondaire) consiste en l'installation ou le renforcement du cadre conceptuel de l'entité et de l'ensemble de possibilités de réponses que renferme ce cadre, suite à une séquence d'apprentissages de niveau 1 […]
>
> apprentissage de niveau 3 il mène l'entité concernée à changer son cadre conceptuel de réception des stimulations et modifie simultanément l'ensemble de ses possibilités de réponses consécutives à de nouveaux stimuli relevant du niveau 1 d'apprentissage » (Ancori, 2005, p. 20)

Ces trois niveaux de connaissances qu'on résume par la formule : apprendre, apprendre à apprendre et restructurer des croyances ; correspondent au modèle de connaissances-existences que nous utilisons : sentir des chocs, expérimenter des relations, intuitionner des

essences. Or le caractère dynamique de l'allégorie, sa dimension analogique et l'implication personnelle qu'elle nécessite dans la manière d'utiliser les connaissances dans un domaine connu pour les appliquer dans un autre domaine (Sander, 2008), nous semble particulièrement bien adapté au développement de ces connaissances-existences (Vezneva, 2011). De plus, les principes allégoriques répondent parfaitement aux attentes des professionnels de l'éducation qui selon les théories constructivistes se développent suivant deux registres :

> « le registre épistémologique : il met l'accent sur le caractère "en construction" des savoirs [...]
>
> le registre psychologique : il part du principe que l'apprentissage n'est pas une accumulation de savoirs, mais un processus qui résulte de la confrontation de représentations antérieures avec de nouvelles informations. » (Boudier & Dambach, 2010, p. 131)

Insistons sur l'intérêt de l'allégorie par rapport au registre épistémologique des savoirs « en construction » que l'on peut rapprocher de la théorie de l'énaction (Maturana & Varela, 1994) qui s'inscrit :

> « dans le courant plus général du constructivisme et privilégie une pensée systématiquement dynamique de la vie ou de la cognition, considérant que sujet et monde co-adviennent dans un même processus et évoluent en permanence dans un couplage mettant en jeu différentes causalités circulaires. La pensée de l'émergence est au cœur d'une telle approche, pour laquelle toute stabilité ne peut être conçue que comme équilibre jamais définitif. » (Prié, 2011, p. 6)

Ce principe de construction continu de la connaissance s'exprime aussi dans les théories du chaos (Gleick, 1999) dont nous montrerons plus loin (Le Web comme analogisme p. 198) qu'elles s'appliquent particulièrement bien au Web et pose comme principe que le dynamisme de l'objet étudié entraine un dynamisme équivalent de la connaissance :

> « Ce qui s'élabore de façon constamment imprévisible doit être en effet considéré comme constamment en train de s'inventer; Les théories du chaos montrent que le comportement de la vie n'est d'une manière générale pas prévisible. » (Lecerf, 1994, p. 180)

Principe qui est aussi à l'œuvre dans la pratique du mandala (Chogyam, 1994) dont Gregory Bateson précise qu'il est la représentation de ce qu'il appelle l'écologie cognitive :

> « ce dont je veux parler, plus ou moins, c'est du genre de chose qui se passe dans la tête de quelqu'un, dans son comportement et dans ses interactions avec d'autres personnes, lorsqu'il escalade ou descend une montagne, lorsqu'il tombe malade ou lorsqu'il va mieux. Toutes ces choses s'entremêlent et forment un réseau qui, dans le jargon local, s'appelle un mandala. Je suis plus à l'aise avec le mot "écologie" mais ce sont des idées qui se recouvrent fort. » (Bateson, 1996, p. 354)

Or, depuis l'écoute du cours sur Leibniz que donna Deleuze le 24 février 1987, il est flagrant pour nous que l'intérêt de l'allégorie réside justement dans le fait que ce langage crée une potentialité de connaissance en train de se faire :

> « Le squelette c'est peut-être un symbole de la mort ce n'est pas une allégorie de la mort. […]

> Le squelette c'est toujours la mort une fois faite, mais la mort c'est la mort comme mouvement en train de se faire. » (http://goo.gl/2O0Eu)

A la fixité du symbole qui tend vers une connaissance univoque et « toute faite » répond le dynamisme de l'allégorie qui déploie la connaissance en encourageant l'intuition des individus par la « corporéité » et « l'émotion » de la pensée analogique (Lipsyc, 2009, p. 136). On retrouve ici les propos que nous avons développés sur la dimension réflexive proprement humaine de l'intelligence collective (Ne sommes-nous que des fourmis ? p. 89) qui nous évite de tomber dans la « bêtise » d'une société d'insectes :

> « Être bête, ce n'est pas penser mal, mais ne pas user du tout de la pensée, que l'on cantonne aux retrouvailles et aux confirmations, au lieu de la confronter à l'impensable dans une aventureuse exploration de possibles [...] Pour la qualifier d'un mot que Bergson affectionne, elle est la pensée toute faite, et non la pensée se faisant. » (Sauvagnargues, 2010, p. 20 cité par http://goo.gl/m0LHC)

L'allégorie met en jeu un engendrement des connaissances dont la méthode géométrique de Spinoza a montré l'importance, en donnant la primauté au principe de construction à partir duquel on pourra déduire des propriétés plutôt que de donner les propriétés permettant la construction :

> « Si connaître, c'est, selon l'ancien adage aristotélicien, "connaître (par) la cause ", alors la meilleur définition, explique Spinoza sur l'exemple de la sphère ou du cercle, est celle qui permet d'engendrer l'objet en donnant le principe de sa construction, car c'est de cet engendrement que découleront les propriétés et non l'inverse » (Rabouin, 2010, p. 61)

Mais l'intérêt de cette méthode par rapport à une connaissance allégorique ne réside pas uniquement dans la dimension générative de la construction du savoir mais aussi dans la nécessité de faire intervenir un tiers vecteur de cette génération :

> « Hegel ne disait pas autre chose lorsqu'il soutenait, pensant à Spinoza, que la méthode géométrique était inapte à comprendre le mouvement organique ou l'auto-développement qui convient seul à l'absolu. Soit la démonstration des trois angles, où l'on commence par prolonger la base du triangle. Il est clair que cette base n'est pas comme une plante qui pousserait toute seule : il faut le géomètre pour la prolonger » (Deleuze, 1968, p. 16)

Notre hypothèse est qu'il est aujourd'hui possible de développer une méthode géométrique donnant aux représentations une autonomie dans leur existence informationnelle en modélisant un écosystème d'information peuplé d'agents allégoriques. Plus besoin de géomètre pour prolonger le triangle, il peut se développer automatiquement en utilisant des algorithmes. Cette nouvelle autonomie de la représentation entraîne une redistribution du rôle de l'humain dans le travail intellectuel. L'humain n'est plus nécessaire pour produire des représentations cohérentes mais reste essentiel pour exprimer un point de vue. On pourrait dire que dans cet écosystème d'information, le géomètre se transforme en jardinier qui cultive

des informations autonomes dans leur capacité à développer leur existence.

Cette dynamique de la représentation utilisée comme méthode de conception s'observe dans l'évolution des méthodes de construction des cathédrales du Roman au Gothique. Plus particulièrement, Gilles Deleuze et Félix Guattari montrent que les procédés géométriques utilisés pour la taille des pierres passent du « primat du modèle fixe de la forme » à un procédé de génération de la forme :

> « le moine-maçon Garin de Troyes, invoque une logique opératoire du mouvement qui permet à l' "initié" de tracer, puis de couper les volumes en pénétration dans l'espace, et de faire que "le trait pousse le chiffre". On ne représente pas, on engendre et on parcourt. […] au lieu d'être de bonnes formes absolument qui organisent la matière, elles sont "générées", comme "poussées" par le matériau, dans un calcul qualitatif d'optimum. » (Deleuze & Guattari, 1980, p. 451)

Ce processus allégorique qui consiste à personnaliser une dynamique de connaissance générée par un « crible » conceptuel, nous renvoie aussi aux principes clefs de MCR (Principes généraux de MCR p. 106), ceux de la « génération d'une vue » par un individu à partir d'une « grille de qualification ». L'allégorie fait office à la fois de générateur de connaissances par le dynamisme de la forme vivante et de qualification de celles-ci par le cadre conceptuel qui filtre les informations pour en révéler les connaissances les plus importantes :

> « l'allégorie […] sert de voile pour reprendre la métaphore chère à Voltaire et à Fontanier, mais le voile ne fonctionne, paradoxalement, non comme un écran mais comme un révélateur. [...] Le voile ne fait donc qu'accentuer les propriétés de l'objet, ou plutôt le rapport entre les propriétés de l'objet et les aptitudes du sujet, qui peut être en rapport de concordance ou de discordance. Il joue un rôle de crible, d'instrument critique, qui, de l'auteur au lecteur, facilite l'élimination ou le passage. » (Faudemay, 1998, p. 81)

On peut même aller plus loin et voir dans la connaissance allégorique un exercice intellectuel qui permet de « nettoyer » la pensée par un filtrage des flux d'information extérieurs afin d'en extraire leurs essences :

> « ... l'allégorie est un exercice de purification de l'intellect par le dévoilement de vérités philosophiques cachées dans les récits et les paroles [...] l'allégorie est un type particulièrement raffiné d'exercice spirituel, qui reprend à son compte l'objectif plus large d'affiner la connaissance que l'on a de ce monde et le flux des formes extérieures en vue de percevoir les vérités éternelles » (Fishbane, 2005, p. 110)

Examinons maintenant en quoi cette purification de l'intellect est utile pour dépasser les limites des langages symboliques.

3. L'allégorie pour trancher le nœud symbolique

Nous avons déjà abordé les difficultés et les limites intrinsèques des langages symboliques (Limites des langages symboliques p. 61), celles-ci pourraient se résumer par cette citation de Gilles Gaston Granger :

> « Un système symbolique au sens le plus complet, comme la langue ordinaire, ne se réduit pas à un système formel, essentiellement gouverné par des conditions logiques, bien qu'il puisse être décrit comme tel à un certain niveau (Granger 1989/1994 : 87-8). » (cité dans http://goo.gl/knvdt)

Dans ce chapitre nous allons examiner les rapports que l'allégorie entretient avec le symbole et comment elle apporte des solutions pragmatiques au problème symbolique d'impossibilité de réduire complètement les langues ordinaires à des formes logiques. Une des premières difficultés consiste à rendre plus accessible la signification symbolique soumise au problème de la reconnaissance de la forme ou de l'apprentissage de signe conventionnel :

> « Ils [les signaux symboliques] fournissent le moyen de percevoir une signification, à condition de reconnaître une forme déjà vue ou d'avoir appris la signification d'une forme conventionnelle. » (Bertin, 1999, p. 51)

L'avantage de l'allégorie par rapport au symbole est qu'elle relève, de part sa nature analogique, d'un processus dans lequel « des connaissances familières servent à appréhender des notions qui le sont moins. » (Sander, 2008, p. 57). Ainsi, l'apprentissage du rapport entre forme et concept est facilité par la capacité de l'individu à réintroduire des connaissances déjà acquises.

Figure 50 : Icones du métro de Mexico

On trouve un exemple flagrant de ce type de procédé dans le métro de Mexico. En effet, la signalisation des stations conçue par Lance Wyman indique à la fois le nom de la station en caractère alpha numérique et une représentation iconographique plus facile à mémoriser et surtout accessibles aux analphabètes et aux étrangers. Ainsi, il est possible de décrire un

itinéraire en donnant des noms d'animaux ou d'objets courants aux utilisateurs n'ayant pas accès à l'abstraction symbolique des caractères alphanumériques. Toutefois, dans l'exemple que nous venons de décrire nous sommes en présence d'icônes et pas d'allégories ; cette dernière à l'inverse de l'icône et du symbole possède cette dimension supplémentaire du voile ou de l'énigme qu'il convient de résoudre pour accéder à la connaissance et par là même sortir du discours univoque pour s'incarner dans le monde :

> « Evacuer l'énigme dans le discours; c'est définir tous les termes de manière univoque et démontrer toutes les propositions ; le discours mathématique va aussi loin que possible dans cette voie, qu'il sait, avant de commencer, sans issue, du moins par en haut. En revanche, dès que l'on admet la moindre énigme, fût-ce en souriant, toute la forme vous saute dessus ; le "monde" surgit, macrocosme et microcosme. » (Boutang, 2009, p. 251)

L'allégorie utilise les connaissances acquises de l'individu pour lui révéler non pas directement un message mais une procédure lui permettant d'accéder au message. En d'autres termes, l'allégorie pousse l'individu à interpréter la forme pour accéder au concept tout comme le musicien qui intériorise les signes sur la partition pour les transcrire en son. Comme le remarque Winckelmann, c'est dans ce processus que réside la force de l'allégorie :

> « L'emploi de l'allégorie devient plus important lorsqu'on n'a pas seulement pour but de s'exprimer ingénieusement, mais qu'on cherche encore, à l'aide de l'allégorie, à cacher ce qu'on veut dire, jusqu'à ce que les auditeurs, ou remplis de préjugés, ou éblouis par des illusions, aient eux-mêmes prononcés le jugement qu'on veut leur faire porter. » (Winckelmann, 1799, p. 220)

A l'inverse du langage symbolique qui est transcendant par rapport à l'individu devenu générique, dans le langage allégorique, on « force » l'individu à occuper le centre du circuit de l'information entre forme et concept pour que celui-ci se positionne en donnant au flux d'information une unité et une cohérence qui feront sens :

> « Michel Serres montre comment le baroque confère une nouvelle unité au monde fragmentaire avec lequel il doit désormais composer en substituant « le sommet d'un cône au centre d'une sphère » ; le monde s'avère entièrement relatif à l'individu qui le perçoit. Le baroque manipule le point de vue qui, selon Deleuze, est moins un point que le lieu d'où le sujet perçoit et jauge le monde. Le sujet baroque est toujours situé à l'intérieur du monde dont il parle […] sa parole n'est pas surplombante, et s'il croit parler depuis une hauteur, c'est qu'il n'a pas conscience qu'il est déjà tombé dans le monde. » (Traisnel, 2009, p. 73)

Ce positionnement de l'individu au cœur du circuit de l'information entraîne inévitablement une démarche interprétative par rapport à un contexte :

> « Toute allégorie suppose un travail d'interprétation du spectateur et cette interprétation est tributaire de l'époque – ou du lieu d'ailleurs – où se situe sa réception." (Nativel, 2009, p. 12)

Nous avons montré l'importance de l'interprétation pour l'intelligence collective en termes de réflexivité mais il faut sans doute aller plus loin en suivant Yves Citton pour qui

l'interprétation relève d'un savoir vivant en train de se faire que nous qualifions d'allégorique en opposition à un savoir « mort », celui « tout fait », véhiculé par les langages symboliques :

> « le capitalisme cognitif est travaillé par un antagonisme entre le "savoir mort du capital" (les informations, les connaissances codifiées, brevetées, isolées) et le "savoir vivant du travail" - "savoir vivant" […] relevant de l'interprétation. » (Citton, 2010, p. 154)

De part le caractère vivant et le processus d'interprétation qu'il induit, le langage allégorique, par rapport au langage symbolique, offre des possibilités particulièrement intéressantes pour le développement de l'intelligence collective dans les écosystèmes d'information. Toutefois, il faut s'interroger sur les limites de l'allégorie et de son utilisation pour la gestion des connaissances.

4. Limites allégoriques

L'allégorie est un mode de pensée qui laisse envisager un usage fertile mais pour certains en revanche, c'est tout le contraire, comme Diderot qui rejette en bloc l'allégorie : « la ressource ordinaire des esprits stériles » (cité par Traisnel, 2009, p. 15). De même chez Du Marsais qui voit un divertissement dans l'allégorie :

> « Cette manière de philosopher flatte l'imagination ; elle amuse le peuple, qui aime le merveilleux ; et elle est bien plus facile que les recherches exactes que l'esprit méthodique a introduites dans ces derniers temps » (cité par Faudemay, 1998, p. 16)

On trouve chez Michel Foucault une même défiance vis-à-vis de l'allégorie qui règne en maître à l'époque Baroque, une période où :

> « C'est le temps privilégié du trompe-l'œil, de l'illusion comique, du théâtre qui se dédouble et représente un théâtre, du quiproquo, des songes et visions ; c'est le temps des sens trompeurs ; c'est le temps où les métaphores, les comparaisons et les allégories définissent l'espace poétique du langage. (Foucault, 1990, p. 65)

Cette tromperie des sens dont nous avons montré ci-dessus qu'elle pouvait aussi contribuer à l'intérêt de l'allégorie comme procédé de « dévoilement » de l'énigme, ce langage de l'incertitude est justement ce que les prémices de l'entreprise scientifique ont voulu éliminer :

> « Dans le domaine scientifique s'impose l'exigence inévitable de trouver des nomenclatures adéquates pour de nouvelles découvertes tant dans le domaine des sciences physiques que des sciences naturelles, afin de réagir, aux incertitudes symbolico-allégorique du langage alchimique précédent. » (Eco, 1994, p. 242)

Le recours à l'allégorie pose tout d'abord le problème de la dimension poétique du discours qui s'oppose à la rigueur d'un système symbolique utilisé par la science pour régler la question des faits dont il faut logiquement déduire les caractères vrais ou faux et pas celle de la stimulation d'une inspiration dynamique. Voilà pourquoi :

> « l'esprit scientifique doit-il sans cesse lutter contre les images, contre les analogies, contre les métaphores. » (Bachelard, 1971, p. 38)

On remarque chez Gaston Bachelard que cette lutte prend la forme d'une recherche très poussée sur l'inspiration matérielle et sur le rêve qui fait voir la réalité : « Le mouvement premier de l'allégorie » (Fumaroli, 1998, p. 87). Comme si pour combattre un ennemi il fallait le connaître le plus intimement possible.

On retrouve chez Ludwig Wittgenstein cette ambivalence entre une démarche de la pensée scientifique qui cherche à fixer dans le symbole l'univocité de son discours et une démarche allégorique qui privilégie la pensée toujours en train de se faire. Cette entreprise d'élimination de la polysémie conduite par la volonté de créer un langage scientifique parfaitement adéquat, correspond pleinement au premier projet de Wittgenstein, même si celui-ci reviendra dans un second temps sur l'intérêt d'un tel projet au profit du dynamisme des jeux de langages :

> "3.323 - Dans la langue usuelle il arrive fort souvent que le même mot dénote de plusieurs manières différentes - et appartienne donc à des symboles différents -, ou bien que deux mots qui dénotent de manières différentes, sont en apparence employés dans la proposition de la même manière [...]
>
> 3.324 - Ainsi naissent facilement les confusions fondamentales [...]
>
> 3.325 - Pour éviter ces erreurs, il nous faut employer une langue symbolique qui les exclut, qui n'use pas du même signe pour des symboles différents, ni n'use, en apparence de la même manière, de signes qui dénotent de manières différentes. Une langue symbolique donc qui obéisse à la grammaire *logique* - à la syntaxe logique." (Wittgenstein, 2001, p. 46)

Mais l'argument de la polysémie d'un message caché allant à l'encontre d'une démarche scientifique, n'est pas le seul avancé par ceux qui rejettent l'allégorie. Chez les romantiques par exemple, l'allégorie est mise à l'écart car à l'inverse du symbole qui crée une relation directe, elle fragmente le flux informationnel en un réseau (Du symbole à l'allégorie p. 22) :

> « Contrairement au symbole, l'allégorie ne cherche pas à isoler son objet mais n'a de cesse de l'inscrire dans un réseau relationnel complexe. Le figuré, dans l'allégorie, « n'est jamais essence ou attribut, comme dans le symbole, mais un événement qui se rapporte à ce titre à une histoire, une série ». Chaque événement renvoie à un avant et un après ; il est une pliure de l'histoire, non un segment isolé. C'est pourquoi l'allégorie a eu si mauvaise réputation auprès des romantiques qui, à la suite de Goethe, l'ont accusée de : briser le rapport originaire entre l'Idée [au sens kantien du terme] et l'image, autrement dit de déflorer le rêve de plénitude symbolique que fait le romantisme, de transformer cette plénitude en fragmentation et en inertie. » (Traisnel, 2009, p. 71)

Une autre critique faite à l'allégorie concerne l'utilisation abusive de la représentation humaine comme prétexte pour donner vie à des symboles mais sans aménager une cohérence forte entre chaque figure :

> « Ce qu'on reproche à l'allégorie, depuis le début du moderne, est la personnification abstraite qu'elle offre, la représentation par des formes humaines prises dans leur généralités, désindividualisées. Elle ne les utilise que comme instrument de signification, d'illustration,

> pour leur accrocher, comme une perche de théâtre, des ustensiles de pacotille, des attributs surchargés ; indifférente à toute loi interne de l'émotion, de la personne, elle fait de la figure humaine un présentoir. » (Hocquenghem & Schérer, 1986, p. 159)

Toujours dans l'idée d'une cohérence entre les éléments composant l'allégorie, il faut noter qu'une des difficultés de ce type de figure vient du fait que de part leur dimension analogique, ces éléments entretiennent une potentialité infinie de liens, ce qui rend a priori indéterminable des règles de concordance. Comme le remarque Goodman & Morizot, ce type de système est à l'opposé d'un système notationnel comme un langage informatique :

> « Les systèmes analogiques sont donc à la fois syntaxiquement et sémantiquement indifférenciés au dernier degré : pour tout caractère, il en existe une infinité d'autres tels que, pour une marque donnée, il ne nous soit pas possible de déterminer si la marque n'appartient pas à tous, et tels que pour un objet, il ne nous soit pas possible de déterminer si l'objet ne concorde pas avec tous. Un système de cette sorte est à l'évidence l'antithèse même d'un système notationnel. » (Goodman & Morizot, 1990, p. 196)

Il est vrai que l'allégorie en mettant l'interprétant au centre de cette multiplication foisonnante de relation entre formes et concepts, entraîne une forte possibilité d'erreur, de gratuité, d'incohérence, voir même celle d'un « emballement » interprétatif (Chiron, 2005, p. 43) ; dans la mesure où l'on ne peut contrôler la pertinence des associations :

> « Comme celui qui réalise l'analogie importe les connaissances sources, qu'elles soient adaptées à la situation ou pas, cette interprétation est susceptible d'être parfaitement adéquate mais également tout à fait inadaptée. » (Sander, 2000, p. 190)

Mais plus dangereux encore que l'erreur et l'incohérence, Jacques Bouveresse a montré dans un petit opuscule en quoi une méthode se basant sur l'analogie pouvait relever d'une escroquerie intellectuelle :

> « La méthode repose sur deux principes simples et particulièrement efficaces dans les milieux littéraires et philosophiques : 1) monter systématiquement en épingle les ressemblances les plus superficielles, en présentant cela comme une découverte révolutionnaire, 2) ignorer de façon aussi systématique les différences profondes, en les présentant comme des détails négligeables qui ne peuvent intéresser et impressionner que les esprits pointilleux, mesquins et pusillanimes. » (Bouveresse, 1999, p. 22)

En résumé, l'allégorie entraîne une ambivalence entre l'opprobre du caractère métaphorique consistant à une modélisation prenant pour base le « comme si » et l'épuisement du discours scientifique « dans le caractère "littéral" de propositions s'enchaînant sèchement les unes aux autres. » (Rabouin, 2010, p. 82). Or n'est-il pas raisonnable de donner à l'interprétant la responsabilité de se positionner entre ces deux alternatives et ainsi de « soigner » les errances de l'information et du sens ?

> « l'analogie n'est ici qu'un remède au pullulement du singulier, une façon de propager l'illusion du continu là où règne la dictature du discret. » (Descola & al., 2010, p. 165)

5. Fertilités allégoriques

Jean Pierre Balpe dans sa conférence sur la production du sens en informatique rappelle que les ordinateurs ne savent pas faire d'analogie (http://goo.gl/IatoB 31'30"), en revanche nous avons montré que l'humain était au cœur de ce processus d'association d'une forme et d'un concept pour créer du sens. N'y aurait-il pas là un partage efficace des tâches entre l'homme et la machine, cette dernière produisant des potentialités de relations que l'humain pourrait évaluer comme analogies valides ? Ce partage ne pourrait-il pas se concevoir en donnant à la machine la responsabilité de l'interopérabilité et de la validation d'un discours logique et aux humains le moment de la réflexion qui puise dans l'irrationnel la part d'inventivité fertile nécessaire à tout discours innovant ?

> « la condition de la logique [...] ne peut exister qu'à l'intérieur d'un domaine fini d'objet et de relation. Le raisonnement logique ne peut donc être qu'un moment de la réflexion, puisqu'il y a une infinité de domaines finis, si grands soient-ils. La logique apparait donc comme une succession de moments rationalisés, noyés dans le continuum infini de l'irrationalité. » (Bertin, 1999, p. 7)

Aujourd'hui, la réflexion passe de plus en plus par l'image, le diagramme et le graphique, ce n'est donc pas un hasard si les designers de l'information insistent sur l'importance de l'analogie ou de la métaphore pour le développement de nouveaux langages :

> « Les métaphores humaines facilitent grandement la réflexion humaines. [...] nous avons de tout temps utilisé des codes, des objets et des illustrations pour parvenir à nous comprendre, ce qui nous a permis d'élaborer une pensée collective. » (Klanten, 2009, p. 8)

Nous avons montré que dans les écosystèmes d'information la participation des individus, par exemple via la catégorisation des contenus, était une part essentielle du développement de l'intelligence collective. Or comme l'a montré Emmanuel Sander :

> « analogie et catégorisation sont dans une relation très proche, pouvant traduire la mise en œuvre de processus cognitifs similaires et la possibilité d'utiliser les approches et les résultats sur l'un des domaines pour examiner l'autre. » (Sander, 2000, p. 123).

Il devient dès lors évident que nous avons tous intérêt à utiliser l'analogie et plus encore l'allégorie pour développer des langages graphiques de catégorisation notamment pour :

> « visualiser autrement. En rompant avec les divisions usuelles, elles [les analogies] se présentent ainsi comme des étapes indispensables aux élaborations de concepts (Utaker, 2002). Ces étapes relèvent d'une logique de la découverte (où fonctionnent des représentations) qui précède la logique de la justification (où fonctionnent des connaissances). Le parcours qui va de l'analogie au concept est […] celui de l'éclipsé de la première au profit du surgissement du second. » (Ancori, 2005, p. 56)

Rappelons aussi que l'allégorie est particulièrement utile dans un processus de catégorisation car elle porte en elle une incitation à l'interprétation et à la critique comme le

souligne Antoine Traisnel en reprenant les propos de Walter Benjamin :

> « La qualité principale de l'allégorie, telle que la définit Benjamin, est d'être suggestive : son incomplétude fait qu'elle « exige d'être interprétée ». Cette suggestivité dogmatique problématise le rapport de l'allégorie à l'allégorique, du corps du texte à son esprit et fait que l'allégorie est par définition critique, en ce sens qu'elle engage la critique. » (Traisnel, 2009, p. 100)

Pour finir de convaincre les tenants d'un langage scientifique strict seul capable de parvenir à une vérité, rappelons que celle-ci émerge d'un réseau de mise en relation dynamique :

> « Le mot vérité ne résonne pas lorsqu'une phrase s'attache à une chose comme un wagon à un autre wagon selon le modèle commun de l'*adequatio rei et intellectus*. Il faut plutôt l'entendre comme le ronronnement d'un réseau qui tourne rond et qui s'étend. » (Latour, 1996, p. 41)

Peut-être qu'un des enjeux scientifiques les plus importants de ces prochaines années réside justement dans la mise en place de ces dynamismes allégoriques, non pas en opposition avec les langages symboliques mais de manière à rendre leur utilisation plus souple, plus efficace et plus humaine :

> « Ces systèmes de travail et de fonctionnement intègrent de nouvelles procédures normalisées de système d'écriture et de représentation performants. Ils supposent l'apprentissage et l'adoption de normes, de programmes, de routines, de dispositifs d'écriture et d'interfaces à la plasticité très grande. Ils supposent que soient développés et appropriés des modes de représentation et de navigation dans des espaces-temps coopératifs complexes et distribués. » (Juanals & Noyer, 2010b, p. 38)

Désormais, il nous faut faire évoluer l'ingénierie des connaissances tout comme a évolué l'image passant d'une forme fixe « morte » à une forme dynamique « vivante » :

> « l'image graphique est passée de *l'image morte*, de l' "illustration", à *l'image vivante*, à l'instrument de recherche accessible à tous. La graphique n'est plus seulement la re-présentation de la simplification finale, c'est aussi, c'est surtout, **le point de départ exhaustif** et l'instrument qui permet de découvrir et de défendre cette simplification. » (Bertin, 1999, p. 8)

Or, nous venons de montrer que cette évolution passe aujourd'hui par l'enrichissement des langages symboliques avec des langages allégoriques qui apportent le dynamisme des représentations et l'implication des individus et ainsi s'adaptent particulièrement bien aux enjeux de l'intelligence collective. Mais il faut encore préciser quelle forme peut prendre ce langage en proposant une description générique d'un agent informatique qui pourrait remplir les fonctions que Fabien Gandon appelle de ces vœux :

> « La complexité des espaces d'information sera bientôt telle qu'elle devra faire appel à des systèmes de régulation complexes et à de nouvelles approches telles que l'informatique autonomique ou l'écologie des infosphères. Nous devons chercher à développer des communautés optimales de l'information c'est-à-dire des agents qui peuvent atteindre un stade stable grâce à un processus en chaîne, dans lequel les communautés relativement simples fournissent une base pour les communautés plus complexes. L'idée est de développer dans ces mondes d'information l'équivalent, par exemple, des chaînes alimentaires et des toiles

alimentaires (*i.e.*, un chevauchement de chaînes) pour construire des chaînes d'informations et des toiles d'informations, fournissant au final une grande valeur ajoutée, par rapport au terreau fertile mais sauvage des terrains d'information de départ. » (Gandon, 2008)

Chapitre 2. *Description d'un agent allégorique*

« Oui j'habite l'analogisme
comme un paradis
qui me comble de joie. »
Michel Serres

Notre hypothèse est que le langage allégorique est particulièrement bien adapté au développement de l'intelligence collective dans les écosystèmes d'information. Il n'élimine pas les langages symboliques dont nous avons montré la nécessité dans la première partie de cette thèse, au contraire, il puise dans le symbole les règles de sa constitution : « c'est le mode symbolique qui doit fournir les règles au mode allégorique. » (Traisnel, 2009, p. 22). En ce sens, on peut dire que l'allégorie est une forme de diagramme de part le fait que l'un et l'autre proposent une construction cohérente et explicite des symboles :

> « Sur un diagramme, la forme et l'agencement des symboles permettent de relier les données à utiliser conjointement. Les relations entre les différents éléments d'information sont explicites. » (Thièvre, 2006, p. 9)

Dans ce chapitre nous verrons comment utiliser les langages symboliques pour modéliser un agent informatique sous la forme d'un diagramme qui développe une allégorie correspondant pleinement aux problématiques du développement de l'intelligence collective, tant par les questions de modélisation de l'ontologie (Ingénierie des connaissances et ontologies p. 100), de recherche d'une méthode de conceptualisation (La Méthode de Conceptualisation Relativisée p. 106) que pour optimiser et rendre interopérable la réflexivité (Optimiser la cognition symbolique humaine p. 114). Nous verrons tout d'abord en quoi l'agent allégorique que nous proposons relève du diagramme, puis nous présenterons les principes de l'ontologie analogiste qui sont au cœur de notre modèle d'agent ; enfin nous détaillerons le modèle trinitaire de l'agent avant de terminer par un scénario d'utilisation de cet agent allégorique qui répond complètement à la définition de la structure informationnelle donnée par Yannick Prié :

> « Une structure informationnelle est une inscription au sens où elle existe pour l'utilisateur qui l'utilise comme telle, elle est numérique au sens où chacun de ses éléments est numérique, elle est objectivable au sens où son unité peut être reconnue réflexivement, elle n'est pas forcément objectivée dans la mesure où son unité en tant que structure peut ne pas être connue du système. » (Prié, 2011, p. 68)

Cet agent allégorique qui parallèlement aux enjeux d'intelligence collective, contribuera aussi, nous l'espérons, à relever les défis de la conception graphique dans les écosystèmes d'information numériques :

> « C'est ainsi que le numérique et l'analogique sont de plus en plus utilisés conjointement, afin de fournir des informations précises à la fois chiffrés et contextuelles. L'un des grands défis de la conception graphique est de trouver des solutions permettant d'intégrer ces deux modes de communication complémentaires en un tout parfaitement homogène. » (Wildbur & Burke, 2004, p. 11)

1. L'agent comme diagramme

Nous avons déjà présenté une description de l'agent en reprenant la définition données par Jacques Ferber (Modélisation d'un écosystème d'information p. 163). Nous voudrions insister ici sur la dimension graphique de celui-ci en montrant que notre modèle considère cette dimension non pas uniquement comme un graphique « qui est représentable ou imprimable […] sur une feuille de papier blanc » (Bertin, 1999, p. 42) mais bien comme un diagramme dans le sens d'une « représentation visuelle d'un objet, produite dans le but de comprendre cet objet et d'en déduire potentiellement de nouvelles propriétés. Le diagramme est un support de l'information et du raisonnement. » (Thièvre, 2006, p. 8), définition que confirme Noëlle Batt en lui donnant une dimension analogique qui confirme notre hypothèse de la similitude de l'allégorie et du diagramme :

> « Le diagramme est aussi le moment propice d'une rêverie bachelardienne qui autorise une mise en jeu de l'analogie, dont il n'est pas exclu qu'elle puisse prendre des formes un peu frustres, un peu primaires parfois peut-être, autorisant pour cela même des aboutements, des connexions peu orthodoxes (comme une espèce de soupe primitive où des choses a priori fort éloignées peuvent s'associer et se féconder) et qui permet de progresser dans la pensée, même si cette progression suit un trajet erratique ou turbulent. [...] La pensée se fait en diagrammatisant. » (Batt, 2005, p. 22)

Jacques Ferber n'insiste pas sur la dimension graphique de l'agent et les systèmes multi-agents représentent le plus souvent les agents sous la forme d'une icône voire même d'un simple pixel. Toutefois, la présence toujours croissante sur le Web des graphiques dynamiques ainsi que les possibilités offertes par le « design génératif » pour l'interactivité avec les humains mais aussi entre les composants graphiques, rend nécessaire le croisement de compétences entre les technologies multi-agents et les concepteurs graphistes (Lavaud-

Forest, 2009 ; Hutzler, 2000) :

> « Le flux constant de contenu dynamique dans les médias modernes et l'accès aisé à de vastes compilations de données ont permis l'émergence du design génératif, mais cela s'est fait au détriment des mises en page et illustrations à mains levée. Vu la quantité de contenu que nous avons aujourd'hui à traiter, cela traduit plus de nécessité qu'un progrès. Nous sommes cependant convaincus que cette nouvelle façon de travailler ouvre des perspectives inédites, mais aussi qu'elle impose de nouvelles exigences aux designers graphiques. » (Klanten, 2009, p. 225)

Ce rapprochement entre les systèmes multi-agents et le graphisme dynamique est aussi lié à un défi tout aussi important, celui de la « correspondance entre "proximité" sémantique et proximité sur l'écran ou "proximité dans l'interaction". » (Melançon, 2006, p. 38). Or c'est justement sur ce dernier point que les conceptions diagrammatiques peuvent nous aider. En effet, comme le remarque Franck Jedrzejewski dans sa thèse :

> « Le diagramme mêle sous mille formes des séries intelligibles que le geste de l'homme organise avec ses propres ressources en laissant entrevoir l'outil en lequel le territoire se métamorphose pour lui conférer du sens. La signification suscitée par le dévoilement du geste revendique le cheminement qui l'a fait naître. Le dénouement du sens est à ce prix : reconstituer le geste dans le diagramme pour comprendre comment le sujet rencontre le sens » (Jedrzejewski, 2007, p. 17)

Nous avons montré comment l'allégorie est justement la figure de la connaissance en train de se faire, remarquons maintenant comment via les graphiques dynamiques et interactifs que sont les diagrammes, l'allégorie pourrait faire la transition entre le geste en train de se faire et la connaissance qu'il occasionne. Dans cette perspective, il faut étendre le domaine de l'hypertexte en y introduisant les gestes qui, en complément des textes, des sons et des images, enrichiront les écosystèmes d'information avec :

> « un nouveau mécanisme qui parviendrait à présenter à l'usager l'ensemble des différentes sources de la connaissance de manière dynamique, via une combinaison de texte, de son, et de langage » (Santorineos, 2008, p. 189)

Ainsi, grâce au diagramme il devient possible de construire une représentation dont l'objectif serait de montrer les dynamismes d'une connaissance en train de se faire en utilisant l'accessibilité des figures allégoriques :

> « le diagramme a pour fonction de représenter, de clarifier, d'expliciter quelque chose qui tient aux relations entre la partie et le tout et entre les parties entre elles (qu'il s'agisse d'un ensemble naturel comme une fleur ou d'un ensemble mathématique, algébrique ou géométrique), mais qu'il peut aussi exprimer un parcours dynamique, une évolution, la suite d'un même phénomène. » (Batt, 2005, p. 7)

Cette fonction du diagramme de mettre en relation des parties et un tout est une des caractéristiques de l'ontologie analogiste dont nous allons détailler les principes dans le chapitre suivant notamment pour montrer en quoi elle est une alternative au symbolique.

2. L'ontologie analogiste

Pour définir le modèle de l'agent allégorique nous nous référons aux recherches anthropologiques menées par Philippe Descola et que Michel Serres présentent ainsi :

> « je reçus du destin un troisième bonheur. Dessinant quatre archipels, Philippe Descola classa récemment les cultures humaines. Ainsi sauva-t-il ma dernière folie : je pouvais imaginer faire le tour des hommes. » (Serres, 2009, p. 7)

Nous présentons dans ce chapitre les principes de la matrice ontologique qui produit quatre types d'ontologies et nous montrerons que le type d'ontologie analogiste est particulièrement bien adapté au Web et à notre conception de l'agent allégorique. Notre intention n'est pas d'analyser en quoi ces propositions pourraient être critiquées notamment dans le cas du naturalisme qui trouve ses limites dans une exemplification uniquement philosophique (Babou, 2010, p. 30) mais bien plutôt de montrer en quoi les propositions de Philippe Descola apportent des solutions pragmatiques à la question du développement de l'intelligence collective par une mise en relation des connaissances-existences via un langage allégorique qui en tant que « figuration analogiste » a pour objectif de restituer :

> « la trame des affinités au sein de laquelle des entités réelles ou imaginaires se trouvent insérées et acquièrent de ce fait une qualité d'agent. » (Descola & al., 2010, p. 165)

1. Principes des matrices ontologique

Philippe Descola propose avec les matrices ontologiques « l'équivalent d'une esquisse du tableau de Mendeleïev dans le champ du symbolique » (Bessis, 2006), il s'appuie pour cela sur une définition de l'ontologie qui prend comme principe que l'appréhension de l'existence passe par les relations qu'un individu entretient entre des intériorités et des physicalités.

Par intériorité, il faut entendre :

> « une gamme de propriétés reconnues par tous les humains et recouvrant en partie ce que nous appelons d'ordinaire l'esprit, l'âme ou la conscience - intentionnalité, subjectivité, réflexivité, affect, aptitude à signifier ou à rêver. » (Descola, 2005, p. 168)

Notons que c'est le terme « morale » qui a été choisi pour expliquer les travaux de Philippe Descola dans les panneaux de l'exposition « La fabrique des images » au Musée des Arts Premiers (http://goo.gl/SH41b). Pour notre part, nous interprétons ce terme d'intériorité d'avantage comme une « aptitude à signifier » ou comme l'« âme » en raison de la proximité avec les propositions de Leibniz que nous avons présentées dans la première partie de cette thèse (Un tissu de l'âme pour modéliser une monade p. 23) et que nous reprendrons plus loin (Une membrane d'inquiétude p. 218).

La notion de physicalité est quant à elle définie par ce qui :

> « concerne la forme extérieure [...] c'est l'ensemble des expressions visibles et tangibles que prennent les dispositions propres à une entité quelconque lorsque celles-ci sont réputées résulter des caractéristiques morphologiques et physiologiques intrinsèques à cette entité. » (Descola, 2005, p. 169)

L'objectif de Philippe Descola à travers cette définition de l'ontologie est de montrer comment les pratiques ontologiques des individus sont analysables en fonction de la ressemblance et de la différence entre intériorité et physicalité.

> « ne serait-ce que pour des raisons d'économie cognitive […] il n'y a pas plus de quatre ontologies, chacune organisée selon les continuités ou discontinuités que les humains identifient entre eux et le reste des existants » (Descola & al., 2010, p. 13)

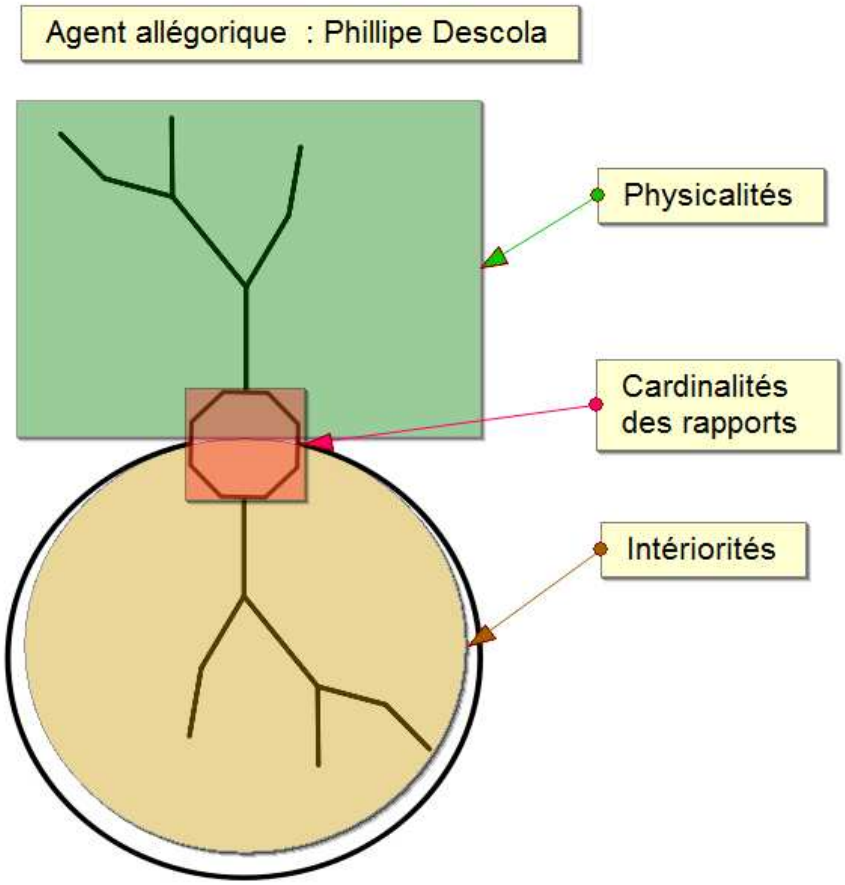


Figure 51: Principe de l'ontologie suivant Philippe Descola

Les caractéristiques définies par ces deux pôles (intériorité, physicalité) et ces deux types de relation (ressemblance, différence) forment une matrice de quatre cas qui représentent chacun un point de vue ontologique particulier : animisme, totémisme, culturalisme, analogisme (Descola, 2005, p. 176). En reprenant le modèle de l'information symbolique que nous avons développé en première partie de cette thèse, les principes de cette matrice

ontologique peuvent être représentés par le diagramme précédent (Figure 51 p. 195).

Par rapport au modèle que nous proposons, la physicalité par ses caractères extérieurs et visibles est assimilable aux parties extensives dont nous avons vu (Trois dimensions d'existence et trois genres de connaissance p. 13) qu'elles composent la première dimension de l'existence. De même, la définition que Philippe Descola donne de l'intériorité nous intéresse particulièrement par son « aptitude à signifier » qui se rapproche du troisième genre de connaissance-existence : l'essence. Ce que confirme cette autre définition de l'intériorité :

> « des notions plus abstraites encore comme l'idée que je partage avec autrui une même essence, un même principe d'action ou une même origine, parfois objectivés dans un nom ou un épithète qui nous sont communs. » (Descola, 2005, p. 169)

Toujours dans cette tentative de montrer les similitudes entre le modèle spinoziste et celui des matrices ontologiques, on remarquera que la notion de relation ou de rapport qui forme, chez Spinoza, le deuxième genre de connaissance-existence, n'est pas exclusivement d'ordre intellectuel chez Descola :

> « La relation n'est donc pas entendue ici dans un sens logique ou mathématique, c'est-à-dire comme une opération intellectuelle permettant la liaison interne entre deux contenus de pensée, mais comme ces rapports externes entre des êtres et des choses repérables dans un comportement typiques et susceptibles de recevoir une traduction partielle dans des normes sociales concrètes. » (Descola, 2005, p. 164)

Or cette définition correspond à la notion de rapports que Gilles Deleuze décrit en insistant sur la dimension non nécessairement mathématique. Notamment, lorsqu'il donne comme exemple du deuxième genre de connaissance la pratique de savoir nager, c'est-à-dire aménager des rapports entre ce qui constitue un nageur et ce qui constitue l'eau.

Un point important de la théorie des « matrices ontologiques » que propose Descola se situe dans le fait qu'il est possible d'en faire une représentation graphique comme nous l'avons montré plus haut (Figure 51 p. 195). Mais on peut aller un peu plus loin encore dans la représentation de cette théorie en utilisant les principes de cardinalité mis en œuvre dans les bases de données relationnelles (Figure 52 p. 197).

Ainsi, les deux entités dont nous avons à gérer les relations sont les physicalités et les intériorités. Celles-ci entretiennent des relations qui sont soit de l'ordre de la ressemblance, soit de l'ordre de la différence. En prenant le principe d'une cardinalité « 1 » pour la ressemblance et d'une cardinalité « n » pour la différence, il est possible de construire le tableau suivant :

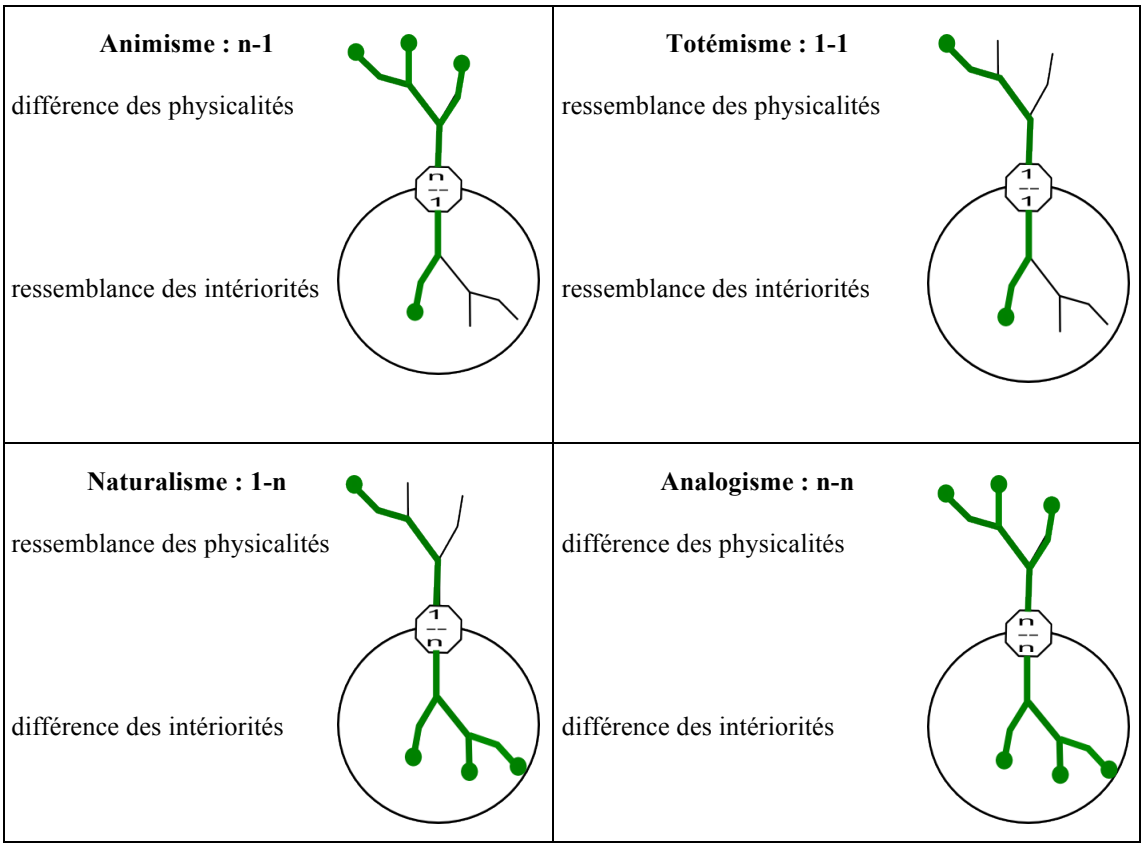


Figure 52 : Cardinalités de la matrice ontologique

Ce principe de cardinalité nous permet de comparer graphiquement différentes approches par rapport à une question donnée comme l'a montré Dominique Boullier lors des *Entretiens du nouveau monde industriel 2010* (http://goo.gl/ZfIY7). Surtout ce principe de cardinalité permet de définir des règles de construction graphique suivant l'approche ontologique privilégiée. Nous ne détaillerons pas chacune de ces approches préférant nous focaliser sur l'ontologie analogiste qui est la plus en adéquation avec notre propos. Mais à titre d'information voici comment Philippe Descola résume les autres types ontologiques.

L'animisme tout d'abord qui se définit par :

> « la généralisation aux non-humains d'une intériorité de type humain combinée à la discontinuité des physicalités corporelles, donc des perspectives sur le monde et des façons de l'habiter. » (Descola, 2006, p. 177)

Le totémisme qui est fondée sur :

> « le partage au sein d'une classe d'existants regroupant des humains et diverses sortes de non-humains d'un ensemble limitatif de qualités physiques et morale que l'entité éponyme est réputée incarner au plus haut degré. » (Descola, 2006, p. 180)

Enfin le naturalisme :

> « La formule du naturalisme est inverse de celle de l'animisme : ce n'est pas par leur corps,

> mais par leur esprit, que les humains se différencient des non-humains, comme c'est aussi par leur esprit qu'ils se différencient entre eux, par paquets, grâce à la diversité des réalisations que leur intériorité collective autorise en s'exprimant dans des langues et des cultures distinctes ; quant aux corps, ils sont tous soumis aux mêmes décrets de la nature et ne permettent pas de se singulariser par des genres de vie, comme c'était le cas dans l'animisme. » (Descola, 2006, p. 178)

2. Le Web comme analogisme

L'apparition du document numérique a bouleversé les attitudes face à la pratique des documents et à la connaissance qui en résulte, au point de faire émerger une seconde modernité qu'Igor Babou analyse dans son habilitation à diriger des recherches (Babou, 2010) et que Pédauque définit ainsi :

> « La prétention à la totalisation du savoir et au triomphe des autorités scientifiques serait battue en brèche : la seconde modernisation introduit l'exigence d'une réflexivité, d'un savoir qui se déclare lui-même et qui se contrôle en connaissant ses limites et ses conditions de production » (Pédauque, 2006, p. 4)

Face à cette évolution des documents et de leurs pratiques, Pédauque propose d'y voir l'émergence d'une « condition post-moderne, en concurrence avec la normalité moderne » (*Ibid.* p. 9). Il y aurait beaucoup à dire sur le concept de post-modernité notamment concernant l'actualité des propositions de J.-F. Lyotard (Lyotard, 1979), son dépassement vers une hyper-modernité (Lipovetsky, 2006), sa critique (Guattari, 1989, p. 53-61), sa mort (http://goo.gl/BCuqy) ou l'impact sur l'épistémologie contemporaine des propositions esthétiques de Marcel Duchamp dont l'urinoir en tant que technique fondatrice de la post-modernité (Duve, 1989) éclaire encore la pratique des connaissances à l'ère du numérique. Mais cela nous entraînerait trop loin par rapport au sujet de cette thèse. Remarquons toutefois que la transition entre modernité et post-modernité peut se résumer par le passage d'une vision linéaire de l'évolution historique où l'ancien doit être dépassé pour produire le nouveau, à une vision chaotique où l'ancien et le contemporain se mêlent pour créer la potentialité d'un cycle de création. Entre la position moderniste de l'histoire « déjà faite » qui recherche la performance et celle d'une histoire « en train de se faire » de la post-modernité qui recherche la création, nous retrouvons le même type d'ambivalence qu'entre le symbole et l'allégorie. Le symbole proposant des enchaînements à partir d'une « image » fixe, alors que l'allégorie met en place un réseau dynamique plus propice à l'imagination :

> « La logique de l'imagination n'est pas une logique qui extrait les enchaînements conceptuels des images; mais une logique qui s'appuie sur des différences et des similitudes données dans l'imagination pour déployer le réseau des inférences. » (Rabouin, 2010, p. 76)

Il devient dès lors intéressant de remarquer que le diagnostic final de J.-F. Lyotard

concernant l'informatisation des sociétés trouve peut-être ici un éclairage particulier :

> « Elle [l'informatisation des sociétés] peut devenir l'instrument "rêvé" de contrôle et de régulation du système du marché, étendu jusqu'au savoir lui-même et exclusivement régi par le principe de performativité. Elle comporte alors inévitablement la terreur. Elle peut aussi servir les groupes de discussion sur les métapresciptifs en leur donnant les informations dont ils manquent le plus souvent pour décider en connaissance de cause. La ligne à suivre pour la faire bifurquer dans ce dernier sens est fort simple en principe : c'est que le public ait accès librement aux mémoires et au banques de données. » (Lyotard, 1979, p. 107)

En effet, le contrôle strict d'une logique symbolique qui fonctionne dans une relation univoque entre la forme et le concept, a tendance à orienter nos sociétés numériques vers la performativité d'une société d'insectes. Pour amener vers d'autres voies nos sociétés numériques, il faut peut-être les concevoir dans la perspective d'écosystèmes d'information où la relation entre forme et concept puisse être multipliée par une infinité de points de vue. Or, cette potentialité d'une relation « n-n » entre forme, concept et individu est justement ce que propose l'ontologie analogiste.

On remarquera que les écosystèmes d'information numériques proposent déjà cette multiplication des relations entre forme et sens en mettant les concepteurs face à une double complexité correspondant aux deux pôles (physicalité et intériorité) des matrices ontologiques :

> « Le caractère numérique des documents oblige les informaticiens à gérer deux complexités : une complexité "sémantique" qui correspond au fait que les informations arrivent a priori sans hiérarchie : une complexité "sémiotique" venant du fait que les méthodes de composition de documents, donc de présentations d'une information, se démultiplient. » (Pédauque, 2006, p. 18)

Face à la mise en relation de ces deux complexités, nous sommes dans une situation où de par sa potentialité plurivoque créatrice d'individuation, « le statut et la place de l'analogie et de l'associationnisme sont rehaussés de manière décisive. » (Juanals & Noyer, 2010b, p. 34). En effet, l'analogie permet de penser un espace informationnel toujours mouvant que seul l'interaction avec l'individu permet de stabiliser :

> « L'espace informationnel est alors à tout instant le résultat de l'histoire de son couplage interactionnel avec l'utilisateur, lequel comme on le sait n'a pas à être optimal, mais juste viable (Varela, 1989). Chacun de ces équilibres décrit comme stabilité doit également être pensé comme métastable, c'est-à-dire dans une dynamique de changement perpétuel, pouvant toujours basculer vers de nouveaux équilibres émergents, de nouvelles tâches, schèmes, structures, outils, etc. » (Prié, 2011, p. 82)

Cette proximité entre les écosystèmes d'information numériques et l'ontologie analogiste est aussi signalée par Raphaël Bessis qui reconnaît la fertilité des propositions de Philippe Descola pour penser la complexité de nos sociétés hyper-connectées :

> « les développements réalisés par Philippe Descola autour du schème d'identification qu'est l'analogisme, risque plus que jamais d'être une source féconde à la compréhension de ce « collectif-monde à la dimension de la planète » qui est en train de se former sous notre regard, et qui prend la figure, chaque jour un peu plus, d'un *chaosmos de singularités* qui appelle les interprétations en abîme, les pensées fractales, des cosmologies analogiques. » (Bessis, R., 2006)

Ce que propose l'ontologie analogiste c'est la possibilité de créer un « tissage de connaissances » à partir d'une mise en relation de l'expérience de chacun :

> « Chaque chose est particulière, certes, mais l'on peut trouver en chaque chose une propriété qui la reliera à une autre, et cette autre à une autre encore, de sorte que des pans entiers de l'expérience du monde se retrouvent ainsi tissés par la chaîne de l'analogie. » (Descola & al., 2010, p. 165)

La similitude de ce tissage analogiste avec les écosystèmes d'information consiste dans la dimension « méta » informationnelle du processus analogiste qui correspond à une pratique folksonomique de la catégorisation :

> « le schème ontologique qu'elle ambitionne de figurer se révèle encore plus abstrait que ce que les autres modes de figuration souhaitent objectiver : non une relation de sujet à sujet, comme dans l'animisme, ou une relation partagée d'inhérence à une classe, comme le totémisme, ou une relation de sujet à objet, comme dans le naturalisme, mais une métarelation, c'est-à-dire une relation englobante structurante des relations hétérogènes. » (Descola & al., 2010, p. 165)

Mais là où la pratique folksonomique se perd dans une mise en relation anarchique de documents, de concepts et d'individus, le passage par l'analogie représentée par une figure allégorique, donne un cadre permettant de créer une cohérence forte entre les éléments disparates :

> « l'analogisme est un rêve herméneutique de complétude qui procède d'un constat d'insatisfaction : prenant acte de la segmentation générale des composants du monde sur une échelle de petits écarts, il nourrit l'espoir de tisser ces éléments faiblement hétérogènes en une trame d'affinité et d'attractions signifiantes ayant toute les apparences de la continuité » (Descola, 2005, p. 281)

Et c'est à partir de ce réseau de correspondance que l'analogisme va permettre un « cheminement interprétatif. » (Descola, 2006, p. 182) qui comme nous l'avons déjà présenté, consiste en un flux d'information qui opère une boucle de rétroaction entre les physicalités et l'intériorité par le biais d'un individu (Une relation entre extérieur et intérieur p. 20). C'est ce processus que nous proposons d'étudier maintenant à travers un des principes de base de l'agent allégorique que nous empruntons à l'ontologie analogiste : le rapport multiple entre physicalités et intériorités.

3. IN <-> OUT

Le principe des relations entre l'extériorité des physicalités et l'intériorité de « l'aptitude à signifier » que l'on résume par la notion de réflexivité et par la formule « IN <-> OUT », est au cœur du modèle de l'agent allégorique. Pour analyser cette formule, nous indiquerons tout d'abord d'où elle vient et comment nous nous différencions des auteurs auxquels nous faisons référence. Puis, nous montrerons comment des pratiques anciennes comme celle du *Yi King*, peuvent nous éclairer sur l'utilisation des outils de connaissance pour une exploration de l'intériorité par l'extériorité et comment ils peuvent accroître notre pouvoir d'agir :

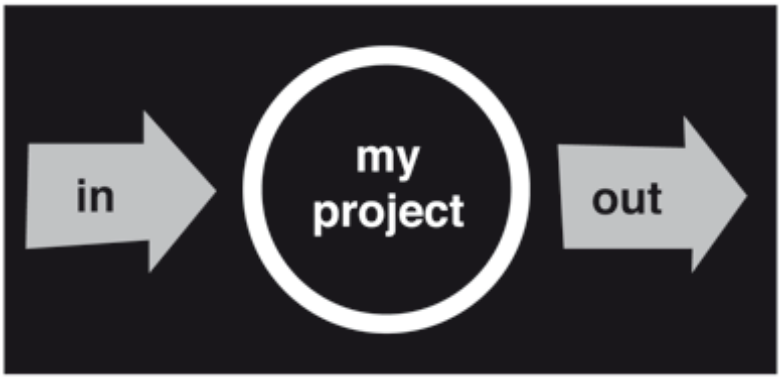
> « Le pouvoir d'agir dépend des conditions externes et internes au sujet, qui sont réunies à un moment particulier, comme l'état fonctionnel du sujet, artefacts et ressources disponibles, occasions d'interventions, etc. Il est toujours situé dans un rapport singulier au monde réel, rapport qui s'actualise et réalise la capacité d'agir en transformant les potentialités en pouvoir. » (Rabardel, 2005, p. 19)

1. Un modèle de récursivité des flux d'information entre documents et individus

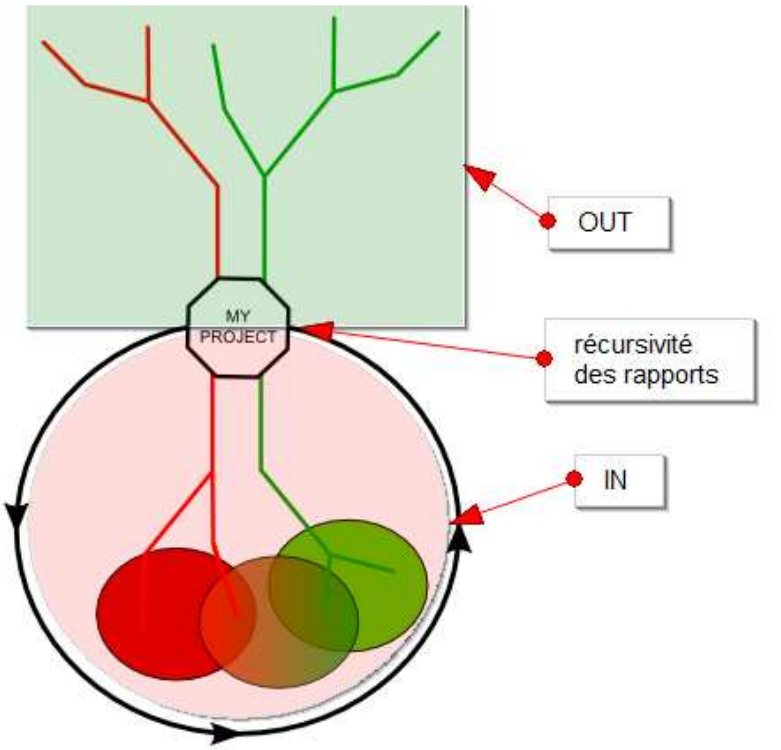
La formule « IN <-> OUT » doit beaucoup au projet de recherche mené dans le Laboratoire Paragraphe par l'équipe CiTU pour développer une plateforme de partage et de mixage des flux d'information artistique (http://goo.gl/uoRsE). Toutefois, nous comprenons la dynamique IN et OUT, non pas comme un processus linéaire d'entrée et de sortie (IN -> OUT) mais plutôt comme la relation récursive entre extérieur et intérieur (IN <-> OUT).

Ces deux approches sont évidemment complémentaires, la position tournée d'avantage vers le collectif de la première s'enrichissant de la dimension plus individuelle de la seconde. Toutefois, l'importance pour nous de la réflexivité dans le processus d'intelligence collective, nous fait privilégier l'approche récursive des rapports intérieur-extérieur, plutôt qu'une réaction en chaîne où les chocs en entrée produisent d'autres chocs en sortie. On remarque d'ailleurs que même Norbert Wiener, pourtant inventeur de la cybernétique, ne faisait pas l'économie de cette dimension intérieure de l'humain :

> « Vivre efficacement, c'est vivre avec une information adéquate. Ainsi, la communication et la régularisation concernent l'essence de la vie intérieure de l'Homme, même si elles concernent sa vie en société. » (Wiener, 1996, p. 19)



IN -> OUT



IN <-> OUT

Figure 53: IN & OUT : rapport linéaire & récursif

Sans entrer dans le détail de chaque point théorique, selon Yannick Prié, cette approche utilisant « l'intériorisation/extériorisation comme mode de co-développement entre le mental et l'artefactuel » (Prié, 2011, p. 58), correspond à un des points d'accord que Bruno Bachimont tente de concilier entre :

- les approches de la Théorie de l'Activité issues des travaux théoriques de Vygotski,

- celles de l'Action Située prenant pour fond l'ethnométhodologie,
- celles de la Cognition Distribuée développées autour de Hutchins et Hollan.

Par rapport à nos propres propositions de « modélisation de l'information dans les systèmes d'interprétation », on remarque que Yannick Prié présente « la circulation des inscriptions de connaissances personnelles » (ICP) suivant une tripartition entre données, schéma (la sémantique qui décrit le processus permettant de vérifier et de transformer les données) et présentation mais sans figurer ce mouvement entre intérieur et extérieur, ni même l'individu :

> « le disque D représente les données contrôlées par l'utilisateur, S représente les schémas et P les informations de présentation hors de son contrôle. » (*Ibid.*, p. 112).

L'individu n'est pas représenté explicitement dans le schéma, on devine uniquement sa présence par la capacité d'action de l'utilisateur sur les dimensions artefactuelles des inscriptions (Figure 54 p. 203) :

> « d représente les données qui sont objets de la manipulation à un instant, tandis que s et p représentent schémas et présentation sous le contrôle de l'utilisateur. » (*Ibid*., p. 113)

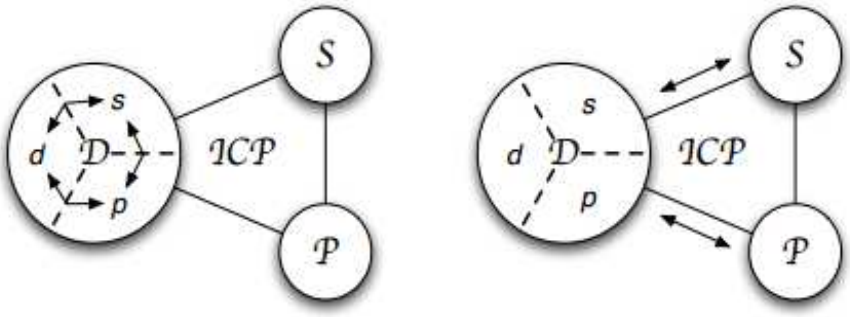


Figure 54 : La circulation des inscriptions de connaissances personnelles (Prié, 2011, p. 115)

Nous adhérons complètement à cette tripartition des inscriptions, toutefois, nous incluons explicitement l'utilisateur dans la représentation de l'agent allégorique car dans l'optique d'un développement socio-sémantique de l'ingénierie des connaissances, il est important de pouvoir différencier les différents individus effectuant les rapports entre :

- le mental et l'artefactuel,
- les physicalités extérieures et les intériorités conceptuelles.

De plus, cela permet d'envisager la machine comme un individu capable d'aménager des relations suivant la tripartition que propose Yannick Prié. Ainsi, nous traduisons le schéma précédent par cette proposition de représentation (Figure 55 p. 204) qui montre explicitement le partage entre la machine, les individus et les inscriptions :

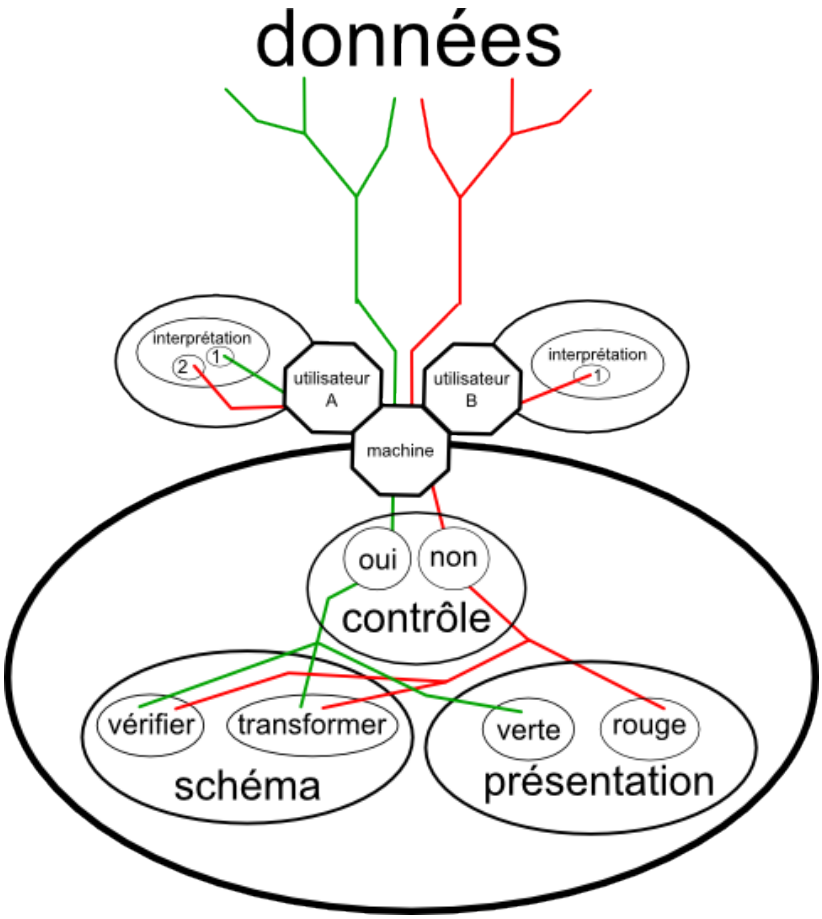


Figure 55: Agent allégorique ICP

En fait, notre appréhension du processus intérieur < - > extérieur n'est pas le même que celui de Bruno Bachimont qui comme Yannick Prié se place du point de vue de l'instrumentation de l'inscription ou du document et pas du point de vue de l'intériorisation par l'utilisateur. Cette prédominance de l'instrumentation est confirmée par le schéma qui place l'instrument au centre du dispositif de connaissance dans une situation d'activité instrumentée :

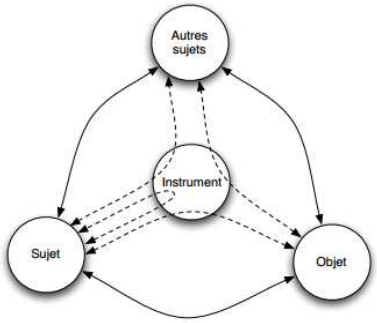


Figure 56: Une situation d'activité instrumentée (Prié, 2011, p. 115)

Pour ces deux auteurs, la différence entre l'intériorité et l'extériorité s'exprime par rapport aux frontières qui délimitent l'intégrité formelle du document :

> « Les outils de l'interprétation concernant les inscriptions sémiotiques correspondent d'une part à l'instrumentation inhérente ou interne à l'inscription elle-même, et, d'autre part, à une instrumentation externe. L'instrumentation interne correspond aux manipulations rendu possible par la forme même du document [...] L'instrumentation externe correspond aux "ancres" ou "poignées" que l'on ajoute autour du document pour se saisir de parties ou segments du contenu. » (Bachimont, 2006, p. 171)

Mais dans les écosystèmes d'information, il est extrêmement difficile de définir ces frontières documentaires. A l'instar d'un milieu vivant, les frontières sont d'avantage de l'ordre du continuum que de la limite franche. Sur le Web, chaque document est décomposable en une infinité de fragments potentiellement en relation avec tous les autres documents ; chaque fragment documentaire peut être l'ancre d'un autre. Les documents doivent donc toujours être considérés comme extérieurs les uns des autres ; ce qui dans le modèle spinoziste correspond à la première dimension de l'existence, celle des parties extensives. Dès lors, lorsqu'on parle de relation intérieur/extérieur, il nous semble plus compréhensible de parler de l'extériorité des documents et de l'intériorité des individus plutôt que d'une intériorité/extériorité documentaire difficile à évaluer.

Ce qui est mis en avant dans le partage entre IN & OUT que nous proposons avec l'agent allégorique, c'est la capacité pour un individu de différencier ce qui est de l'ordre des extériorités documentaires et ce qui appartient à sa propre intériorité. En positionnant ainsi le flux informationnel par rapport aux trois dimensions de l'agent allégorique, l'individu est en mesure d'apprécier son niveau dans l'échelle des connaissances-existences qui comme nous l'avons déjà dit correspond à une attitude éthique (Éthique spinoziste pour le Web p. 18).

Il ne faut sans doute pas négliger les compétences de discernement des frontières documentaires et de leurs relations qui dans le contexte de production et de circulation des savoirs sont une problématique critique :

> « Cette […] interrogation porte la question des frontières à un nouveau point critique, ces dernières étant envisagées comme des zones fluctuantes, comme croisements de trajectoires, de problèmes ou de concepts. En permettant l'exhibition partielle des dimensions processuelles des documents issus de la recherche, les nouveaux dispositifs éditoriaux devraient aussi rendre possible l'appréhension de ces zones frontières » (Noyer, 2010, p. 191)

Mais dans cette optique, il est aussi important, pour la dimension réflexive de l'intelligence collective, de placer cette quête du sens sous le signe d'une exploration de sa propre intériorité :

> « Finalement, la connaissance actuelle ne peut se séparer des consciences où elle se reflète au présent et des processus d'apprentissage individuels d'où elle part et où elle revient. Cette dimension subjective de la connaissance ne peut évidemment pas être "gérée" comme une chose ou une situation objective par une quelconque autorité extérieure. Elle relève du for intérieur, c'est-à-dire du désir d'apprendre et de partager, du travail sur soi des individus ou de la discipline autonome des personnes. » (Lévy, 2011, p. 100)

2. Le Yi King pour l'exploration de l'intériorité

Les explorations récursives entre l'extérieur et l'intérieur sont des préoccupations majeures pour les développeurs de jeux sérieux qui aménagent un circuit de l'information de façon à placer le joueur dans un processus qui l'amènera à s'exprimer après avoir intériorisé les actions qu'il mène dans le jeu, ce qu'on peut résumer par un processus en trois temps :

> « apprivoiser à son rythme les expériences nouvelles, les installer à l'intérieur de soi et prendre du recul par rapport à elles. Et pour cela, ils [les jeux sérieux] associent toujours trois moments : moteur, imagé et verbal. Le joueur agit, regarde, parle... » (Tisseron, 2010, p. 12)

Or bien avant l'invention du Web et des jeux sérieux, les humains utilisaient déjà des outils d'exploration de l'intériorité à partir d'expériences extérieures. Jean-Pierre Vernant a montré que dans l'Antiquité grecque ces outils prenaient la forme de processus divinatoires consistant notamment à analyser l'intériorité des animaux (Vernant, 1974). Ces pratiques servaient essentiellement à l'élaboration d'un consensus social mais aussi pour créer chez les individus la potentialité d'un parcours interprétatif, ce que Bernard Stiegler appelle une « exclamation » :

> « Je sens quelque chose, c'est-à-dire que je l' "intériorise", et j'exprime ce que je sens, qu'ainsi j'extériorise : appelons ce *parcours* une *exclamation*. » (Stiegler, 2005, p. 68)

Parmi les outils d'exploration de l'intériorité que l'histoire humaine nous a légués, le *Yi King* offre des similitudes avec le Web. De part son ontologie analogiste mettant en jeu un réseau de relations entre des physicalités et des intériorités, le *Yi King* crée les canaux par lesquels les flux d'informations vont pouvoir couler et former un fourmillement d'interrogations binaires composées d'inclinaisons entre 0 et 1. Les similitudes ontologiques entre la toile du Web et la trame du *Yi King* ouvrent la voie d'une compréhension du Web comme forme hyper-complexe du *Yi King* dont l'ambition est de :

> « nous aider à "cultiver" cette "nature foncière" qui est en nous en respectant son ancrage au sein du réel, d'où découle notre aptitude à la moralité. [...] visent à nous faire prendre conscience de la délicate ligne de clivage séparant continûment ce qui va dans le bons sens [...] , et par là coopère avec le réel, et ce qui s'en écarte » (Jullien, 1993, p. 53)

Les similarités binaire, hypertextuelle et générative du Web et du *Yi King* poussent à s'interroger sur des similarités de l'ordre de l'usage, notamment concernant :

> « le *tertium comparationis* entre le monde intérieur, psychique, et le monde extérieur, physique » (Jung, 1950, p. 54)

Toutefois, la méthode que propose le *Yi King* pour représenter un état intérieur par un état extérieur est soumise à des limites importantes dans son usage :

> « D'un bout à l'autre de l'ouvrage, le *Yi King* insiste sur la connaissance de soi. La méthode suivant laquelle ce résultat doit être obtenu ouvre la voie à toutes sortes d'abus, et elle n'est donc pas faite pour des esprits frivoles ou manquants de maturité ; elle n'est pas non plus destinée aux intellectualistes et aux rationalistes. Elle ne convient qu'à des gens de pensée et de réflexion qui aiment à méditer sur ce qu'ils font et sur ce qui leur arrive, tendance qu'il ne faut pas confondre avec la rumination morbide de l'hypocondriaque. » (Jung, 1950, p. 140)

Faut-il aller plus loin, pour montrer la distance qu'il reste à parcourir pour que le Web, à travers des agents allégoriques, se développe comme outil d'exploration de l'intériorité et non plus uniquement comme le miroir enchanté réconfortant notre égo ?

On pourrait explorer longuement ce thème du miroir qui fait « partie de l'inventaire physique et métaphorique de ceux qui parlaient du bien rare que constitue la connaissance de soi. » (Sloterdijk, 2002, p. 215). Cette étude pourrait nous montrer combien le miroir est important pour les technologies de la connaissance dont l'ambition reste fondamentalement la réflexivité. Une analyse du film *L'imaginarium du Docteur Parnasus* de Terry Gillian (http://goo.gl/b0CeL) montrerait par exemple comment la traversée du miroir est le processus nécessaire pour parvenir au choix éternel entre liberté et damnation. Tout comme chez Lewis Caroll où les conditions de la transformation passent par une intériorisation de la réflexivité qui entraîne Alice dans le miroir vers une nouvelle logique. C'est d'ailleurs sur ces mêmes chemins, en suivant le « lapin blanc », que Néo l'« élu » de *Matrix* (http://goo.gl/6r5aS) traverse pour la première fois le miroir pour quitter l'illusion intérieure produite par la « matrice » et revenir dans sa chair.

Ces aller-retours entre intérieur et extérieur, ces relations entre concept et forme qui composent la matrice ontologique humaine, ces jeux de transformation nous pouvons les expérimenter simplement en examinant le catalogue d'une exposition que John Cage « composa » avec le *Yi King* en 1993 pour le *Museum Of Contemporary Art* de Los Angeles (Cage & Russell, 1993 ; http://goo.gl/itdbF). C'est une boite en aluminium qui contient un résumé de l'œuvre de John Cage sous la forme de partitions musicales, de photos, d'écrits, de transparents, de recettes de cuisine... Cette boîte qui s'inspire des œuvres similaires de Marcel Duchamp (http://goo.gl/rzzzW), a la particularité de soumettre le lecteur à une expérience sensible qui révèle tout le talent et l'humour de John Cage. En effet, avant même d'ouvrir cette boîte pour consulter son contenu, le lecteur est confronté à un miroir dont la surface est

suffisamment molle pour être rayée au moindre accident. Le lecteur se confronte dès lors à un triple choix :

Figure 57: Miroir Cage

- Soit, il regarde ce que reflète le miroir (Figure 57: Miroir Cage) mais alors il risque de tomber (Figure 58 : Ego Cage) dans le « malheur narcissique [qui] constitue un accident du début de la réflexion sur soi-même » (Sloterdijk, 2002, p. 217)

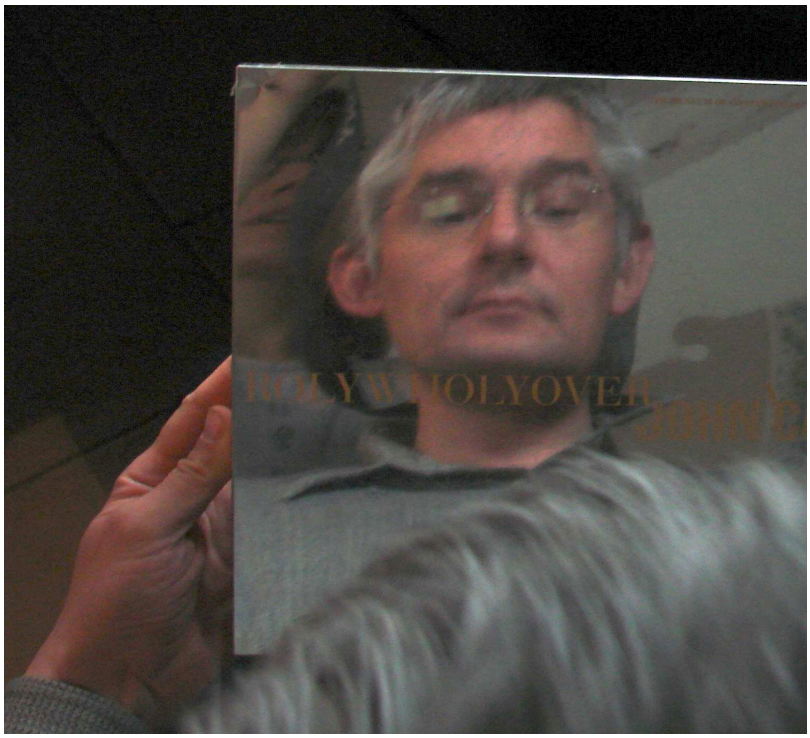


Figure 58 : Ego Cage

- Soit, (Figure 59: Rolywholyover) il fait abstraction de cet effet miroir et lit simplement le titre de l'œuvre : Rolywholyover A Circus :

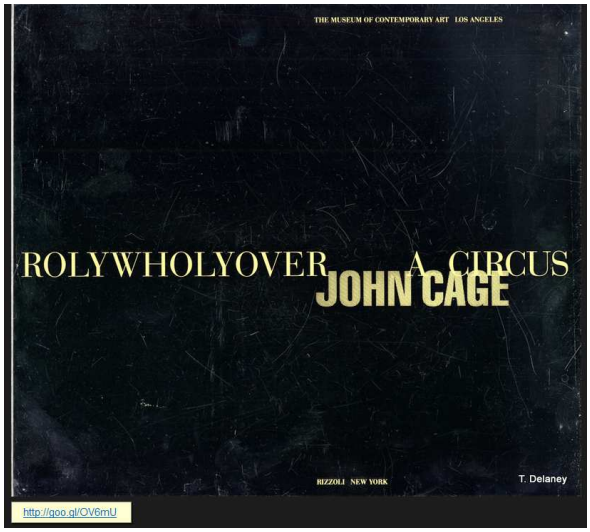


Figure 59: Rolywholyover

- Soit, il s'arrête à la surface du miroir pour examiner les traces que le temps a gravé aléatoirement (Figure 60 : Gravure Cage) et retrouve ainsi les pistes esthétiques que John Cage a exploré en laissant la nature agir (http://goo.gl/oxysw) :

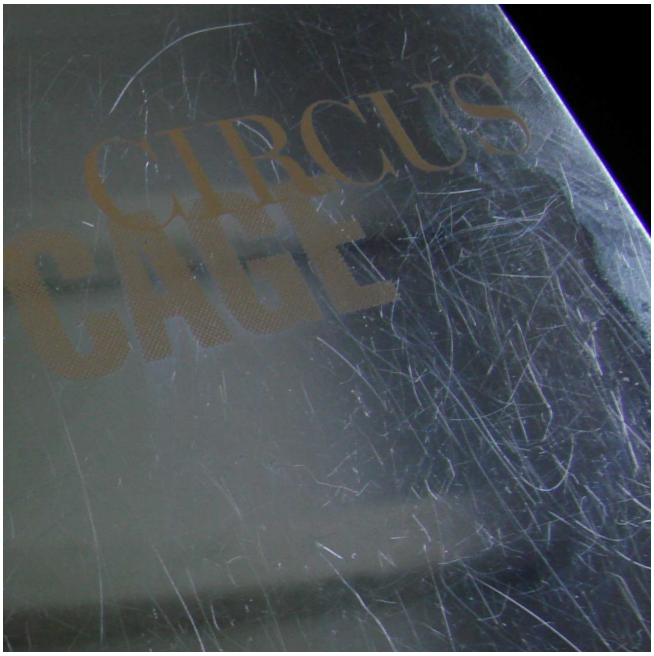


Figure 60 : Gravure Cage

On peut mettre en correspondance ces trois pratiques du miroir avec les trois niveaux de connaissance-existence :

- Le premier niveau consiste en un simple choc visuel que procure une surface réfléchissante. Ce premier niveau c'est celui de l'illusion :

> « l'ensemble des idées inadéquates. C'est-à-dire des affections passives et des affects passions qui découlent des idées inadéquates. C'est l'ensemble des signes, idées confuses, inadéquates, et les passions, les affects qui découlent de ces affections. » (http://goo.gl/dwCby)

- Le deuxième niveau permet d'atteindre le second genre de connaissance : « La connaissance du second genre, c'est la connaissance des rapports. De leur composition et de leur décomposition. » (*Ibid.*). Dans notre exemple cela consiste à mettre en rapport des formes et des couleurs pour les attacher à une notion commune ; ainsi la forme devient lettre puis mot, phrase et sens :

> « La formation de la notion commune marque le moment où nous entrons en possession formelle de notre puissance d'agir. Par là même, elle constitue le second moment de la raison. » (Deleuze, 1968, p. 259).

- le troisième genre de connaissance est celui de l'intuition :

> « ce que Spinoza présentera comme l'intuition du troisième genre de connaissance, - c'est bien une espèce de pensée comme éclair. C'est bien une pensée à vitesse absolue. C'est à dire qui va à la fois le plus profond et qui embrasse, qui a une amplitude maximum et qui procède comme en un éclair. » (http://goo.gl/rtE9s)

Ainsi, à travers le miroir, nous pouvons expérimenter les transformations de nos illusions en intuitions, c'est-à-dire l'intériorisation des flux d'informations extérieures, puis leurs réflexions à travers les filtres qui « tapissent » notre intériorité afin de produire une expression juste. Mais l'utilisation d'un tel miroir passe tout d'abord par un travail de modélisation de celui-ci afin de construire cette « chambre d'écho » permettant la réflexivité :

> « il est nécessaire d'avoir une structure d'encadrement comme support des relations entre un "dedans" (qu'on alimente) et un "dehors" comme provenance des ingrédients, la relation entre ces deux expressions renvoyant à des opérations d'import-export […]. Or cette structure d'encadrement […] fonctionne à la manière d'une "chambre d'écho" en tant que structure de mises en relations — "chambre d'écho" en ce qu'elle se prête à une multiplicité de types de relations. » (Boudon, 2011, p. 79)

Or pour être le plus conscient possible des illusions qui nécessairement se produisent, il convient que ce soit l'utilisateur même du miroir qui le modélise en caractérisant les filtres par lesquels l'information sera dirigée de l'extérieur vers l'intérieur :

> « Le sens, tout comme dans la pensée moderne, est devenu une notion incertaine et subjective, à la charge de chaque internaute qui doit tracer individuellement son chemin. » (Juanals, 2004, p. 105)

Tout comme le remarque aussi Serge Tisseron pour qui ce travail de connaissance « pour soi » est un moyen de se protéger des dérives technologiques telles que nous avons pu les définir plus haut (Une guerre pour capter l'attention p. 138) :

> « Renonçons à privilégier le sens des images "en soi" pour envisager la signification qu'elles ont pour chacun d'entre nous, bref, leur sens "pour soi". Nous y gagnerons une clairvoyance sur nous-mêmes qu'aucun pouvoir constitué ne pourra nous arracher et qui nous mettra à l'abri de toutes les manipulations qu'engendrent leurs nouvelles technologies ! » (Tisseron, 2002, p. 326)

C'est ce que nous allons aborder maintenant en traitant de la construction d'une bulle existentielle tout en conservant à l'esprit cette difficulté que nous avons abordé ici et qui consiste à se détacher du connu :

> « Le paysage extérieur est filtré par le paysage intérieur. Cette double dimension du connu a été mise en évidence autant dans la construction d'une interprétation première par catégorisation : inférence et filtrage, que lorsqu'il s'agit de remettre en cause cette interprétation. Là encore, par l'exploration des relations sémantiques, le connu offre les outils d'une conduite adaptative, riche et flexible et de possibilités d'inférences. Mais ces découvertes restent contraintes par les liens entre connaissances. On ne se libère pas facilement du connu. » (Sander, 2000, p. 191)

4. Une bulle existentielle

Comme nous venons de le voir, l'importance d'un rapport entre intérieur et extérieur est un principe fondamental pour l'élaboration d'un modèle de représentation dynamique de la connaissance en train de se faire. Nous allons détailler ce principe pour montrer que l'agent allégorique peut être défini comme une bulle existentielle qui organise les flux d'information par un « crible » dont nous montrerons qu'il constitue une membrane d'inquiétude permettant de cartographier les connaissances-existences :

> « Il ne faut pas croire qu'un tel flux est une ligne régulière. C'est moins une ligne qu'un tissu ou une trame, ce que j'avais appelé l'*étoffe* de mon temps, tel que s'y dessinent des *motifs* et des *desseins*, où la rétention primaire est aussi la récurrence, le retour, la ritournelle et la revenance de ce qui insiste. En fin de compte, le flux est une spirale tourbillonnaire où peuvent se produire des événements, par exemple manger une madeleine. » (Stiegler, 2004, p. 109).

Figure 61: Raymond de Lulle générateur de sentences philosophiques (http://goo.gl/Bucxu)

L'idée n'est pas neuve de concevoir l'univers informationnel à partir de bulles. On pourrait citer l'exemple de la « bulle » générative de sentences philosophiques conçue par Raymond de Lulle (Figure 61 p. 211), ou plus récemment la représentation de l'univers de Twitter (Figure 62 p. 212) ou encore les recherches de Daniel Parrochia sur la cosmologie de l'information :

> « on peut concevoir un univers informationnel à l'image de l'univers réel, fractionné, au cours de sa formation, en une pluralité d'univers-bulles reliés entre eux. » (Parrochia, 1994, p. 242)

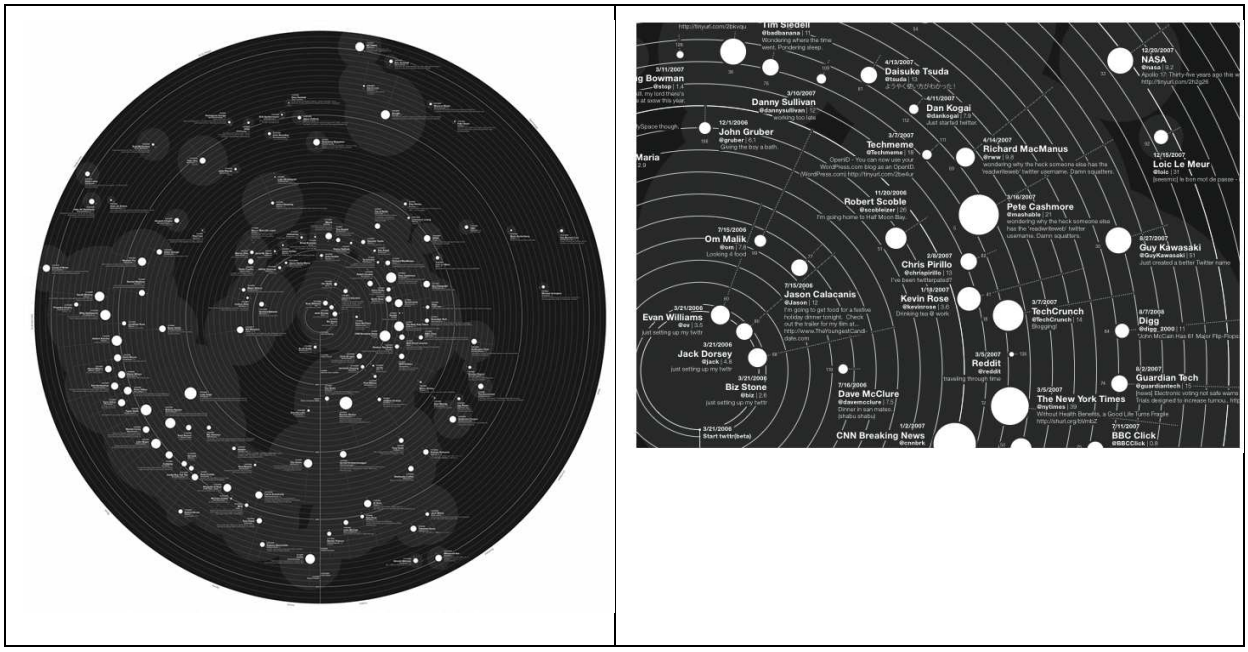
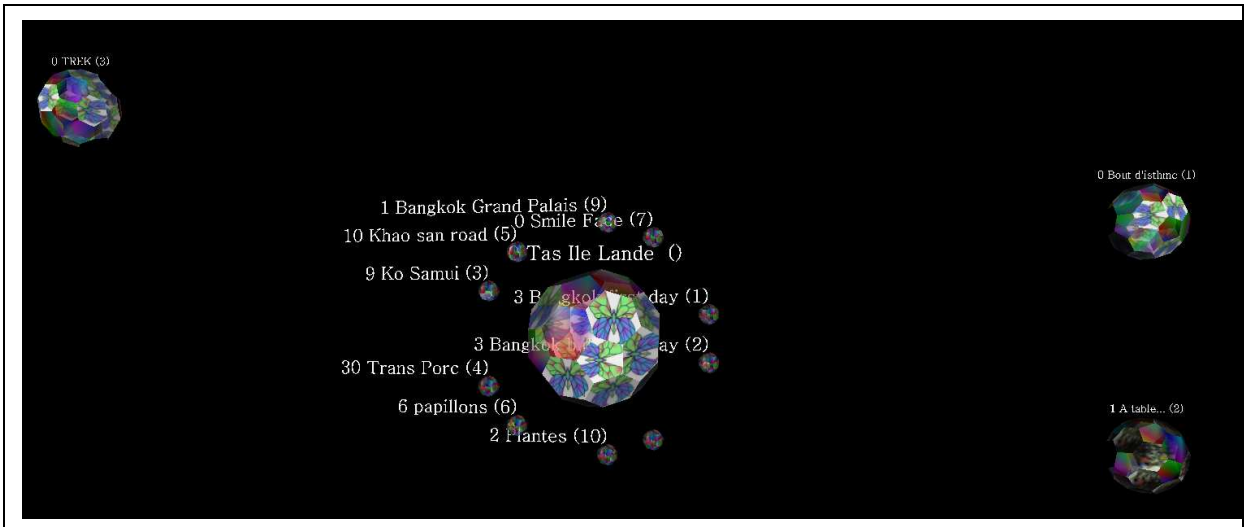


Figure 62 : Représentation de l'univers Twitter (http://goo.gl/pOqc9)

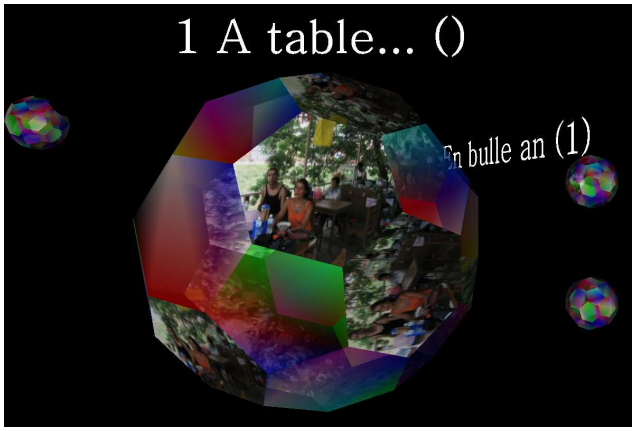
A partir du principe selon lequel « la vie, la constitution de sphère et la pensée sont des expressions différentes pour signifier une seule et même chose. » (Sloterdijk, 2002, p. 13) et des recherches sur les structures à base de nanotube de carbone, nous avons en 2003 développé une modélisation en trois dimensions d'un univers informationnel (Figure 63 p. 213) en créant un algorithme récursif[38] permettant de représenter la structure documentaire arborescente d'un système de management de contenu (http://goo.gl/W7gcW) à partir de la structure d'un fullerène (http://goo.gl/MPYTj). Celle-ci est utilisée de façon fractale pour définir un univers à soixante positions correspondant aux soixante sommets du fullerène. Chaque position est potentiellement occupée par un fullerène représentant une rubrique dont les sous-rubriques sont elle-même positionnées suivant les soixante points d'un fullerène d'une taille plus petite. Pour chaque rubrique, on affiche les articles qui lui sont associés en les positionnant là aussi suivant les soixante points du fullerène. Sur chacune des faces du

[38] Le code source est accessible ici : http://goo.gl/0vkIm

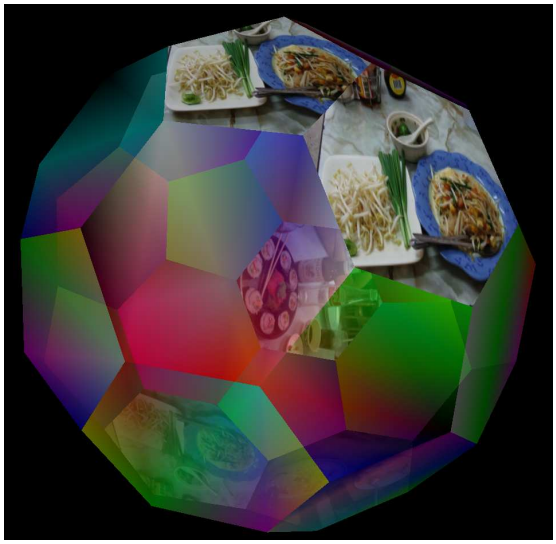
fullerène, on affiche de façon aléatoire une des photos présentes dans la rubrique ou l'article. On peut ainsi explorer cet univers en trois dimensions et découvrir les rubriques, les articles et les photos qui sont disponibles dans le système de gestion de contenu :



niveau d'une rubrique



niveau d'une sous-rubrique



Niveau d'un article

Figure 63: Univers informationnel à base de fullerènes

Dans cette perspective nous contribuons à cette « quête d'une théorie de la spatialité existentielle, on pourrait aussi dire : une théorie de l'inter-intelligence » (Sloterdijk, 2002, p. 590) qui a pour vocation de produire des systèmes de modélisation dans l'espoir que :

> « Ces formes alternatives de réappropriation existentielle et d'autovalorisation peuvent devenir demain la raison de vie des collectivités humaines et des individus qui refusent de

> s'abandonner à l'entropie mortifère caractéristique de la période que nous traversons. » (Guattari, 1989, p. 26)

1. *Un crible entre physicalité et intériorité*

De notre point de vue, cartographier les connaissances consiste à tracer le trajet des flux informationnels à travers les trois dimensions de l'existence proposées par Spinoza (Trois dimensions d'existence et trois genres de connaissance p. 13) qui sont en adéquation avec la pensée de l'écologie de l'esprit :

> « la réflexion d'inspiration spinoziste peut se brancher (plus) efficacement sur toute la pensée de "l'économie des âmes" et l'écologie de l'esprit qui s'est développée de Gabriel Tarde à Bernard Stiegler, en passant par Michel Foucault, Félix Guattari ou Maurizio Lazzarato. L'ontologie de l'écriture des traces et la théorie de l'occupation de l'esprit offrent de précieux cadrages analytiques à quiconque souhaite comprendre "la modulation des flux de désirs et de croyances, et des forces (la mémoire et l'attention) qui les font circuler dans la coopération entre cerveaux". » (Citton, 2006, p. 214.)

Nous représentons ces trois niveaux par les trois caractéristiques physiques qui composent une bulle (Figure 64 p. 214) : une force extérieure, une force intérieure et le rapport de ces deux forces dont la tension forme une membrane :

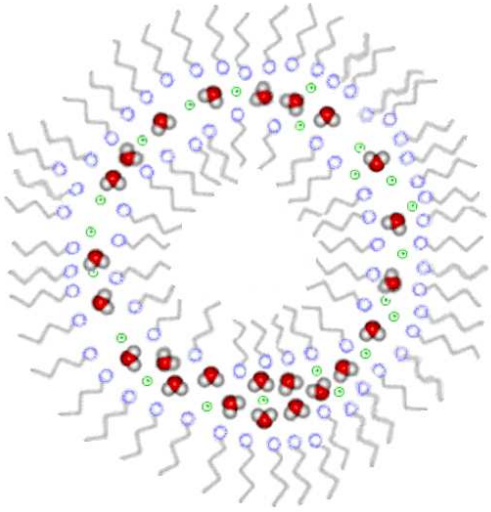
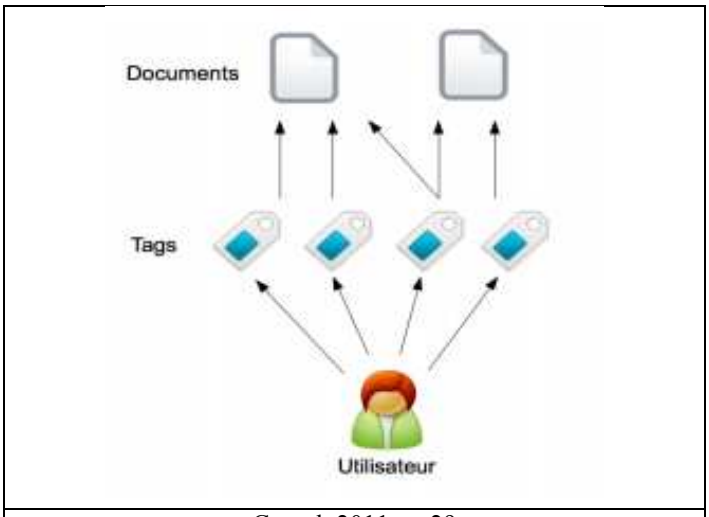


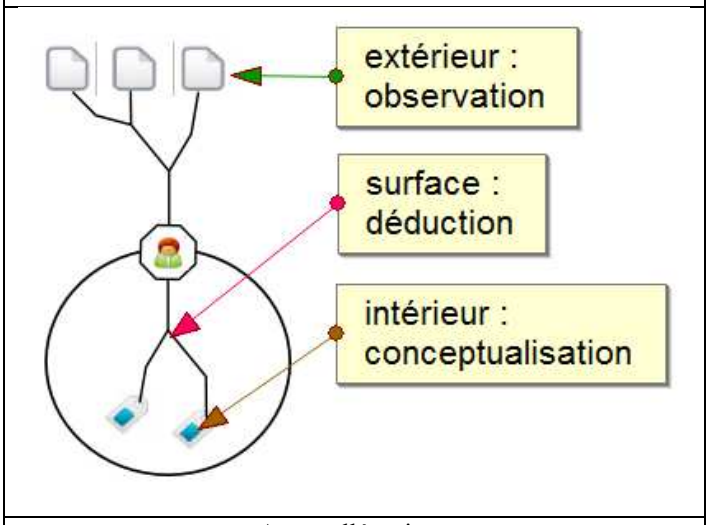
Figure 64 : Description physique d'une bulle (http://goo.gl/5YNfp)

Le but de cette cartographie est de fournir à la collectivité des chercheurs les coordonnées des espaces de connaissances explorées et les moyens de conduire cette exploration vers l'interprétation en aménageant un parcours allant de la simple observation à la conceptualisation en passant par la déduction. Nous nous détachons dès lors des schémas qui décrivent le processus d'interprétation par des mots-clefs (Figure 65 p. 215) en représentant l'ensemble des éléments intervenant dans le processus sans prendre en compte ces trois

dimensions : extérieur, surface et intérieur :



Crepel, 2011, p. 29



Agent allégorique

Figure 65: Comparaison entre deux représentations du processus de tagging

Ce parcours interprétatif peut être décomposé en trois étapes.

La première étape, celle de l'observation-extérieur, consiste à décrire les physicalités auxquelles l'utilisateur est confronté dans sa recherche de connaissance. Dans le contexte d'une page Web, cette étape peut se résumer à l'indication d'une URL mais peut aussi être plus détaillée, par exemple en donnant une adresse Xpath (http://goo.gl/11VHw) précisant une sous-partie de la page. Cette première étape revient en fait à décomposer le document du plus global au plus détaillé, pour créer une représentation de celui-ci sous la forme d'une arborescence. La précision des détails est fonction de l'intérêt de l'utilisateur qui doit choisir l'échelle et la plage de pertinence qui potentiellement s'étend de la longueur de Planck (10^{-35}

m) à la taille de notre univers (10^{27} m)[39]. Dans une optique plus raisonnable, l'illustration suivante (Figure 67 p. 220) montre par exemple comment une bibliothèque peut être détaillée suivant ce principe :

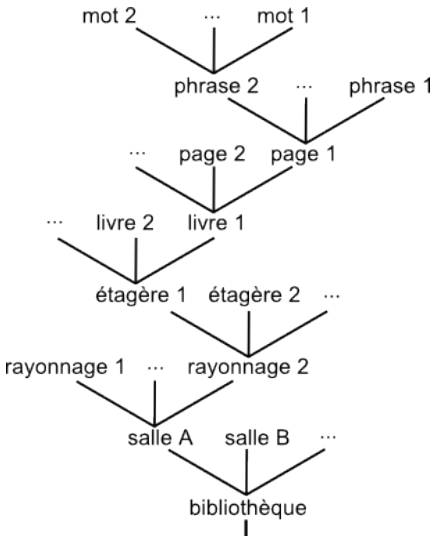


Figure 66 : Représentation des physicalité d'une bibliothèque

La deuxième étape de ce parcours est une modélisation d'une succession de liens logiques sous la forme d'une trame correspondant à la surface de la bulle existentielle. Pour développer cette organisation, nous constituons cette trame à partir de rhizomes conceptuels. Notons que le passage entre l'étape arborescence de la description physique et l'étape rhizomatique de la description logico-conceptuelle, coïncide avec les propositions de *Mille Plateaux* (Deleuze & Guattari, 1980) où l'accent est mis sur les limites du modèle arborescent et sur la nécessité de le concilier avec le modèle rhizomatique :

> « Ce qui compte, c'est que l'arbre-racine et le rhizome-canal ne s'opposent pas comme deux modèles : l'un agit comme modèle et comme calque transcendants, même s'il engendre ses propres fuites ; l'autre agit comme processus immanent qui renverse le modèle et ébauche une carte, même s'il constitue ses propres hiérarchies, même s'il suscite un canal despotique. » (Deleuze & Guattari, 1980, p. 31)

De notre point de vue cette trame conceptuelle forme un « crible » ayant une double fonction, à la fois comme représentation des connaissances et comme générateur de l'événement les produisant :

> « L'événement se produit dans un chaos, dans une multiplicité chaotique, à condition qu'une sorte de crible intervienne. » (Deleuze, 1988, p. 103)

Dès lors, la représentation des connaissances associe lecture et écriture pour créer une

[39] Pour une illustration de cette potentialité, voir l'animation présentant les échelles de l'univers : http://goo.gl/Iof3S

potentialité de connaissances. En ce sens nous suivons l'interprétation par Deleuze du « crible » comme étant la forme diagrammatique (Batt, 2005) de la chôra, si chère à Platon (Berque, 2009, p. 30-35 ; Derrida, 1997) et dont on peut donner la définition suivante :

> « Polysémique, le terme chôra évoque l'entrelacement de "l'aspect constitutif" et de l'aspect spatial", "ce en quoi" apparaissent les choses sensibles et "ce de quoi" elles sont constituées. » (Zamora, 2003, p. 22)

Entre forme physique et substrat conceptuel les flux d'information coulent sur la bulle existentielle de notre agent allégorique qui déploie un crible et crée une représentation de la chôra :

> « Le thème de la Forme, en relation à un substrat, est consubstantiel à celui de la *chôra*; géométrie d'un dispositif […], échelle d'un cosmos (micro et macro) exprimant une grandeur numérique. Mais surtout, elle est assimilée à un « territoire » non pas tant comme marqueterie de lieux connexes que comme surface haillonnée (à la fois pleine et trouée) par où transitent les forces liant un Haut et un Bas cosmiques (en tant que gouffre, caverne). D'ailleurs, ce terme de "surface" est problématique puisqu'on ne précise pas son mode de formation géométrique ; il faudrait davantage parler de "nappe" ou de "texture" à la manière d'un tissu fait par l'entrecroisement de la chaîne et de la trame, la navette du métier à tisser les configurant dans son mouvement incessant de va-et-vient. » (Boudon, 2011, p. 80)

Ainsi, se met en place la potentialité générative de la chôra qu'il faut dès lors associer à une dynamique particulière, à un pouvoir d'agir. En effet, un champ donnera du blé seulement si on y plante des graines dont la dynamique interne transformera les potentialités offertes par la terre en végétal. Dans notre conception du crible rhizomatique, la dynamique particulière est apportée par l'individu qui, seul ou en réseau, officiera à la manière d'une graine pour générer des connaissances par la mise en relation des rhizomes conceptuels et des arbres documentaires. On peut dès lors observer ce qu'Augustin Berque a qualifié de raison trajective :

> « La raison trajective, elle est en effet dans la pulsation existentielle qui, par la technique, déploie notre corps en monde sur la terre, et qui simultanément, par le symbole, reploie le monde en notre chair. » (Berque, 2009, p. 402)

La troisième étape consiste donc dans le discernement par un individu des rapports entre des documents-branches et des concepts rhizomes. Par cette démarche, il construira un point de vue particulier qu'il pourra ensuite faire évoluer, partager ou faire disparaître. Placé ainsi face à des choix, l'utilisateur devient acteur de sa connaissance et non plus seulement spectateur, il doit interpréter, se situer et discerner ce qu'il faut prendre en compte ou occulter, ce qui pour lui est important ou non :

> « Or la pratique interprétative s'avère offrir une voie particulièrement propice pour approcher la question de savoir ce qui rend quelque chose important (ou non). Même si cette question peut difficilement être abordée de front, l'effort de jugement réfléchissant et d'explicitation

> des pertinences qui va de pair avec l'expérience interprétative - en particulier dans les domaines littéraire et philosophique - conduit naturellement à se demander ou non de quoi quelque chose peut apparaître comme important. » (Citton, 2010, p. 82)

Le parcours interprétatif que nous venons de décrire consiste à multiplier le potentiel des relations croisées entre une arborescence documentaire et un réseau de concept, et en même temps à impliquer un tiers qui instanciera des relations particulières par des choix de cohérence. En multipliant ces choix, le tiers modélise un réseau de discernement qui constitue son point de vue, ce qu'on peut aussi appeler son identité informationnelle ou pour reprendre les mots de Leibniz son « tissu de l'âme » (Un tissu de l'âme pour modéliser une monade p. 23). La dimension numérique des documents laisse envisager à la fois un traitement automatique de cette mise en relation mais aussi un traitement manuel dans le sens où le choix d'une relation est effectué par un humain. Nous allons montrer maintenant comment mettre en place une collaboration entre les traitements automatiques et manuels et comment cette collaboration peut aboutir à la modélisation d'une bulle existentielle constituée d'une membrane d'inquiétude.

2. Une membrane d'inquiétude

Nous reprenons et enrichissons les recherches présentées aux journées doctorales de la Société Française de l'Information et de la Communication (Szoniecky, 2011b). Dans cette présentation nous avons montré comment une structure à base de nanotubes de carbone pouvait servir à filtrer les flux d'informations et à modéliser le « tissu de l'âme » d'un individu[40] qui comme nous l'avons déjà précisé est la représentation du pouvoir de discernement de cet individu. Nous souhaitons ainsi contribuer au développement d'un « art du filtrage » qui comme le souligne Alexandre Serres fait partie aujourd'hui des perspectives éducatives :

> « Le mot-clé transversal, dans cette optique, est sans doute le beau terme de discernement, au fondement même de l'évaluation de l'information : discernement des sources et des informations, bien sûr, mais aussi discernement entre les cultures et les compétences mobilisées. Si, comme l'affirme Umberto Eco, "À l'avenir, l'éducation aura pour but d'apprendre l'art du filtrage ", cette perspective éducative de long terme implique une large réflexion collective sur les composants qui fondent cet "art du filtrage". » (Serres, 2012)

De notre point de vue, cette éducation au filtrage revient en fait à former les individus à pratiquer les informations, non plus uniquement dans une consommation rapide et répétée de chocs informationnels mais bien plus dans la pratique lente et consciencieuse d'un tissage de

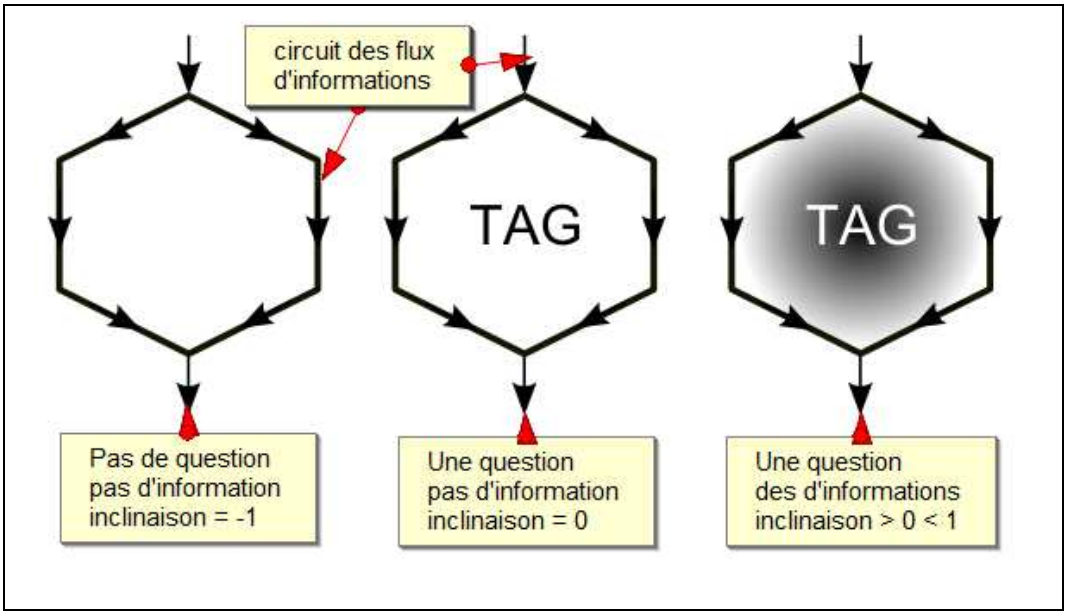
[40] Voir aussi le concept de « Moi-peau », cette « peau pour la pensée » (Georges, 2007, p. 352).

relations entre des documents et des concepts :

> « Alors que la recognition reposait sur la contraction du souvenir et sur un court-circuit mémoriel, grâce auquel la perception déclenchait immédiatement le comportement moteur, l'interprétation consiste au contraire en un redoublement de parcours et de traçage, en un déploiement qui ouvre un circuit (au lieu de couper court), en un déploiement de nappes et en la patiente (re)constitution d'un tissu. » (Citton, 2010 p. 52)

Ce tissage de relations revient en fait à construire un réseau de canaux par lequel s'écoulent les flux informationnels qui se déversent dans les interstices de ce réseau, à partir du moment où ceux-ci proposent une « inclinaison » correspondant à un concept particulier représenté par un tag (Figure 67 : Tissage d'une membrane informationnelle p. 220). Ainsi, les concepts creusent le tissu de connaissance en attirant les physicalités vers un « trou noir » où le langage joue sans fin avec les questions métaphysiques dont on n'atteint jamais les réponses mais qu'on peut toujours structurer par des logiques d'association de plus en plus précises qui serviront d'échelle à la pensée pour exprimer du fond une réflexion. Mais ce va-et-vient des physicalités dans l'intériorité du concept entraîne une double inquiétude, celle de la chute dont on ne sait jamais si elle pourra être stoppée avant l'évanouissement dans les limbes du non-sens, et celle de l'expression dont il faut contrôler la remontée pour éviter l'écrasement fatal sur le mur de l'incompréhension.

> « l'expression, en effet, a ce double aspect : d'une part elle est miroir, modèle et ressemblance ; d'autre part germe, arbre et rameau [...] L'immanence est précisément le vertige philosophique, inséparable du concept d'expression » (Deleuze, 1968, p. 163)



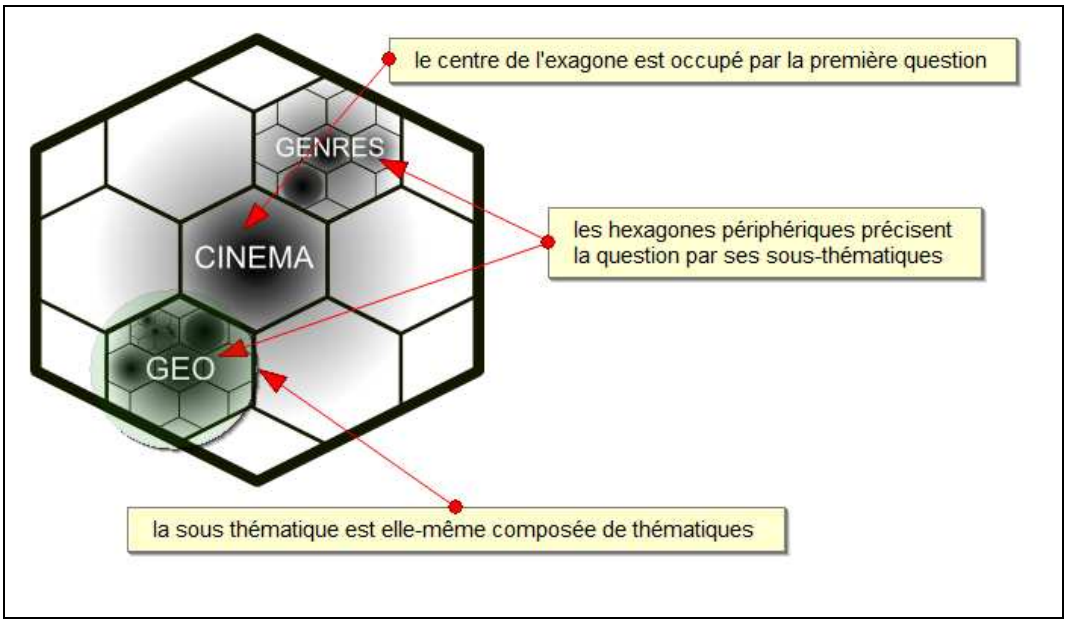


Figure 67 : Tissage d'une membrane informationnelle

Or modéliser la membrane ou le tissu de la bulle existentielle est pour chacun l'occasion d'apprendre à maîtriser le « rebond » des flux informationnels en prenant conscience que face à l'inquiétude perpétuelle chacun peut constituer le « filet » de son propre pouvoir de discernement et d'action, son « tissu de l'âme » :

> « c'est ce tissu de l'âme que Leibniz, pour son compte, va désigner en se servant d'un mot que Locke avait introduit, à savoir le mot inquiétude. Il dira que ce que Locke appelle inquiétude c'est précisément ce fourmillement qui ne cesse à aucun instant, […] les choses sont comme mues par de petits ressorts. […] En d'autres termes vous ne cessez de fourmiller. Et c'est comme si cette espèce de tissu vivant de l'âme ne cessait pas de se plier dans tous les sens. C'est une espèce de prurit. L'inquiétude est un prurit. L'âme est perpétuellement dans cet état de prurit. Et Leibniz, dans un très beau texte, nous dit : c'est le balancier, et le balancier, en allemand, dit-il, s'appelle précisément : inquiétude ! » (http://goo.gl/GJFy9)

Si effectivement comme le disait Bernard Stiegler lors des *Entretiens du nouveau Monde industrie 2011l* : « L'inquiétude est constitutive de l'homme, l'homme est essentiellement inquiétant et ne pense que dans la mesure où il est inquiet. » (http://goo.gl/Jk1Fd) au sens où « Hegel nous enseigne que l'on ne pense qu'en sortant de la quiétude » (Stiegler, 2005, p. 11), alors, l'apprentissage de l'art du filtrage a pour vocation de donner aux individus les moyens de maîtriser l'inquiétude de leur existence, en évaluant la part de physicalités et d'intériorité qu'ils sont capables de gérer. C'est ce que propose l'agent allégorique en fournissant les outils de lecture et d'écriture de cette membrane d'inquiétude dont la structure formelle est composable selon les principes de la sphère sémantique IEML :

> « La substance correspond au noyau ou à la membrane la plus intérieur de l'enveloppement [...] L'attribut correspond à la strate intermédiaire de l'enveloppe. Finalement, [...] le mode. Il

> correspond à la peau extérieure de l'enveloppe ou du repli sémantique. » (Lévy, 2011, p. 36)

Dès lors, les échanges entre un individu et les écosystèmes d'information peuvent se faire :

> « via les caractéristiques de cette enveloppe ainsi que des actions du système sur l'environnement et la rétroaction qui s'en suit. » (Dubois, 1990, p. 79).

En représentant graphiquement ces échanges et en les structurant par un langage formel interopérable, l'agent allégorique crée de nouvelles conditions d'interprétation et participe à une démarche collective d'une connaissance éthique toujours en train de se faire :

> « L'appareil métaphorique de l'expression, c'est le miroir et le germe; L'expression comme *ratio essendi*, se réfléchit dans le miroir comme *ratio cognoscendi*, et se reproduit dans le germe comme *ratio fiendi*. Mais voilà que le miroir semble absorber, et l'être qui se réfléchit en lui, et l'être qui regarde l'image. Le germe, ou le rameau, semble absorber, et l'arbre dont il provient, et l'arbre qui en provient. » (Deleuze, 1968, p. 300)

5. Un modèle graphique ternaire

L'objectif de l'agent allégorique est de représenter de façon simple les processus de signification en mettant l'interprétation humaine au cœur de la représentation dans une composition ternaire mettant en jeu des connaissances-existences dans un design d'information interactif. Nous avons déjà au cours de cette thèse utilisé de nombreuse fois le principe de l'agent allégorique pour illustrer nos propos et montrer comment il était simple de l'adapter aux différents domaines de connaissance. Cette simplicité vient du fait que nous utilisons une analogie qui n'est pas très difficile à appréhender si on l'évalue, comme le propose Emmanuel Sander, par rapport au « nombre de niveaux d'abstraction nécessaire pour trouver une propriété pertinente » (Sander, 2000, p. 190).

L'agent allégorique met en jeu seulement trois niveaux d'abstraction : les physicalités, les rapports et les concepts parallèlement à trois dimensions graphiques : extérieur, rapport, intérieur (Figure 68 p. 222). Remarquons que ces trois niveaux et les dynamiques de va-et-vient qui les relient, correspondent à la chronologie du développement de l'intelligence basé sur l'association d'un concret et d'un abstrait :

> « c'est le symbolisme, langage universel par le biais duquel l'enfant apprend à avoir l'esprit d'abstraction. La chronologie se fait en trois stades essentiels :
>
> 1. approcher le concret,
>
> 2. associer un abstrait à ce concret,
>
> 3. faire de l'abstraction.
>
> Le système boucle alors sur lui-même : à partir d'idées abstraites, on imagine une chose concrète que l'on peut alors réaliser : une invention ou de la création » (Dubois, 1990, p. 39)

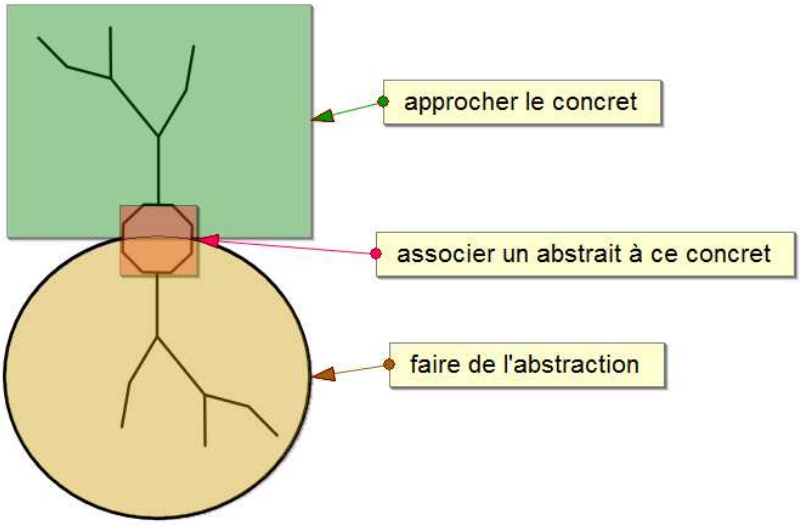


Figure 68 : Agent allégorique de la chronologie du développement de l'intelligence

De façon moins centrée sur l'apprentissage individuel mais plus au niveau d'une analyse globale de la société, les trois dimensions de l'agent allégorique correspondent aussi du point de vue de la bulle existentielle aux trois plans économiques qui relient les trois niveaux constitutifs de « l'organologie générale » (Figure 69 p. 222) définie par Bernard Stiegler :

> « l'*économie politique* comme division du travail et organisation de la production [dimension extérieure]; l'*économie symbolique*, qui se relie au stade précédant comme économie du don et du contre-don [dimension du rapport]; et l'*économie libidinale*, comme origine pulsionnelle et source énergétique des deux stades précédents [dimension intérieure]. » (Stiegler, 2005, p. 193)

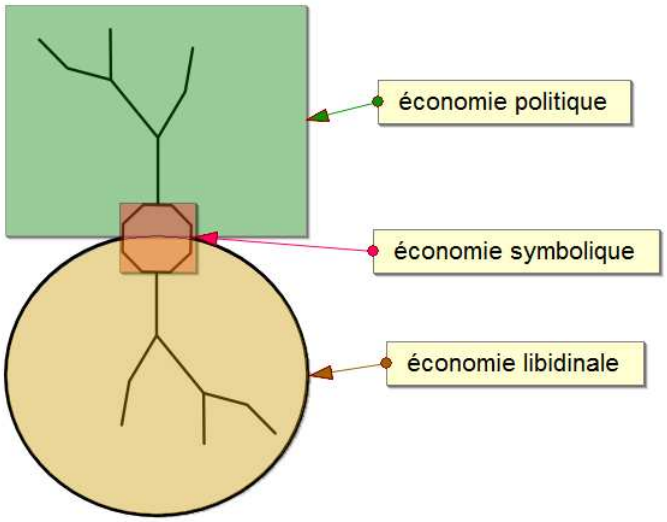


Figure 69 : Agent allégorique de l'organologie générale

Dans le même ordre d'idée on peut représenter grâce à l'agent allégorique la tripartition proposée par Pierre Rabardel dans le modèle « S.A.I. » pour caractériser les classes de

Situations d'Activités Instrumentées :

> « Malgré les différences importantes entre les conceptions des artefacts, des instruments, la plupart des auteurs évoqués distinguent cependant explicitement (ou parfois implicitement) trois pôles engagés dans les situations d'utilisation d'un instrument :
>
> - le sujet (utilisateur, opérateur, travailleur, agent...) ;
>
> - l'instrument (l'outil, la machine, le système, l'ustensile, le produit...) ;
>
> - l'objet vers lequel l'action à l'aide de l'instrument est dirigée (matière, réel, objet de l'activité, du travail, autre sujet...) » (Rabardel, 1995 p. 53)

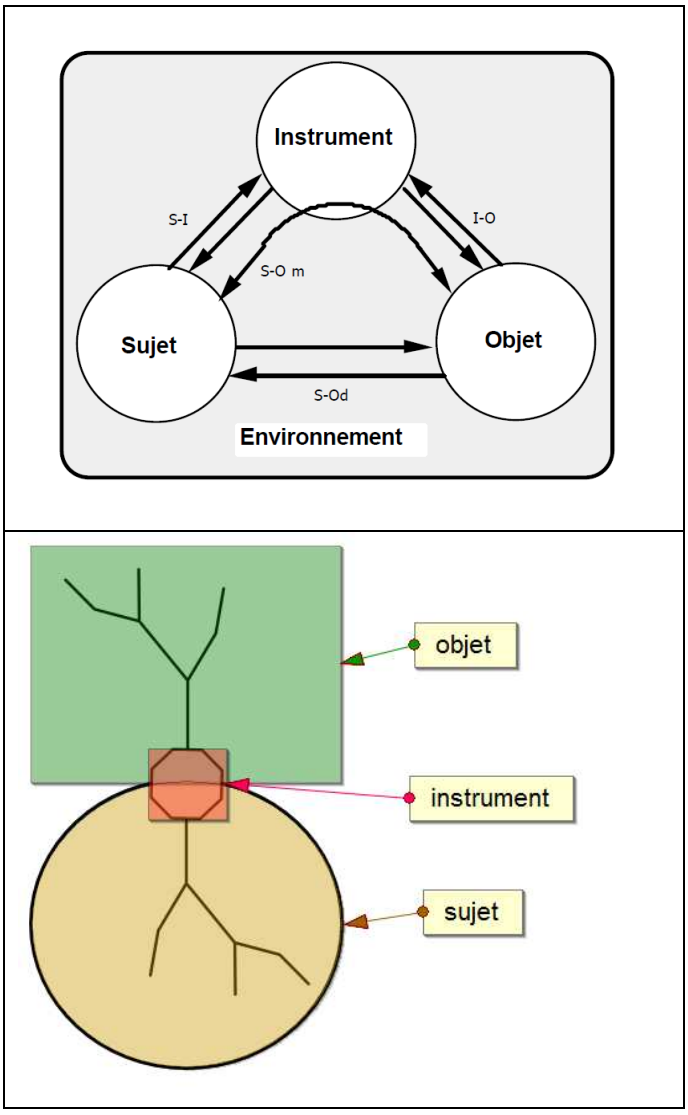


Figure 70 : Comparaison modèle S.A.I. et agent allégorique

La définition de l'information fondée sur les *patterns* constitue une autre référence à laquelle nous pouvons rattacher les principes ternaires de l'agent ontologique :

> « Marcia J. Bates essaie de concilier une perspective « subjective » (propre aux sciences humaines) et une perspective « objective » héritière des sciences positives. Effectuant la revue de la littérature dans le domaine, elle note que la plupart des définitions considèrent l'information de trois manières : soit comme une connaissance, soit comme un processus d'*in-*

formation (de l'esprit), soit comme une entité. » (Leleu-Merviel & Useille, 2008, p. 44)

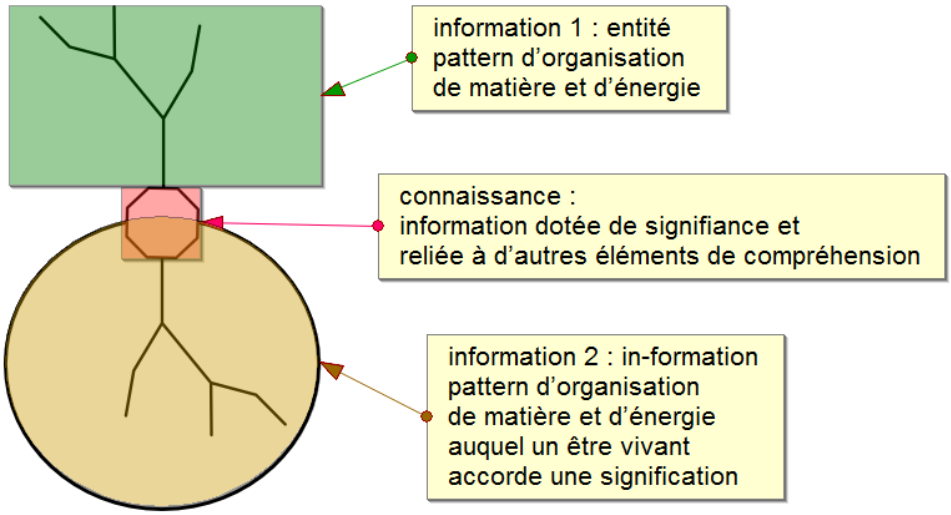


Figure 71 : Agent allégorique des patterns de M. J. Bates

Cette exploration de l'utilisation de l'agent allégorique pour représenter des conceptions ternaires de la connaissance trouve un autre écho dans la tripartition de l'être proposée dès le XIII^{e} siècle par Duns Scot pour alimenter la question des universaux :

> « l'état physique, qui nous donne l'essence dans le réel singulier, l'état logique, dans lequel l'essence est conçue par la pensée comme universelle ou singulière, l'état métaphysique enfin, qui correspond précisément à l'état de l'essence prise en elle-même, dans son état d'indétermination ou d'indifférenciation positive. » (http://goo.gl/bYHr2)

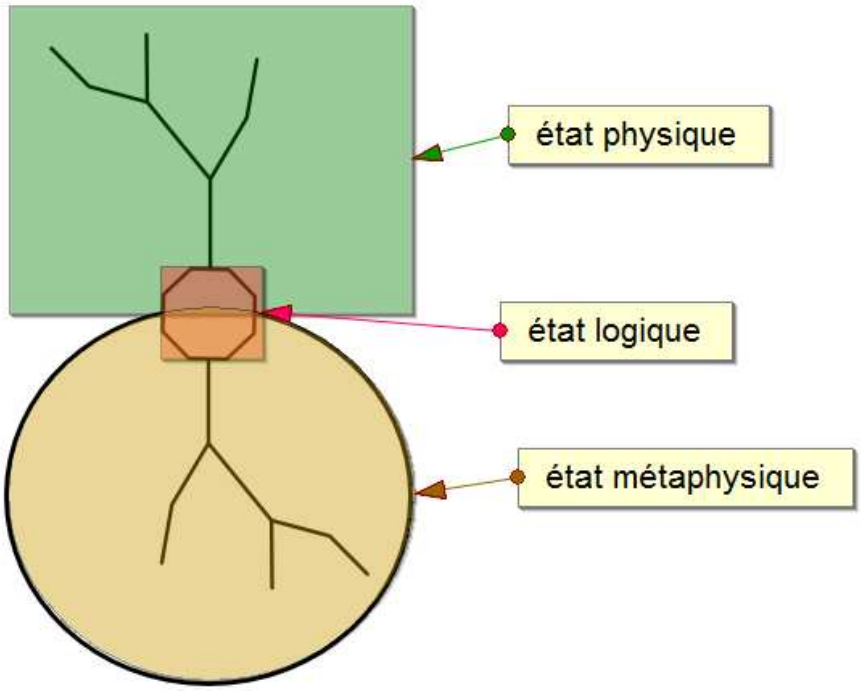


Figure 72: Agent allégorique des trois états scotistes de l'être

Pour résumer et donner les principes de base de l'agent allégorique on peut dire qu'il permet de gérer les connaissance-existences à partir de trois dimensions graphiques :

- les physicalités dont l'arbre est la dimension graphique et qui se conçoit à la manière des archéologues : décrire les artefacts rencontrés en les décomposant petit à petit du plus global au plus particulier.
- les générateurs de rapports qui mettent en relation les physicalités et les concepts les uns avec les autres et les uns indépendamment des autres. Des physicalités pouvant être en rapport sans relation avec un concept. De même, des concepts peuvent être en rapports sans relation avec des physicalités. Les rapports sont représentés par un double vocabulaire graphique permettant de préciser ce qui unit et ce qui sépare autrement dit ce vocabulaire montre les différences à l'intérieur d'une ressemblance. L'union est représentée par une sphère qui marque le partage d'une même intériorité. La différence est représentée par un polygone qui sépare cette intériorité créant la potentialité de nouvelles intériorités. Le diagramme ci-dessous (Figure 73 p. 225) montre ces principes figuratifs de représentation des rapports :

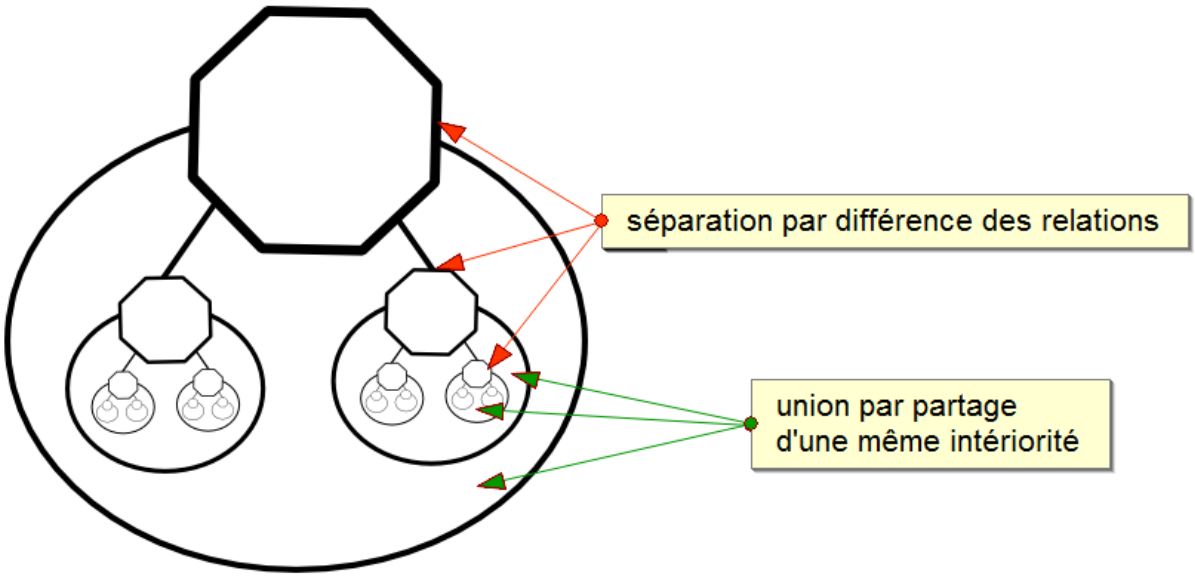


Figure 73 : Mise en forme des rapports

- les concepts qui sont représentés par des tags dans des cercles reprenant les principes des diagrammes booléens de Venn (Jedrzejewski, 2007 ; Thièvre, 2006) pour gérer les relations booléennes qu'ils entretiennent avec les autres concepts :

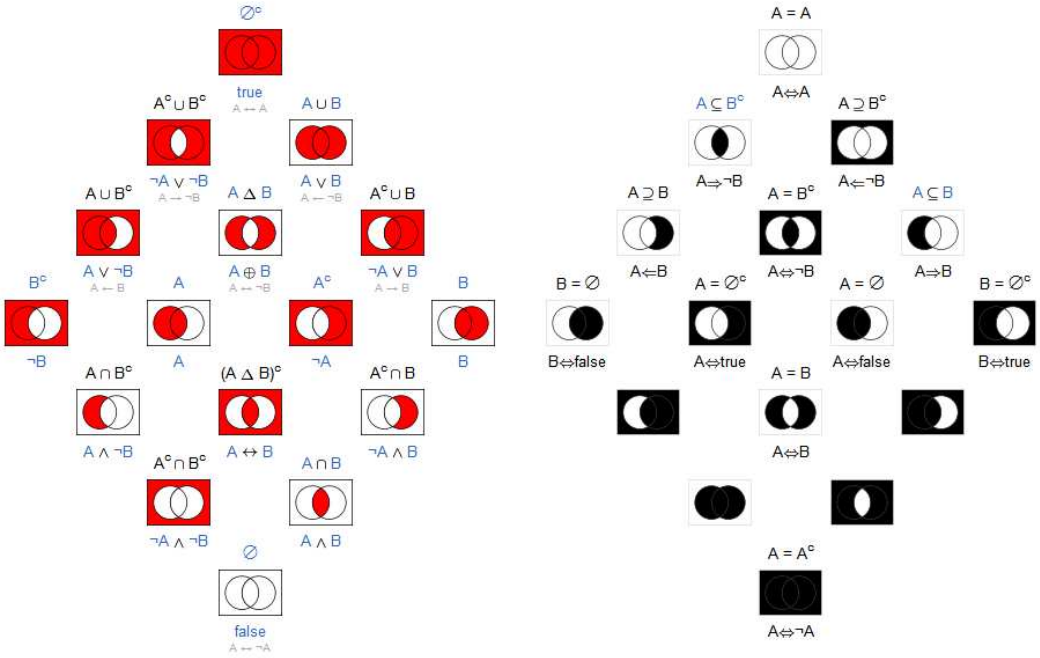


Figure 74 : Diagrammes de Venn

Sur la base de cette structure graphique très simple, détaillons maintenant en quoi consiste l'utilisation de l'agent allégorique.

6. Donner des racines aux arbres

L'utilisation de l'agent allégorique consiste en fin de compte à favoriser la description de l'arborescence des documents sur lesquels des générateurs de relations catégoriseront des rapports à partir d'un réseau conceptuel. Ce qu'on peut détailler en reprenant la décomposition du cycle de la gestion personnelle des connaissances :

> « La gestion de l'attention [...]
> Le choix des sources [...]
> Le rassemblement, le filtrage, la catégorisation et l'enregistrement des flux d'information [...]
> La synthèse, le partage et la conversation [...]
> Le bouclage réflexif de la gestion personnelle des connaissances » (Lévy, 2011, p. 101)

Dans l'optique de l'utilisation du jardin comme allégorie de base, on peut résumer ce cycle par la formule : « donner des racines aux arbres ». Celle-ci a pour vocation de montrer comment la connaissance est une démarche active qui ne se situe pas dans une vision immatérielle de l'information qui « relève à la fois d'un puissant fantasme de transparence et d'une tranquille indifférence à la réalité observable » (Jeanneret, 2007, p. 160) mais bien dans la confrontation de l'individu à une matière vivante, même numérique, afin qu'il prenne conscience de la matière par un investissement de son corps :

> « Une bonne bille de bois à dégrossir à la râpe suffirait à lui apprendre gaiement que le chêne ne pourrit pas, que le bois rend dynamisme pour dynamisme, bref que la santé de notre esprit est dans nos mains. » (Bachelard, 1941, p. 305)

Or à partir de cet investissement du corps dans le cycle des actions de connaissance, on peut, en utilisant l'agent allégorique, construire des cartes au sens où celles-ci :

> « exhibent les tissages associatifs, les convergences et les divergences, les entrelacements des cheminements, des percolations et traductions, les vides aussi. Fabriquer de telles cartes, c'est montrer les manières de tisser et de nouer. C'est aussi tisser et nouer entre les textes et les textures, toujours au milieu. » (Juanals & Noyer, 2010b, p. 43)

Insistons sur le fait que l'utilisation de l'allégorie pour concevoir ces cartes, entraîne un double avantage, celui de permettre une construction « en train de se faire » et celui de placer l'individu au centre du processus conduisant à la conception de sa propre représentation cartographique :

> « D'une façon plus générale, on devra admettre que chaque individu, chaque groupe social véhicule son propre système de modélisation de subjectivité, c'est-à-dire une certaine cartographie faite de repères cognitifs mais aussi mythiques, rituels, symptomatologiques à partir de laquelle il se positionne par rapport à ses affects, ses angoisses et tente de gérer ses inhibitions et ses pulsions. » (Guattari, 1992, p. 24)

Dans la modélisation des connaissances et la production d'« onto-éthologies », il est fondamental de prendre en compte cette dimension de subjectivité parallèlement à un usage strict de la logique afin de ne pas se couper des intuitions poétiques qui « portent de nouveaux modes combinatoires comme autant d'herméneutiques possible » (Juanals & Noyer, 2010b, p. 59), qui stimule la créativité (Hachour, 2010, p. 75) et qui font aussi partie de la connaissance :

> « Nous condamnons donc ces philosophies qui ne cessent de tourner autour des mêmes propositions, celles qui affirment que "tous les corbeaux sont noirs". Car il nous paraît aujourd'hui essentiel de reconsidérer ces propositions universelles et de savoir que faire d'un corbeau qui serait aussi bleu que l'orange d'Eluard. » (Jedrzejewski, 2007, p. 183)

A partir de ces principes, nous allons étudier maintenant comment utiliser la forme générique de l'arbre comme une allégorie à cultiver par rapport à une double arborescence de branches et de racines qui se développent à partir d'une graine. La souplesse de l'agent allégorique réside dans sa généricité et dans la possibilité de développer indépendamment chacune de ces trois composantes (branche, graine, racine) selon des scénarios multiples.

Pour cette description de l'utilisation de l'agent allégorique, nous prendrons l'exemple d'un processus de veille sur le Web pour déceler l'émergence d'une nouvelle manière de cartographier les connaissances :

> « c'est une nouvelle cartographie qu'il importe de faire émerger : ce qui, pour l'avenir de nos

> humanités, compte autant que les découvertes opérées dans les laboratoires de R&D, c'est que les spectateurs de cinéma trouvent le temps, l'envie et les moyens (matériels comme intellectuel) de débattre de l'interprétation d'un film [...] Même si l'on est actuellement incapable de compter précisément en quoi ni pour combien comptent de tels débats interprétatifs, ce sont dans les échanges de paroles et d'idées auxquels donne lieu la culture des Humanités que se forge et se régénère une bonne partie des ressources dont nous disposons collectivement pour interpréter activement et pour transformer intelligemment notre monde. » (Citton, 2010, p. 176)

1. Planter une graine

Dans une pratique de veille, la première étape consiste à poser un questionnement qui servira de « crible » pour filtrer les informations et n'en retenir que celles qui correspondront aux critères définis. Nous avons montré (Un crible entre physicalité et intériorité p. 214) comment l'agent allégorique est fondamentalement un « crible ». Nous allons maintenant développer sa dimension générative en montrant que celle-ci correspond à la partie centrale de l'agent allégorique, celle des rapports ou celle de la graine pour reprendre notre allégorie de l'arbre. L'objectif de cette graine consiste à mettre en place un « design combinatoire » dont le but est précisément celui-ci :

> « associer une pensée taxonomique avec un processus de construction d'objets » (Pachet, 2008, p. 247)

Le premier point qui nous semble important de souligner concernant la graine, c'est son caractère génératif qui se déploie par rapport à un temps et un lieu. En ce sens, elle permet d'insister sur la nécessité de poser toutes interrogations et toutes connaissances qui en résultent dans un rapport particulier avec l'espace et le temps, rapport qui pourra toujours être contredit selon le principe fondamental de la science :

> « Tout acquis de la science est à considérer comme spatio-temporellement local et pourra donc toujours, au nom d'une autre rationalité locale et/ou temporelle, être remis en cause (principe de post-analyticité) » (Lecerf, 1994, p. 181)

Effectivement, l'allégorie de la graine confirme que ce qui pousse dans un terroir n'aura pas la même saveur que ce qui pousse dans un autre terroir. De ce principe, il ressort que le rapport qui sera généré entre une physicalité et un concept sera considéré comme un rapport local, ce qui revêt une grande importance dans le choix du lieu où la graine sera plantée et quand elle sera plantée. En terme de veille, cela revient à répondre à la question : quelle est la puissance géographique et temporelle de l'interrogation ?

Nous employons le terme de puissance pour définir les caractéristiques spatio-temporelles, afin d'insister sur le fait que la graine, le « crible » ou l'interrogation ne se définissent pas par un contour ou une surface mais, en tant que système dynamique, par une puissance, par un

« pouvoir d'agir », tout comme le souligne Gilles Deleuze à propos de la forêt :

> « C'est une limite dynamique qui s'oppose à la limite contour. La chose n'a pas d'autre limite que la limite de sa puissance ou de son action. La chose est donc puissance et pas forme. La forêt ne se définit pas par une forme, elle se définit par une puissance : puissance de faire pousser des arbres jusqu'au moment où elle ne peut plus. D'où la seule question que j'ai à poser à la forêt ce n'est pas : quelle est ta figure et quels sont les contours ? La seule question que j'ai à poser à la forêt c'est : quelle est ta puissance ? C'est à dire : jusqu'où iras-tu ? » (http://goo.gl/8vejt)

Nous retrouvons d'ailleurs chez Pierre Lévy cette même notion de puissance qui s'exprime dans la force d'une « énergie de liaison » qui en reliant par le symbole une sensation à une idée permet à un individu de penser selon son propre pouvoir d'agir :

> « Parce que nous pensons et que nous communiquons au moyen de symboles, et qu'un symbole connecte une sensation à une idée, chaque instant de pensée relie un complexe phénoménal (un entrelacs d'images sensori-motrices) à un complexe sémantique (des rapports entre concept). Entre le phénomène signifiant et le concept signifié circule un flot d'intensités émotionnelles : l'énergie de liaison. Il n'est pas de cognition sans affect, pas de connexion entre signifiant et signifié sans une force et une qualité de connexion déterminées. » (Lévy, 2011, p. 59)

Or ce pouvoir d'agir, ne se cantonne pas à des caractères spatio-temporels mais bien aussi à la subjectivité spécifique d'un individu. Tout comme la graine de blé ne donnera pas de l'orge, l'individu A n'effectuera pas les mêmes rapports que l'individu B (Figure 5 : Individuation allégorique p. 24), de même pour telles ou telles APIs qui ne donneront pas les mêmes résultats (Analyse du corpus des tags extrait automatiquement p. 83). Dès lors, la dimension générative de la graine, est caractérisée fondamentalement par trois critères :

- l'espace,
- le temps,
- l'individu.

Ainsi, dans un processus de veille ou dans la recherche d'un consensus, indépendamment de ce qui est cherché, il faut prendre en compte le caractère local du processus :

> « si consensus il y a sur les règles qui définissent chaque jeu et les "coups" qui sont faits, ce consensus *doit* être local c'est-à-dire obtenu des partenaires actuels, et sujet à résiliation éventuelle. On s'oriente alors vers une multiplicité de méta-argumentation finies, nous voulons dire : d'argumentations portant sur des métaprescriptifs et limitées dans l'espace-temps. » (Lyotard, 1979, p. 107)

Il est clair pour nous que cette proposition d'utiliser la graine comme allégorie seconde d'une allégorie de l'arbre, elle-même moins globale que l'allégorie du jardin, tente de résoudre la question de la gestion graphique des connaissances organisée selon ce que Bernard Darras appelle la *théorie du noyau* :

> « on procéderait à une structuration de la représentation inspirée de la théorie du noyau, selon laquelle toute représentation se construit à partir d'un noyau central, structurant […]. Ce noyau possède deux fonctions essentielles :
>
> a) une fonction génératrice de sens, aussi est-ce "par lui que les autres cognitions de la représentation acquièrent un sens et une valeur spécifiques pour les individus" ;
>
> b) une fonction organisatrice dans la mesure où "c'est autour du noyau que s'agencent les autres cognitions de la représentation".
>
> Resterait alors à maîtriser l'épineux problème de la figurabilité des représentations obtenues et du choix des traits figuratifs pertinents. » (Darras, 2006, p. 126)

Aujourd'hui, il est possible de modéliser en 3D la pousse d'un arbre à partir de son ADN (Loi, 2011). Parallèlement à ces expériences qui ont pour objectif le calcul de la forme d'une plante, nous concevons la graine comme la structure algorithmique qui définit les processus nécessaires pour que la représentation de la connaissance puisse effectivement pousser. En d'autres termes, on peut dire que la graine met à disposition des partitions, au sens musical, qu'un individu (informatique ou humain) devra instancier. Cette partition reprend les deux fonctions essentielles définis par Bernard Darras mais en les répartissant suivant deux domaines d'exécution, le numérique et le matériel.

En effet, même si l'agent allégorique est de nature numérique dans le sens où on y accède via un appareil informatique, les connaissances qu'il doit gérer ne sont pas nécessairement accessibles via le média informatique, par exemple savoir nager ou goûter un vin. Dès lors, les partitions contenues dans la graine mettront en jeux des processus de deux types :

- processus numériques : ils correspondent aux actions que l'utilisateur devra effectuer avec l'interface numérique mis à sa disposition : choisir des sources d'informations structurées sur le Web, supprimer les documents obsolètes, définir les couches sémantiques...
- processus matériels : ce sont les actions qui devront être produites par l'utilisateur non pas face à un écran mais en se confrontant au « monde matériel », par exemple prendre une photo de sa grand-mère, dessiner à main levé avec une plume et de l'encre, aller à la rencontre d'une personne...

A partir de cette graine générative une double arborescence de physicalités et de concepts pourra être mise en relation afin de tracer des représentations permettant de produire les potentialités d'une connaissance en train de se faire :

> « il faut agir pour percevoir et percevoir pour agir. La visualisation interactive permet donc à l'utilisateur de contrôler la représentation des données dans une boucle action/perception. L'utilisateur appréhende les ressources mise à sa disposition en manipulant leur représentation en fonction de ses objectifs : il se construit instantanément une représentation mentale des

> propriétés à analyser. De par ces possibilités, la visualisation interactive ajoute à la fonction d'inventaire et de communication, une fonction de traitement et d'analyse de l'information. » (Thièvre, 2006, p. 9)

2. Une double arboressence de branches et de racines

Nous avons déjà insisté sur l'importance des rapports entre physicalités-extérieures et concepts-intérieurs (IN <-> OUT p. 201), nous voudrions ici montrer comment ces deux pôles se déploient selon une arborescence pour ce qui est des physicalités et un rhizome pour ce qui est des concepts. Ces deux pôles possèdent chacun une logique propre dont la mise en cohérence constitue ce qu'Alain Cadix appelle un « acte de design » (Cadix, 2008, p. 67) et pour lequel on peut suivre le conseil de sémiologie graphique que donne Jacques Bertin :

> « Un graphique ne doit pas montrer les feuilles de l'arbre. Il doit aussi montrer les branches et l'arbre tour entier » (Bertin, 1999, p. III)

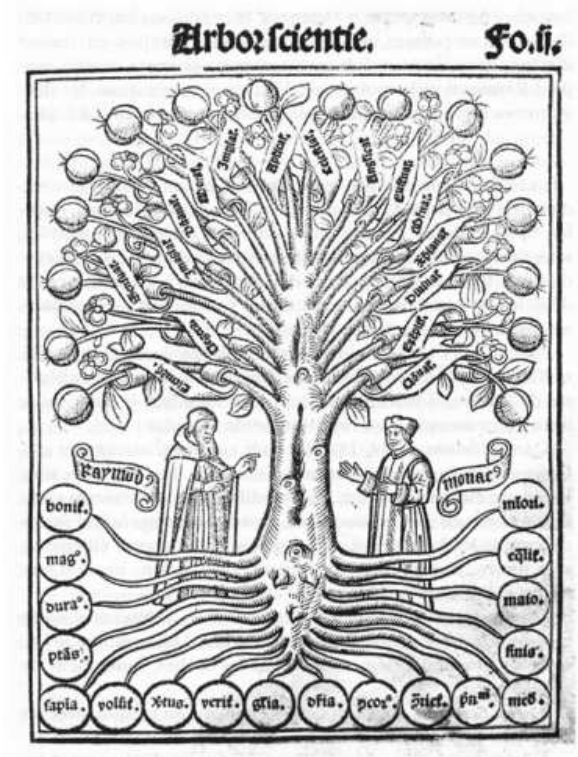


Figure 75 : R. Lulle Arbor Scientiae

Cette suppression des racines et plus encore son unification est révélateur de cette tendance des technologies informatiques, voir de la science, à vouloir gérer la connaissance en occultant les potentialités d'une ontologie analogiste (multiplicité des relations) au profit de l'efficacité d'une ontologie totémiste (unicité de la relation) (Principes des matrices ontologique p. 194). On comprend que techniquement il est plus simple, voir inévitable, pour les informaticiens de gérer l'unicité plutôt que la multiplicité. Cela se traduit par exemple

dans le Web par le fait que l'ensemble du réseau est relié par un fichier unique qui gère l'annuaire des extensions de domaine, qu'on appelle « la racine »[41] et qui renvoie à ce rêve d'unicité dont parle Gaston Bachelard :

> « Du coté des racines, on rêve bientôt la Terre entière comme si elle était un nœud de racines, comme si seules les racines pouvaient assurer la synthèse de la Terre. » (Bachelard, 1941, p. 311)

Mais cette contrainte technique ne doit pas occulter une autre contrainte, celle du contexte qui intervient dans la théorie de la « double contrainte » (Bateson, 2008) et que Leroi-Gourhan a aussi théorisé :

> « Leroi-Gourhan définit la tendance technique comme un mouvement, situé dans le milieu intérieur, de prise progressive sur le milieu extérieur. En première approximation, le milieu extérieur est la nature matérielle et physique, et le milieu intérieur correspond à l'environnement social et culturel. » (Bachimont, 2007, p. 36)

Pour donner une représentation de cette double contrainte qui se déploie dans le temps, on peut se référer à la spirale conique géométrisée par Pappus (XVIe siècle). En tant que forme géométrique dynamique, la spirale possède une dimension analogique particulièrement bien adaptée à la représentation successive des événements au cours du temps. Que ce soit dans l'implantation des branches d'un arbre, la forme tourbillonnante des nuages vue des photos satellitaires où dans l'eau qui s'écoule par le siphon du lavabo, la spirale représente le temps qui s'écoule dans un flux continu. Cycles après cycles, la spirale se déploie en traçant le parcours du temps qui se répète sans jamais être le même. Comme une ville qui évolue continuellement au fil des années tout en restant liée aux mêmes lieux ou comme les connaissances nouvelles qui se développent en relation avec celles du passé, la spirale organise l'espace dans une tension instantanée de l'événement en train de se faire. Lorsqu'à l'origine de la spirale, ce n'est plus un point que l'on trouve mais, comme le modélise Pappus, une autre spirale, l'événement devient cette tension entre deux pôles qui constituent les milieux humains à la fois objectifs dans la matière des physicalités et subjectifs dans l'intériorité des interprétations (Descola, 2005). Cependant, la maîtrise de cette tension constitue justement ce qu'on peut appeler une éthique à la suite des interprétations de Spinoza par Deleuze.

Dès lors, les spirales coniques de Pappus proposent un modèle pour représenter l'évaluation éthique d'un événement en montrant dans la partie supérieure de la spirale ce qui correspond à

[41] Pour une expliqcation du fonctionnement et des conséquences politiques de ce phénomène cf. http://goo.gl/cfMUe

la dimension physique de l'événement, dans la partie centrale l'individu acteur de l'événement et dans la partie inférieure ce qui correspond à l'interprétation de cet événement par l'individu.

Ainsi, dans le cadre d'un diagnostic de l'accessibilité des voiries (GEVU : expérimentation d'intelligence collective pour le diagnostic de l'accessibilité p. 161), il est possible de montrer comment la même dimension physique d'un événement, par exemple une tranchée dans un trottoir, sera interprété comme le travail effectué par un employé du service de voirie et comme un obstacle infranchissable par une personne en fauteuil roulant. Grâce aux cycles de la spirale, l'événement pourra se décomposer en autant d'étapes nécessaires à la fois dans la dimension physique et dans la dimension interprétative.

Voici par exemple, l'évolution successive de la spirale pour illustrer l'exemple du trottoir :

Au temps 1 (Figure 76 p. 233), le trottoir est normalement accessible pour une personne A ayant comme caractéristique d'avoir une déficience moteur qui nécessite l'utilisation d'un fauteuil roulant.

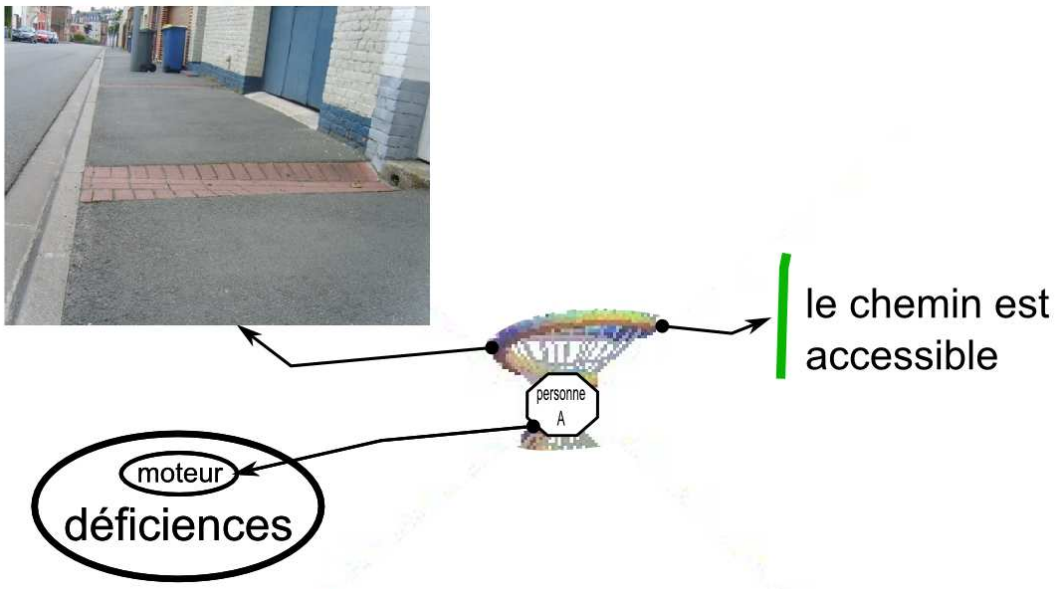


Figure 76 : Accessibilité d'un trottoir temps 1

Au temps 2 (Figure 77 p. 234), le service de voirie intervient sur le trottoir pour faire une tranchée. Cette action est signalée par ce service, ce qui a pour conséquence de faire évoluer la représentation :

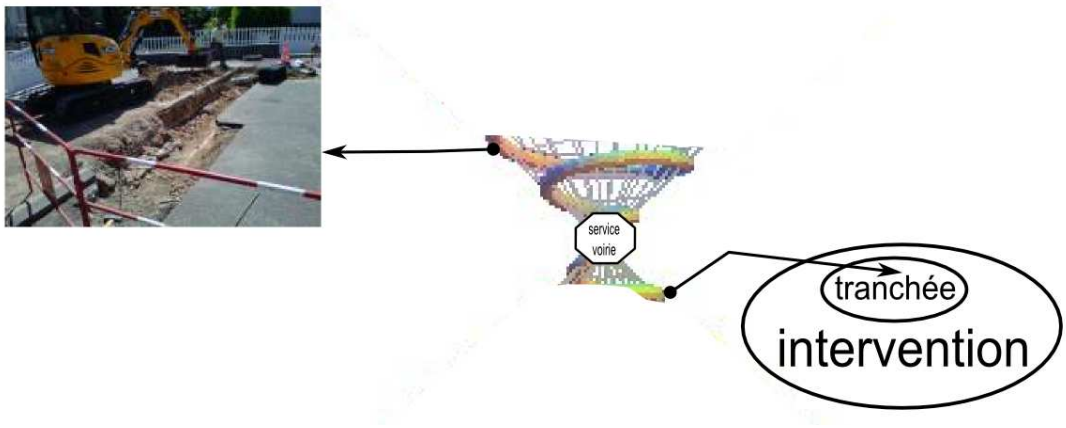


Figure 77 : Accessibilité d'un trottoir temps 2

Au temps 3 (Figure 78 p. 234), la représentation du point de vue de l'utilisateur A est modifiée pour signaler que le trottoir est devenu inaccessible :

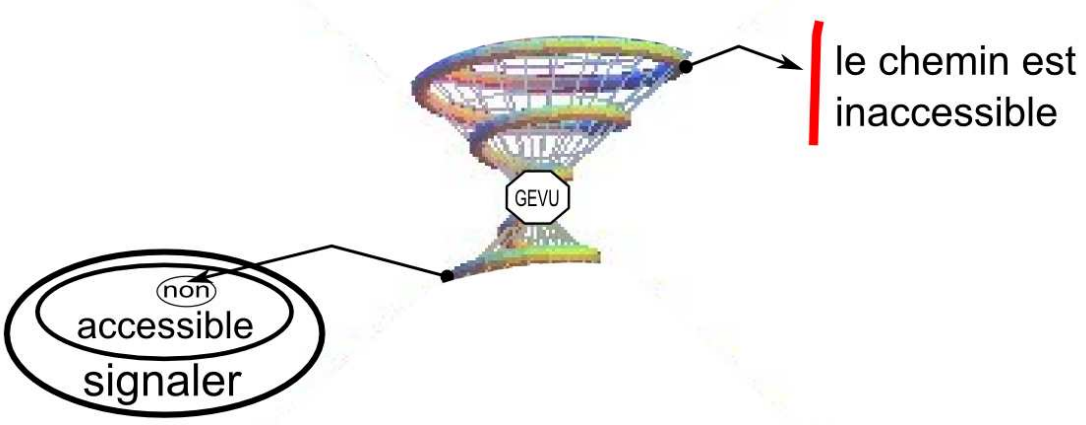


Figure 78: Accessibilité d'un trottoir temps 3

Au temps 4 (Figure 79 p. 234), le service de voirie rebouche la tranchée et signale la fin de l'intervention :

Figure 79: Accessibilité d'un trottoir temps 4

Au temps 5 (Figure 80 p. 235), le trottoir est redevenu accessible pour l'individu A :

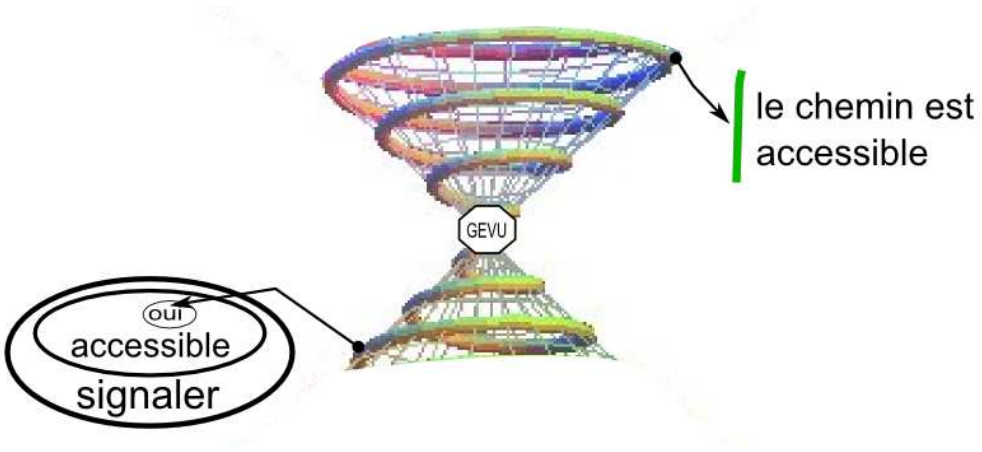


Figure 80: Accessibilité d'un trottoir temps 5

On pourrait aller plus loin dans la description de cet exemple en montrant les interactions entre les différents utilisateurs et les « appareils de capture sémantiques » (Zacklad, 2010). De plus, un des aspects importants du modèle que nous proposons réside dans sa dimension fractale, à savoir le fait que chaque élément du modèle est décomposable selon la structure du modèle. Ainsi, il est possible de zoomer indéfiniment sur chacune des parties du modèle pour préciser la description de celle-ci lors de son instanciation. De même, nous n'avons pas montré la dimension géographique de ces diagrammes, ni les différentes perspectives interactives qui permettent facilement de lire ou d'écrire les informations. L'important était de montrer comment avec la spirale conique de Pappus, on peut représenter la complexité de l'accessibilité en définissant des points de vue par la mise en relation des dimensions physiques et conceptuelles pour représenter un flux d'interprétation et montrer les tendances évolutives des sociétés :

> « Les systèmes sociaux et organisationnels se reproduisent eux-mêmes de façon permanente selon une spirale évolutive qui connecte mutuellement les structures organisationnelles et sociales avec les acteurs et la technologie. » (Harvey, 2006, p. 81)

Chapitre 3. *Le jardin : une allégorie de la connaissance*

« Pour trouver des allégories parfaites […]
observez attentivement la nature,
ne vous arrêtez pas seulement à la surface des objets,
mais sachez pénétrer dans le monde corporel invisible. »
J.J. Winckelmann

« Et personne ne peut faire pour nous
la lente expérience
de ce qui convient avec notre nature,
l'effort lent pour découvrir nos joies. »
Gilles Deleuze

Si effectivement l'allégorie offre un langage permettant de dépasser les limites des langages symboliques il faut sans doute prendre garde à ne pas utiliser n'importe quelles allégorie et choisir celles qui sont les plus adéquates pour le développement de l'intelligence collective dans les écosystèmes d'information. On connaît notamment une allégorie de la connaissance développée par Gilles Deleuze, celle qui consiste à habiter la maison baroque:

> « Ainsi Deleuze, pour illustrer le concept leibnizien de monade, dessine une maison baroque « sans porte ni fenêtre », surmontée d'une « pièce close privée, tapissée d'une toile diversifiée par des plis ». La pièce supérieure se présente comme une entité singulière et autonome, apparemment hermétique à toute intervention extérieure. Il ne s'agit en réalité que d'un isolement de façade ; par de microscopiques interstices a déjà commencé le travail de contamination de l'Un par le multiple : au rez-de-chaussée se situent les pièces communes avec « quelques petites ouvertures » par lesquelles la monade communique avec l'extérieur. La maison baroque n'est pas un espace totalement clos mais, en réalité, s'avère perméable aux influences extérieures ; simplement, les ouvertures sont inapparentes : « En haut, les monades raisonnables ou les Chacuns, comme des appartements privés qui ne communiquent pas, qui n'agissent pas les uns sur les autres, et qui sont les variantes d'une même décoration intérieure [...]; en bas, l'univers matériel des corps, comme des Communs qui ne cessent de communiquer du mouvement, de propager des ondes, d'agir les uns sur les autres. » L'allégorie deleuzienne du baroque, en tant qu'image légendée, informe non seulement notre compréhension du baroque mais également de l'allégorie comme puissance de figuration » (Traisnel, 2009, p. 70)

Le thème de l'architecture est souvent utilisé sur le Web où l'on voit apparaître des « architectes de l'information » qui ont pour rôle de construire les systèmes de gestion des

connaissances. Cette allégorie est sans doute pertinente mais trouve des limites dans sa représentation qui ne peut être totalement dynamique à la manière d'une plante : les maisons ne poussent pas toutes seules. De ce fait, les architectures de l'information s'emploient d'avantage pour créer un urbanisme de l'information plutôt qu'un écosystème d'information où la notion de flux est particulièrement importante et de ce fait peut servir d'allégorie pour la gestion des connaissances :

> « Le cycle de la connaissance peut-être illustré par la métaphore du cycle de l'eau. Les connaissances tacites peuvent être comparées aux masses nuageuses, l'explicitation de ces connaissances se compare alors au processus de précipitation, où la vapeur d'eau se condense en phase liquide sur le sol » (Ermine, 2003, p. 53)

Dans une optique d'écosystème d'information, Pierre Lévy à qui l'on doit notamment le projet des arbres de connaissance (Levy & Authier, 1999), propose une autre forme d'allégorie de la connaissance, celle d'un univers informationnel entre ciel et terre :

> « Du coté de la Terre, l'objectivité pratique d'un monde matériel et, du coté du Ciel, la nécessité existentielle d'un monde de significations et de valeurs. » (Lévy, 2011, p. 83)

Entre cette échelle planétaire et celle de la bulle existentielle que nous avons déjà abordé (Une bulle existentielle p. 211), nous analyserons dans ce chapitre en quoi l'allégorie du jardin répond à ce besoin d'imager la connaissance et de trouver le terrain privilégié pour le développement de celle-ci.

Commençons notre exploration de l'allégorie du jardin par une particularité qui nous montre que la voie que nous empruntons est sans doute fertile. En effet, on trouve dans un conte mystique de Moshe Cordovero (XVI^{e} siècle) une présentation des quatre sens bibliques dont nous avons déjà parlé (littéral, tropologique, anagogique et allégorique : Qu'est-ce qu'une allégorie ? p. 175) sous la forme d'une abréviation qui désigne le jardin :

> « en tant que " Pshat ", " Remez ", " Drash " et " Sod " […] chacun de ces sens (abréviés " P ", " R ", " D ", " S ") constitue un niveau du même " PaRDeS " (jardin) » (Bénel & Lejeune, 2009, p. 13)

A cet argument herméneutique on peut ajouter un autre plus ancré dans la tradition des sciences de l'information et plus particulièrement dans les technologies de l'hypertexte qui questionnent depuis longtemps le principe du jardinage de l'information :

> « De la même façon qu'un jardinier, l'auteur fait pousser de nouvelles informations et de nouvelles structures à partir d'informations existantes. » (Balpe & *al.*, 1996, p. 70)

Finalement, ce qui nous encourage à explorer cette allégorie c'est que depuis au moins Voltaire, on sait que la culture du jardin n'est pas uniquement une pratique personnelle mais tout en même temps un rapport au monde et au collectif :

> « En somme, "notre jardin" n'est pas le lieu d'intérêts privés où chacun pourrait échapper du réel : "notre jardin", c'est ce lopin de terre inscrit dans un sol, en soi ou dans le collectif, où l'on cultive les vertus culturelles, éthiques et civiques qui sauvent la réalité de ses pires pulsions. » (Harrison, 2007, p. 7)

1. Cultivons notre jardin

Que ce soit celui d'Epicure, d'Eden, de la Renaissance, de Versailles ou de Capek, Robert Harrison montre que cultiver un jardin est avant tout une prise de responsabilité sur un environnement, une démarche pour accéder par le travail à une vie active pour son propre bonheur et celui des autres :

> « Tel un jardin, le bonheur individuel a besoin qu'on le cultive, a besoin de "culture de soi". Telle était la principale leçon enseignée dans l'enceinte du Jardin. » (Harrison, 2007, p.102)

Mais ce travail n'est pas une prolifération incontrôlée où ce qui prime est le productivisme qu'une automatisation peut apporter mais le respect de ce qui est cultivé par un investissement personnel pour le bien-être de ce qu'on cultive :

> « Un jardinier ne célèbre pas l'éthique du travail. Il n'épouse pas la cause de la peine. Il épouse la cause de ce qu'il cultive. […] Le jardinier, en somme, n'est pas dévoué au travail, encore moins à la productivité. Il est dévoué au bien-être de ce qu'il nourrit et fait vivre dans son jardin » (Harrison, 2007, p. 217)

Pour prendre soin des cultures, il faut apprendre à ne pas simplement consommer les récoltes mais aussi à faire le rapport entre les feuilles jaunies d'une plante et l'eau qui lui redonnera sa vitalité. Le jardin crée les conditions pour apprendre à voir au-delà des apparences :

> « jardiner entraîne une transformation de la perception, un changement fondamental dans la vision du monde, une sorte de conversion phénoménologique. Le regard ne s'arrête plus à la surface des formes vivantes de la nature, il sonde les profondeurs d'où elles tirent leur droit à la vie et d'où elles poussent dans le royaume de la présence et de l'apparence. » (Harrison, 2007, p. 44)

Ce travail du jardinier consiste en fait à s'investir dans la vitalité auto-productrice de la nature pour trier ce qui est bon et ce qui est mauvais pour le jardin. En d'autres termes, jardiner c'est mettre de l'ordre dans le désordre, c'est gérer le chaos qui continuellement se propage. Cette démarche permet de cultiver en soi-même cette patience et cette lucidité qui conduit au bien-être :

> « Une même tension traverse l'ataraxie et la sérénité close des jardins : la tension entre ordre et entropie. Les épicuriens, qui cultivaient l'*hortulus*, le savaient : faute d'une vigilance, d'un contrôle et d'un investissement constants, l'ordre domestique du jardin est renversé par les forces sauvages de la nature. » (Harrison, 2007, p. 96)

A notre époque où les écosystèmes d'information déchaînent un véritable chaos

informationnel, où la quantité d'« amis » dans les réseaux sociaux prévaut souvent à la qualité de ceux-ci, où « la plupart [des étudiants] sont plus à leur aise chez eux, absorbés dans leurs ordinateurs ou dans les fictions et intrigues qui les touchent par écran interposé, que dans le monde tridimensionnel » (Harrison, 2007, p. 145), où « l'élève de 2010 s'ennuie sur les bancs de l'école, plus encore que celui des générations précédentes. » (Boudier & Dambach, 2010, p. 51), n'y a-t-il pas dans l'allégorie du jardin un cadre fertile pour un travail sur la connaissance à la fois efficace et juste ?

> « une démarche délibérée d'intelligence collective consiste, pour une communauté, à " cultiver " de manière optimale l'écologie d'idées avec laquelle elle vit en symbiose et à orienter judicieusement son évolution » (http://goo.gl/GZe1a)

De même, Fabien Gandon reconnaît que face à la sauvagerie des écosystèmes d'informations, les traitements automatiques ne sont plus suffisamment efficaces et qu'il devient nécessaire de faire intervenir des acteurs humains pour gérer ce chaos ou en d'autres termes pour le jardiner :

> « Parce que ces paysages d'informations sauvages sont non organisés et hétérogènes dans leur forme, leur contenu et leur qualité, il reste extrêmement difficile d'automatiser des tâches et de fournir une aide par des outils intelligents. En fait, à bien des égards, ces paysages peuvent être comparés à notre propre monde : ils sont vastes, distribués, hétérogènes, ils fournissent un sol fertile riche en ressources d'information ; les acteurs de ces espaces peuvent y être situés ; les acteurs peuvent y percevoir et agir avec leurs ressources locales ; les acteurs peuvent y interagir par le biais de leur environnement. » (http://goo.gl/G0PyB)

L'allégorie du jardin semble être un candidat idéal pour remplir le rôle du « médium unificateur » permettant d'organiser ce travail collectif de jardinage de l'information car elle véhicule la volonté d'une éthique dont l'ambition de parvenir au bonheur s'exprime dans une simple potentialité plutôt que dans un impératif orgueilleux :

> « Au bout du compte, Epicure se sentait l'obligé de l'humain, non d'un monde devenu infernal. Son Jardin ne prétendait pas sauver le monde de son propre enfer. Il nourrissait une ambition bien plus modeste et finalement bien plus efficace : dégager une place pour l'humain au milieu de l'enfer, en lui donnant un sol où pousser. » (Harrison, 2007, p. 104)

L'allégorie du jardin offre un espace fertile pour le développement des connaissances et l'organisation du travail collectif, mais elle porte aussi en elle une épistémologie tout à fait particulière en questionnant les principes de la science et particulièrement l'idée que la connaissance se développe dans une espace clos :

> « Le jardin représente un espace sacré et une dimension initiatique distincte de la réalité quotidienne. Comme tel, il est un lieu protégé, ceint de murs (*l'hortus conclusus*) ou de palissades symboliques » (Battistini, 2004, p. 252)

On peut voir dans cet espace clos par des barrières symboliques une image du laboratoire que le scientifique utilise pour donner à ces recherches l'objectivité reproductible de

l'expérience, ou, comme nous l'avons déjà suffisamment montré, la condition nécessaire pour le développement de systèmes symboliques complexes comme le Web. Cette clôture du jardin montre comment la constitution de connaissance passe par la construction d'une limite entre un espace « sauvage » et un espace « cultivé ».

De plus, à travers le jardin il est possible de générer une foule d'allégories prenant un des aspects du jardin comme véhicule d'un apprentissage particulier, comme par exemple l'histoire d'un papillon qui peut servir à expliquer les métamorphoses du sens à travers la mutation des documents dans les écosystèmes d'informations numériques :

> « Le papillon n'est pas seulement prisonnier du contexte, il est prisonnier de son programme génétique. Cette façon d'être prisonnier lui donne en même temps le génie d'opérer sa métamorphose au sein de la chrysalide. A ce moment, une machine se met en marche : au lieu de le protéger, son système immunologique l'autodétruit. Mais dans cette autodestruction, il va naître papillon, c'est-à-dire le même mais autres..." (Cyrulnik & Morin, 2010, p.67)

Mais dans quelle mesure cette allégorie est-elle suffisamment en adéquation avec les écosystèmes d'information pour les modéliser et mieux encore rendre accessible les moyens de se les approprier ?

2. Le jardin dans les écosystèmes d'information

Il existe déjà de nombreux exemples d'utilisation de l'allégorie du jardin sur le Web que ce soit comme thème graphique pour le développement d'interface homme-machine ou uniquement pour faire comprendre un concept comme celui des « jardins emmurés » :

> « D'un immense écosystème ouvert, le web mute aujourd'hui en une succession de ce que Tim Berners Lee nomme des " walled gardens ", des jardins fermés, reposant sur des données propriétaires et aliénant leurs usagers en leur interdisant toute forme de partage vers l'extérieur. L'enjeu n'est alors plus simplement celui de l'ouverture des données, mais celui de la mise en place d'un méta-contrôle, un contrôle accru par la migration de l'essentiel de nos données sur les serveurs des sociétés hôtes, grâce à la banalisation du cloud computing : l'essentiel du matériau documentaire qui définit notre rapport à l'information et à la connaissance étant en passe de se retrouver entre les mains de quelques sociétés marchandes » (Ertzscheid, 2011, p.11)

Nous examinerons comment les concepts de jardin et de jardinage peuvent, au-delà de la simple métaphore ou de l'illustration d'une idée, servir d'outil pour comprendre et apprendre à manipuler les écosystèmes d'information. Pour le moment, examinons quelques exemples d'utilisation du jardin dans le Web en excluant les sites qui parlent du jardin au sens propre et non pas allégoriquement, comme ceux des marchands de plantes ou ceux qui expliquent comment faire un potager.

L'utilisation la plus simple est celle qui consiste à créer un nom de domaine en rapport avec le jardin et d'utiliser simplement ce thème pour concevoir une charte graphique. C'est le cas par exemple d'un site (http://goo.gl/9qPNF Figure 81 p. 242) qui vend une application permettant de partager des informations entre plusieurs appareils :

Figure 81 : Exemple d'utilisation du thème graphique du jardin : Open Garden

Si on ne peut nier que le thème du partage soit effectivement lié à l'allégorie du jardin, celle-ci n'est pas poussée plus loin qu'un nom et un logo. Il en va de même pour cet autre site (Figure 82 p. 242) qui propose quant à lui une API pour intégrer des services de télécommunication dans un site Web :

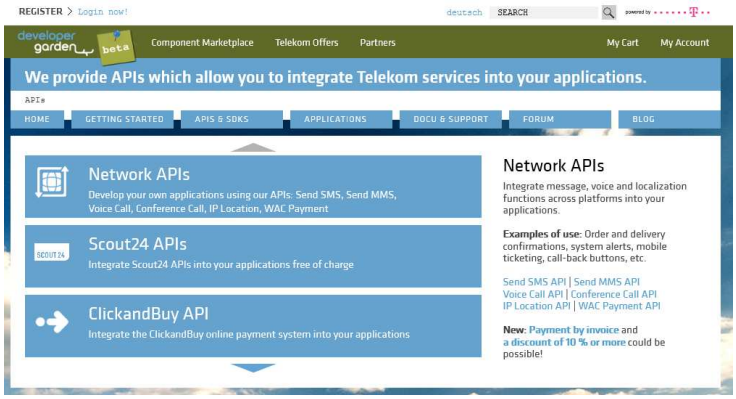


Figure 82 : Exemple d'utilisation du thème graphique du jardin : Developer Garden

On pourrait multiplier les exemples de ce type de site (http://goo.gl/xv98D, http://goo.gl/Iskr6, http://goo.gl/EK9x7, http://goo.gl/wzZ8T, http://goo.gl/XnAWH...) qui font un usage très basique de l'allégorie du jardin. En revanche, il existe d'autres sites qui vont un peu plus loin dans l'utilisation de l'allégorie, notamment pour expliquer une organisation du travail par exemple sur ce site d'une agence Web (http://goo.gl/S4bWi Figure

83 p. 243) qui cherche à mettre en avant l'aspect écosystémique de son approche :

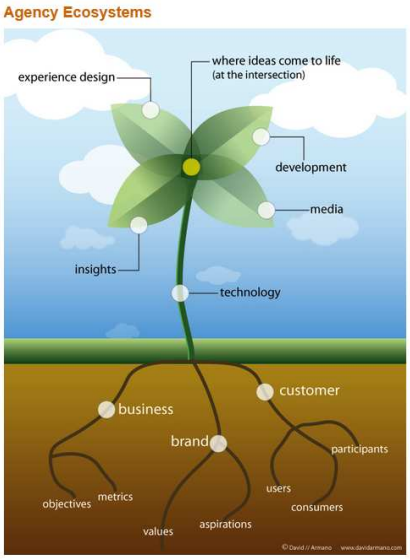


Figure 83 : Exemple d'utilisation du thème graphique du jardin : Agency ecosystem

Dans le même genre d'utilisation, on trouve cette illustration (http://goo.gl/4ma6o Figure 84 p. 243) qui explique en quoi le développement d'un blog est une chose complexe qui nécessite différentes phases de travail :

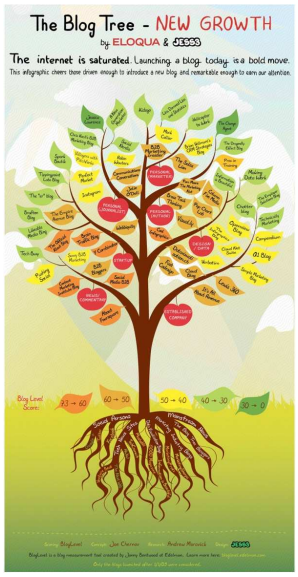


Figure 84 : Exemple d'utilisation du thème graphique du jardin : blog tree

Remarquons que ces deux dernières illustrations représentent bien une allégorie du jardin puisque même si elles utilisent l'arbre comme figure centrale, celui-ci est lié à un contexte paysagé qui marque de façon clair son ancrage dans un écosystème où des branches en contact avec le ciel sont en rapport avec des racines en contact avec la terre. Cette distinction

est importante car elle permet de ne pas considérer toutes les utilisations du principe de l'arbre comme des allégories du jardin. En effet, un menu hiérarchique comme on le trouve partout sur les écrans d'ordinateur, s'inspire sans doute d'une structure arborescente mais ne correspond pas à une allégorie en éliminant le contexte paysagé dans lequel l'arbre se déploie et en ne se focalisant que sur une seule dimension de l'arbre : soit les racines soit les branches. Nous avons analysé plus en détail la question des rapports entre les branches et les racines (Donner des racines aux arbres p. 226) en montrant qu'ils renvoyaient à la dynamique de la graine. Continuons notre exploration en examinant cette fois l'utilisation de cette dynamique dans l'allégorie du jardin.

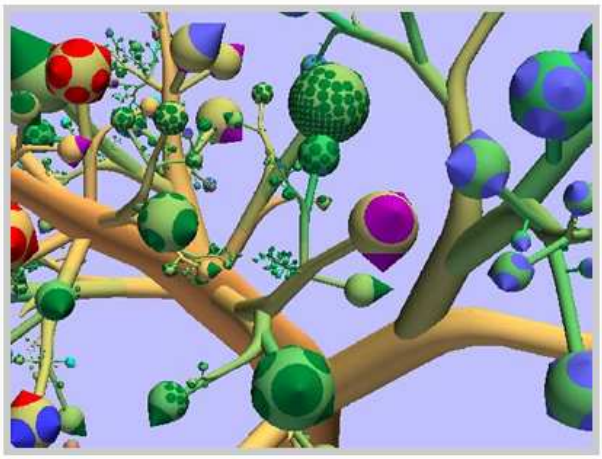
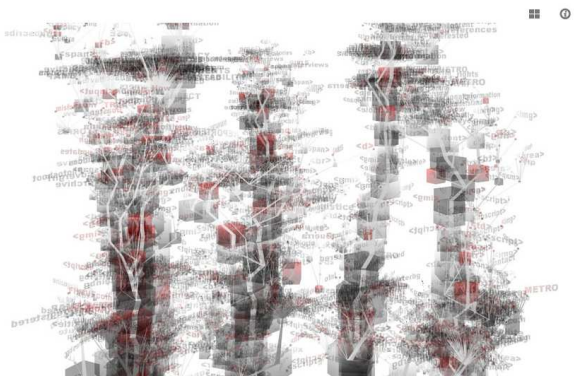
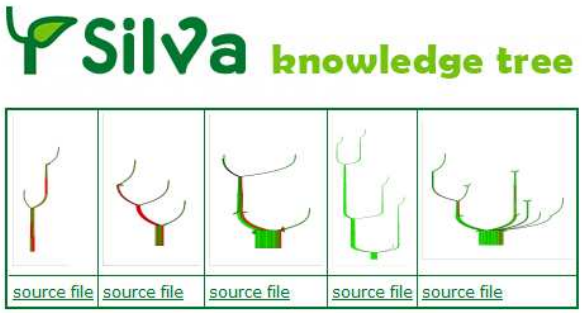
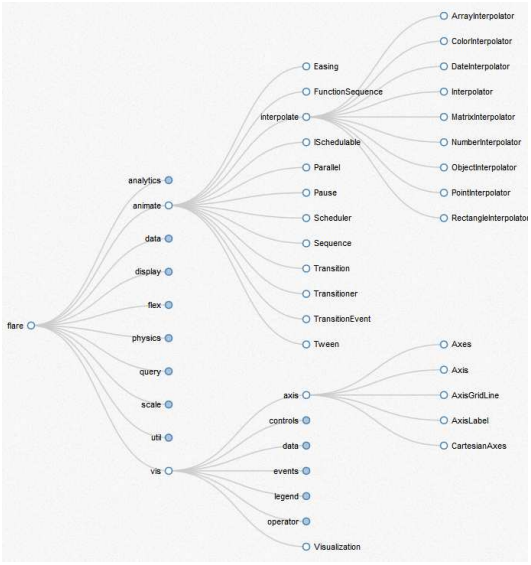
<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>http://goo.gl/FRUAu</td><td>http://goo.gl/E9Lsp</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>http://goo.gl/fyI8i</td><td>http://goo.gl/bSKhE</td></tr>
</table>

Figure 85 : Exemples de représentation dynamique d'arbre

Les écosystèmes d'information comme le Web ont l'avantage de pouvoir utiliser l'allégorie du jardin non pas uniquement comme des représentations fixes de concepts mais bien dans des représentations dynamiques qui vont « pousser » au fur et à mesure de la construction de l'image[42]. Il existe de nombreux exemples de représentations dynamiques d'arbres (Figure 85 p. 245) mais suite à la remarque que nous venons de faire ceux-ci ne peuvent être considérés comme des allégories du jardin même s'ils offrent le grand intérêt de se construire à partir des données du Web.

En revanche, les exemples suivants utilisent l'allégorie du jardin pour représenter les données présentes dans les écosystèmes d'information. Voici par exemple une visualisation (http://goo.gl/YBgmR Figure 86 p. 245) qui fait pousser dynamiquement un champ d'herbe à partir des courriers électroniques provenant d'un utilisateur :

Figure 86 : Exemple d'allégorie du jardin : Email Garden

De même cette représentation de planète où poussent des végétaux dont l'espèce varie suivant la nature des données numériques (http://goo.gl/TbqgZ Figure 87 p. 246),

[42] Nous ne traiterons pas ici des algorithmiques de génération de plantes dans un écosystème complexe notamment suivant le modèle Greenlab cf. Loi, 2011.

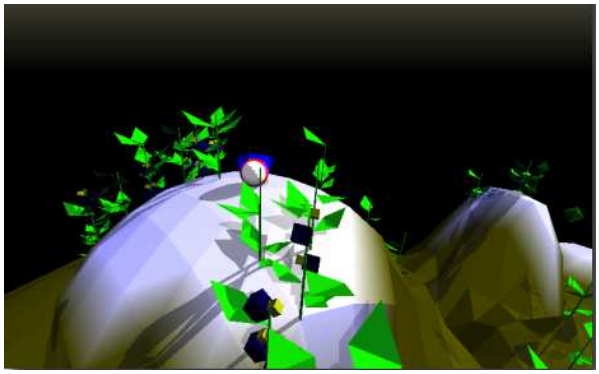


Figure 87 : Exemple d'allégorie du jardin : Packet Garden

ou ce projet expérimental mené par Microsoft pour visualiser les résultats d'une requête Web sous la forme d'un arbre qui pousse dans un jardin (http://goo.gl/AMRTy Figure 88 p. 246) :

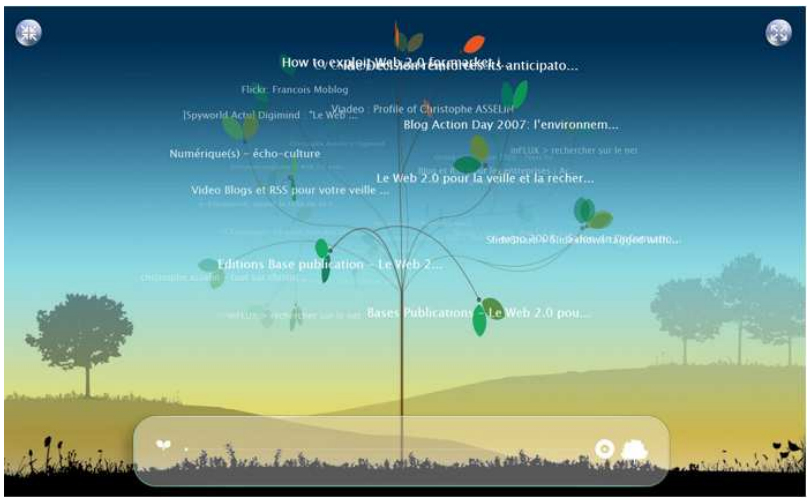


Figure 88 : Exemple d'allégorie du jardin : Tafiti

et encore, ce projet qui illustre les nouvelles capacités de l'affichage de représentation en trois dimensions du navigateur Chrome, en proposant aux contributeurs de faire pousser une forêt en créant de courtes animations graphiques (http://goo.gl/eb700 Figure 89 p. 247) :

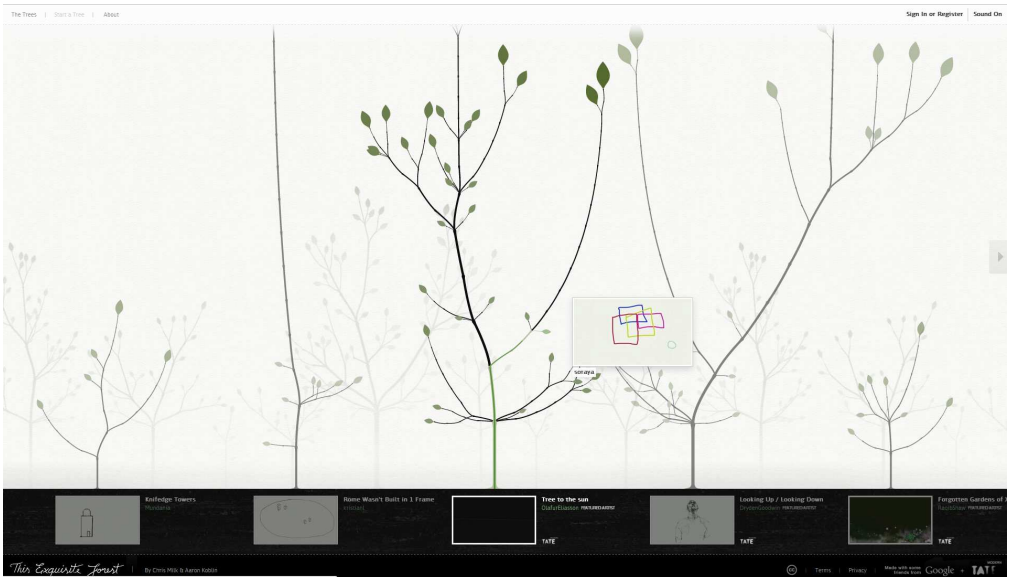


Figure 89: Exemple d'allégorie du jardin : The Exibit Forest

Voici maintenant une application que nous avons développée lors d'un atelier dédié aux développements Web avec Action-Script (http://goo.gl/nD14W Figure 90 p. 248) et dont nous avons présenté les résultats lors de la première conférence ISKO-Magreb (Szoniecky, 2011a). Dans cette application nous avons utilisé l'allégorie du jardin pour créer une représentation dynamique permettant de visualiser les tags et les documents d'un compte Delicious. Dans ce jardin pousse des « plantes-documents » dans un « terroir-sémantique » fertilisé à partir des « graines-tags » correspondant aux mots-clefs d'un compte Delicious. La pousse d'une « graine-tag » est déclenchée lorsqu'elle est similaire (même suite de caractère) qu'une « goutte-tag » provenant d'un « nuage-tags » construit lui aussi à partir d'un compte Delicious. La plante obtenue par cette pousse est composée de feuilles correspondant chacune à un des liens catégorisés par le mot-clef de la « graine-tag ».

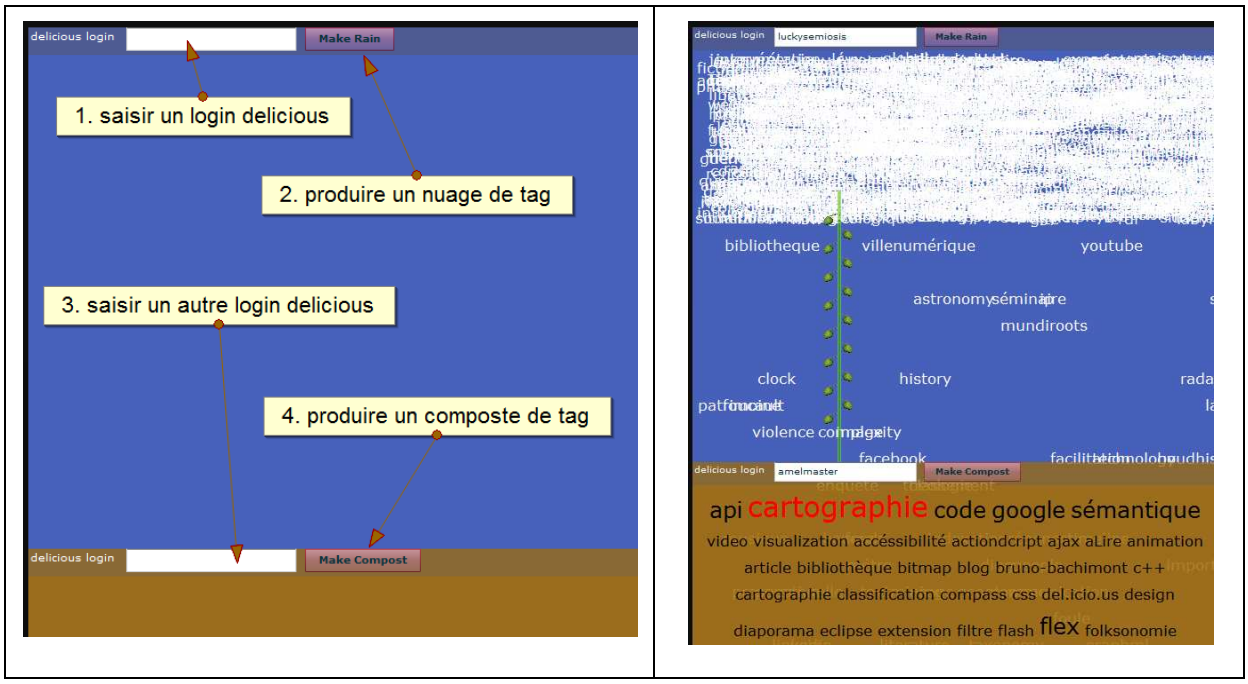
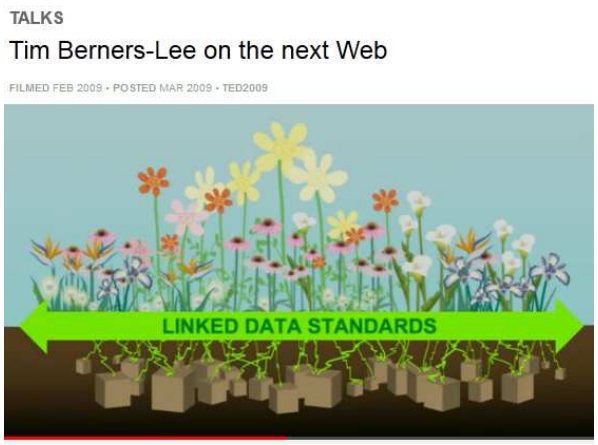


Figure 90: Exemple d'allégorie du jardin : jardin des tags

Les exemples que nous venons de présenter illustrent comment à partir de données venues du Web il est possible de construire une représentation allégorique s'inspirant du jardin. Toutefois, ces représentations ont une interactivité limitée à l'affichage des données ayant servies à leur construction alors qu'on pourrait envisager que la manipulation de ces graphiques puissent modifier les données par exemple pour les supprimer ou les mettre à jour et ainsi modéliser graphiquement les écosystèmes d'information.

Avant de détailler cette question dans le prochain chapitre, remarquons que c'est justement l'allégorie du jardin que Tim Berners Lee et Hans Rosling utilisent dans leur présentation à la conférence TED (Figure 91 p. 249) pour expliquer la structure des écosystèmes d'information et comment l'avenir du Web passe par une remodélisation statistique et dynamique de l'environnement informationnel :



http://goo.gl/G0Q4n	http://goo.gl/BPPFz

Figure 91: Allégorie du jardin pour expliquer la modélisation des écosystèmes d'information

Concernant ces rapports entre le jardin et les écosystèmes d'information, notons qu'au-delà de la représentation d'une plante sur un écran, l'avenir se situe peut-être dans l'élaboration d'interfaces tangibles qui utilisent directement la plante réelle comme interface de manipulation des informations.

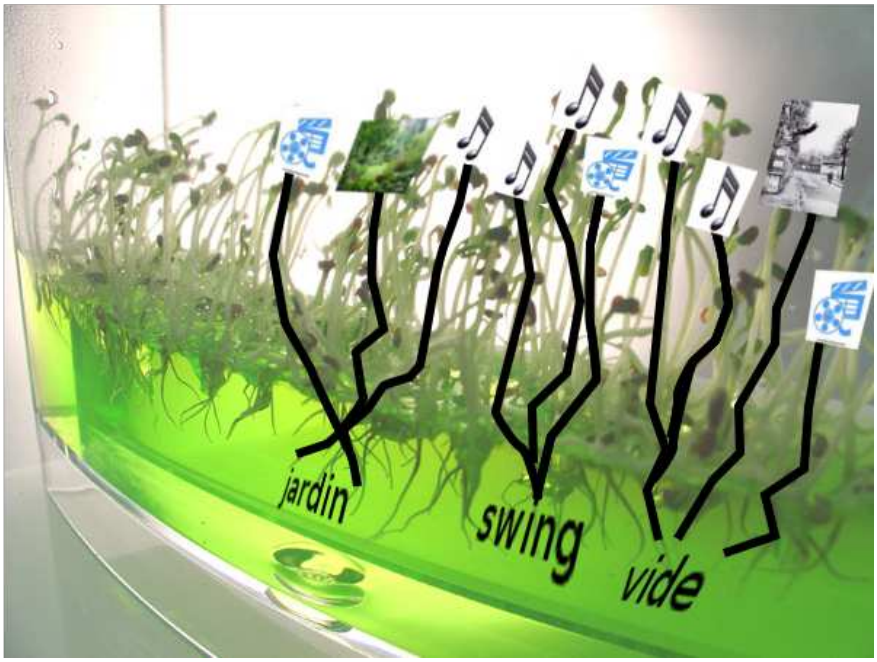


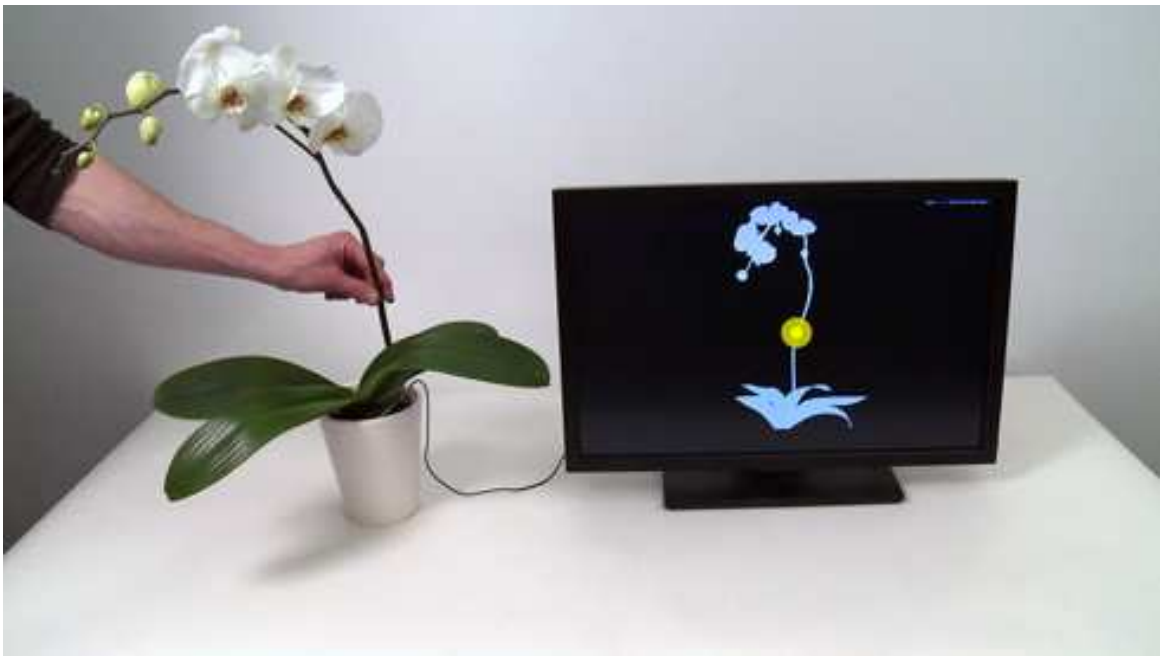
Figure 92 : Chôra pour jardiner les connaissances

Dans cette perspective, lors d'un atelier animé par Marcel O'Gorman (http://goo.gl/C4ldL) autour du concept de chôra et du 25ème anniversaire du projet de Derrida et Eisenman au parc de la Villette, nous avons élaboré avec Alexandra Saemmer, Odile Farge et Laura Duart, un

concept d'interface (Figure 92 p. 249) qui utilise un vivarium muni de capteurs pour suivre et diffuser sur le Web l'évolution d'une plante et des couches de catégorisation qui lui sont liées. Ce concept a été présenté dans le cadre de la cinquième rencontre RADart (*Rapid Application Development for artistic projects*) dédiée aux interfaces naturelles.

Le principe est très simple, il consiste à planter une graine dans le vivarium puis à suivre la pousse de la plante en associant des documents aux branches, aux feuilles, aux fleurs ou aux fruits et des mots-clefs aux racines. Ainsi, au fur et à mesure que la plante pousse, l'utilisateur est encouragé à créer de nouvelles catégorisations en association aux racines récentes des mots-clefs et à ajouter de nouveaux documents quand par exemple une fleur éclot. La connaissance devient dès lors une matière vivante qu'on peut jardiner.

Les technologies pour rendre les plantes interactives comme celles proposées à la conférence SIGGRAPH '12 par le laboratoire de recherche de Disney (Poupyrev & al., 2012), laissent envisager que ce type d'interface n'est pas de la science-fiction mais pourrait bien apparaître rapidement.

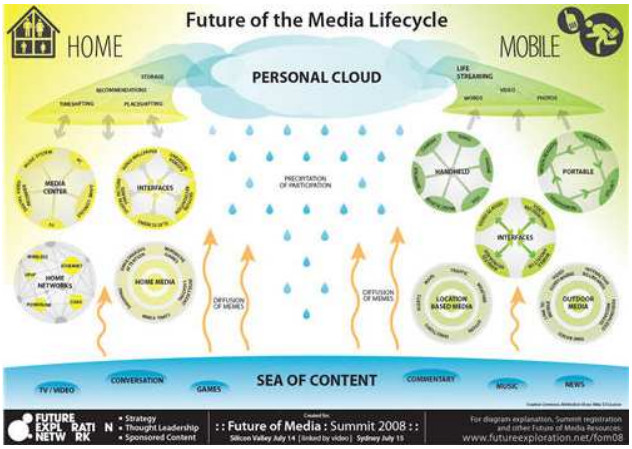


http://goo.gl/vAz0Y

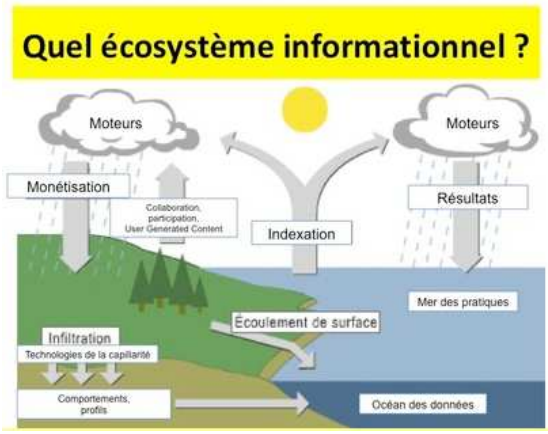
Figure 93: Exemple d'interfaces utilisant la plante comme support

3. Modélisation graphique d'un écosystème d'information

Dans l'optique d'une modélisation graphique des écosystèmes d'information, on peut envisager d'utiliser l'allégorie du jardin pour représenter le cycle des écosystèmes numériques tel qu'il est présenté par Ross Dowson (http://goo.gl/jOokL) ou Olivier Ertzscheid (http://goo.gl/TNqMQ). Surtout ce type de représentation permet de définir les moyens d'intervenir sur les écosystèmes d'informations pour faire évoluer chacune des dimensions de la représentation :



http://goo.gl/jOokL



http://goo.gl/TNqMQ

Figure 94: Représentation du cycle des informations dans les écosystèmes numériques

Plus encore qu'organiser l'information pour lui donner du sens, la modélisation graphique des écosystèmes d'information est, comme le souligne Clay Shirky, un moyen de voir ce qui n'était pas visible : « It is a way of using graphical tools to see things previously unseen: structures, relationships or data obscured by other data. » (Shirky, 2002, p. 2). Pour ce faire, il insiste sur l'importance de pouvoir utiliser la représentation de l'information pour interroger les données : « most important, information visualization provides interfaces for asking questions of the data » (*Ibid.*). Tout comme le fait Sophie Chauvin dans sa thèse :

> « Les interfaces graphiques ont pour rôle d'assurer cette transposition visuelle des relations entre les différents contenus informationnels, des fonctionnalités de l'application, du contexte dans lequel l'ensemble s'inscrit. Elles ont également pour rôle de rendre visible les structures essentielles sous-jacentes et les restituer dans une configuration de sens à géométrie aussi variable que celle de la nature dynamique de l'information ou que celle des profils amenés à interagir. En les rendant visibles elles amplifient la signification et les inférences indispensables à chaque usager pour tisser et extraire ses propres et vitales configurations d'informations. » (Chauvin, 2005, p.63)

En fait, ces visualisations heuristiques pour la recherche et l'exploration de données

dynamiques consisteraient à construire une allégorie du jardin mettant en relation le cycle des informations présenté ci-dessus avec les étapes de création des graphiques dynamiques qui consiste à transformer des données en connaissance et que Ben Fry (Fry, 2008 ; Steele & Iliinsky, 2010, p. 15) a défini en sept points :

> « Ben Fry presents a classic seven steps in ID (Information Design) process to ensure the transition from data to knowledge:
>
> 1°/ acquire : acquisition of data from any medium ;
>
> 2°/ parse : cutting to provide a structure to data and order;
>
> 3°/ filter : filtering to select only relevant data ;
>
> 4°/ mine : the search where you place the data into a mathematical context ;
>
> 5°/ show : representation where it is determined, a simple representation of data can take ;
>
> 6°/ refine : refining to change the simple representation and advanced visual renderings, and
>
> 7°/ interact : interaction by adding methods for manipulating data through visualization. » (Sidhom & Lambert, 2011, p. 3)

Les similitudes entre ce cycle des informations dans les écosystèmes d'information et la liste des étapes pour la création des graphiques dynamiques ne paraissent pas à première vue complètement évidentes. Toutefois, en examinant ces étapes sous la forme d'un diagramme systémique qui insiste sur la capacité de rétroaction des individus, ces similitudes apparaissent plus nettement, mêmes si elles restent extrêmement complexes à mettre en place :

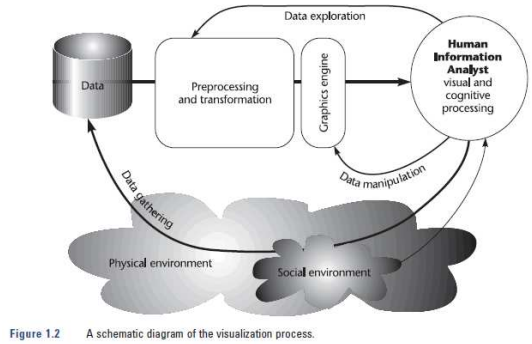
<table>
<tr>
<td> 

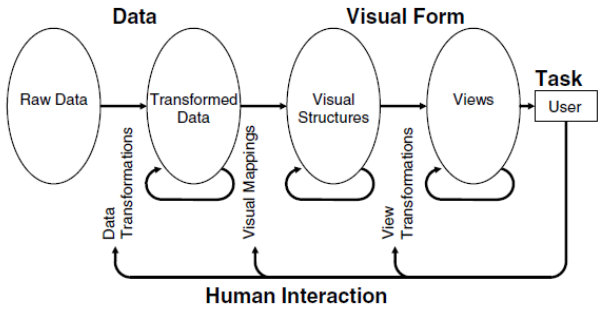
Figure 1.2 A schematic diagram of the visualization process.</td>
<td> 

Fig. 1. Reference model for visualization</td>
</tr>
<tr>
<td>Ware, 2004, p. 4</td>
<td>Jaeschke & al., 2005, p. 121.</td>
</tr>
</table>

Figure 95 : Exemple de cycle de création d'un graphique dynamique

A travers cette approche d'une allégorie mettant en relation cycle naturel, cycle de gestion des informations numériques et cycles de création de graphiques dynamiques, il apparaît en fait que l'écosystème Web est autre chose qu'un écosystème naturel, notamment à cause de l'absolue plasticité des informations numériques. En effet, dans la nature, un gland pourra

donner une infinité de forme d'arbre mais l'arbre sera toujours un chêne. En revanche dans l'univers de l'information numérique, il n'y a pas de limite à la métamorphose de l'information. Un flux RSS par exemple pourra prendre n'importe qu'elle autre forme numérique. La différence entre les écosystèmes naturels et d'information s'observe aussi dans le fait que les formes obtenues numériquement à partir de données ne conservent pas toujours une relation permettant de retrouver les données d'origines. Par exemple, il n'est pas toujours possible de savoir que les données brutes de tel ou tel diagramme viennent d'un flux RSS ou d'une autre API. De même, il est souvent impossible de reconstruire les données à partir du graphique. D'où l'importance de fournir dans un document scientifique, toutes les indications permettant de reproduire le lien algorithmique entre les données et les représentations. Dans cette optique, il serait intéressant d'étudier dans quelles mesure ces indications pourrait ressembler à un séquençage d'ADN qui donnerait les composants élémentaires d'une représentation et leurs arrangements comme on peut le faire en analysant l'ADN de n'importe quelle cellule vivante. Remarquons que dans cette situation, il faudra sans doute réfléchir à l'adéquation entre des invariances informationnelles et biologiques :

> « un premier groupe d'invariants biologiques composé de deux types apparaît : *analogique* quand des organes différents convergent par pression de sélection vers des formes semblables ayant des fonctions identiques et *homologique* quand un même organe évolue dans des formes différentes mais dont l'origine commune reste pourtant reconnaissable. » (http://goo.gl/aId1i)

Notre hypothèse de travail est que les écosystèmes d'information Web sont des systèmes où non seulement il n'y a pas de limite à la mise en forme de l'information comme dans l'exemple naturel du gland qui devient chêne, mais de plus, il n'y a pas aujourd'hui de traçabilité permettant un retour à une donnée ou une forme d'origine. Cette indépendance de l'existence numérique face à une condition originale, nous conduit à supposer que l'univers numérique est composé d'existence possédant une plasticité absolue. En effet, les interactions entre représentations sont définies par la mise en relation conditionnelle d'informations indexées de façon unique à la fois par leur dimension graphique, via par exemple un attribut « id » dans une balise SVG ou HTML, et leur dimension donnée, via un identifiant dans la base de données ou une URL. Il est important de noter que ces deux systèmes d'identification sont autonomes l'un par rapport à l'autre et qu'il existe une infinité de formes graphiques pouvant être mises en relation avec un identifiant de donnée et vice versa. On peut donc dire que données et représentation entretiennent une cardinalité de type « n-n » : un élément des données peut être mis en relation avec plusieurs éléments de représentation et un élément de représentation peut être mis en relation avec plusieurs éléments des données. De plus, il faut

ajouter à ces deux dimensions (graphique et données), la dimension sémantique, elle-même infinie. En effet, comme nous l'avons montré en première partie, il y a une infinité de sens qu'un individu peut donner à une relation entre données et représentation. Face à la potentialité absolue de ce triptyque informationnel, signe (signifiant-visualisation), être (interprétant-sens) et chose (référent-données brutes), nous avons besoin de définir des règles de cohérence qui vont créer les conditions de mise en relation entre données et représentations et permettre à l'utilisateur de donner du sens à ce qui ne serait sans cela qu'un chaos sémantique.

Avec cette approche écosystémique traduite par une représentation allégorique, nous pensons être en mesure de relever les trois grands défis que Bernard Darras a définis concernant l'évolution des formes de savoir complexes :

> Le plus important semble être le développement des formes d'intelligence iconique, visuelle et spatiale. […] Le second l'est à peine moins, car il concerne les savoirs et les connaissances nécessaires à la pratique des images et des médias d'image. Enfin, partout où cela est possible, il faudrait aussi tenter de réduire les inégalités de compétence et de connaissance entre les individus » (Darras, 2001, p. 15)

De même, il nous semble que ce type d'approche permet de répondre aux questions que Jean-Max Noyer pose concernant l'avenir de la connaissance et de la pensée à l'ère du numérique, notamment :

> « les outils qui favorisent l'émergence de nouvelles pratiques cartographiques et avec elles de nouveaux territoires socio-cognitifs » (Noyer, 2010).

Surtout, l'approche allégorique que nous proposons comme « nouvelles écritures pour aller vers un encyclopédisme des points de vue et des processus » (*Ibid.*), nous semble en parfaite adéquation avec la problématique principale de cet auteur :

> « La question est d'habiter cette nouvelle écologie, une écologie, pour suivre Deleuze (1988) qui prend en compte la variation et la trajectoire, qui pense les concepts comme processus et évènements, les points de vue en relation ou dit autrement, la relativité immanente de chaque point de vue à l'égard des conditions des procédures socio-cognitives, sous leur forme matérielle, scripturale, langagière, sémiotique, humaines et non humaines, désirantes. » (*Ibid.*)

Toutefois, pour parvenir à ce « parlement des sciences et des religions » que Jean-Max Noyer appelle de ses vœux et qui correspond à notre approche de l'intelligence collective, il convient de résoudre le problème de l'accessibilité des langages formels en concevant pour les écosystèmes d'information des méthodes « qui puissent représenter de telles structures sémiotiques et socio-cognitives, de manière à ce qu'un formalisme faible rende possible une approche pragmatique forte. » (*Ibid.*). On retrouve cette même préoccupation chez Pierre-Léonard Harvey qui conditionne le développement de l'intelligence collective à l'élaboration

d’un design coopératif :

> « La construction d'une théorie holistique du design coopératif vise le développement futur de système communautique où les technologies de l'information et de la communication supportent les processus créatifs et coopératifs du design de système sociaux collaboratifs. Une telle approche sera orientée par deux objectifs : fournir un cadre de développement et un cycle de vie pour les systèmes d'information et de communication de type communautique (télé-collaboratifs) et offrir une méthodologie semi-formelle de design pouvant être utilisée dans les multiples dimensions qui interviennent dans le design des systèmes sociaux organisationnels. » (Harvey, 2006, p. 82)

Conclusions

« Le retour descriptif, méta-descriptif,
méta-métadescriptif, etc.,
est une procédure sans fin.
Le « partage » du sens n'épuise jamais le sens ;
il y a toujours quelque chose de plus
à dire à un autre niveau. »
Philippe Amiel

« On arrive donc au paradoxe
selon lequel la réussite d'une lecture,
c'est son échec »
Bruno Bachimont

« Le vrai problème est de changer les règles,
et si nous laissons nos propres inventions cybernétiques,
les ordinateurs, nous enfermer dans des situations
de plus en plus rigides, nos gâcherons
la première chance véritable de progrès »
Gregory Bateson

L'absence de conclusion pourrait paraître à certain une faute impardonnable dans un exercice comme celui-ci. Même si le mot sonne plus lourdement, nous avons préféré utiliser l'expression « récapitulons » plutôt que « conclusion » dans les deux premières parties de cette thèse. Il nous semblait plus juste de montrer que nous rassemblions les points importants de chaque partie plutôt que de faire croire que le sujet était clos. Peut-être est-ce une bêtise, ou son contraire ?

> « La bêtise "consiste à vouloir conclure", c'est-à-dire avoir le dernier mot, et ce dernier mot, c'est toujours Moi, si haïssable. Au risque de paraitre trop ingénu ou, au contraire, trop ingénieux, je dirai donc, à la manière de Valéry, que "le moi n'est pas mon fort" et qu'il ne faut pas compter sur moi pour le fortifier. » (Roger, 2008, p. 277)

Finalement, pour clore cette thèse, nous employons le terme de conclusion mais en le mettant au pluriel parce que nous pensons qu'il est important que cette dernière étape s'articule sur trois points, pour montrer une fois encore, que ce qui prime dans la connaissance ce n'est pas la fixité d'une vérité tout faite mais bien le dynamisme d'une pratique en train de se faire. Le premier point concerne les aspects de théorie, de technique et de pratique qui peuvent nous servir désormais de bases solides à une recherche fructueuse. Le deuxième porte

sur les travaux de recherche et les expérimentations qu'il nous reste encore à faire. Enfin, le troisième point consiste à ouvrir un débat sur les mutations à venir dans le travail intellectuel, occasionnées par les technologies numériques pour la gestion de l'information et de la communication.

1. Ce que nous avons voulu montrer

Nous avons balisé la question des langages symboliques pour l'intelligence collective en montrant que ces langages renvoient fondamentalement à une conception où les rapports entre une forme et un concept sont assurés par un lien unique. Cette unicité est une des conditions nécessaires au bon fonctionnement des machines informatiques et au développement d'un discours scientifique robuste et interopérable. Ces langages sont certes des outils nécessaires pour développer l'intelligence collective mais non suffisant, notamment lorsqu'ils s'utilisent dans le contexte des écosystèmes d'informations.

En effet, le dynamisme de la complexité humaine est plus que jamais opérant dans le contexte du Web socio-sémantique. Encore plus lorsqu'il s'agit de l'utilisation des technologies numériques dans le cadre d'une informatique ambiante et citoyenne comme celle qui se met en place dans le développement de la ville numérique ou dans celui de réseaux pour la captation des connaissances. Dès lors, pour que les langages symboliques reflètent la complexité des échanges entre humains tout en ne les conditionnant pas dans un point de vue dominant, il faut ajouter à la dimension formelle qui donne l'efficacité mécanique par la fixité des rapports entre une forme et un concept, une dimension permettant la multiplicité des rapports et le dynamisme des associations.

Nous avons montré que cette dimension supplémentaire correspond aux langages allégoriques. Ceux-ci nous donnent des méthodes graphiques pour modéliser les écosystèmes d'information et concevoir en leur sein des pratiques dynamiques et interactives d'une connaissance en train de se faire. Pour développer ces méthodes sous la forme de scénarios simples, génériques et fractales, nous avons décrit un agent allégorique gérant trois dimensions de connaissances-existences : les physicalités, les rapports, les concepts.

Il ressort finalement de cette thèse que l'intelligence collective passe par le partage d'une connaissance en train de se faire, alimentée par la participation d'intelligence individuelle. Pour que cette intelligence collective puisse se développer au mieux, c'est-à-dire dans la

compréhension des genres de connaissance et des dimensions de l'existence qui sont en jeu dans la pratique des flux d'information, l'agent allégorique permet d'envisager de nombreux scenarios qu'il reste encore à mettre en pratique particulièrement pour l'apprentissage de l'interprétation : véritable clef de voûte d'une société de la connaissance.

2. Ce qu'il nous reste à faire

Au terme de cette thèse, nous dressons le bilan de ces recherches en insistant sur le fait que finalement ce travail est un « *work in progress* » pour lequel il est toujours possible de détailler de nombreux aspects, que ce soit pour affiner l'analyse de la problématique, le diagnostic des difficultés et la définition des objectifs à atteindre, que, bien évidemment, la mise en pratique dans un cadre concret des propositions que nous avançons.

Plus particulièrement, grâce à ces propositions, nous voudrions affiner notre étude de l'écosystème d'information dans lequel nos processus de recherche se déploient. Parmi les analyses auxquelles nous avons pour l'instant renoncé dans le cadre de cette thèse, il y a notamment celle des documents que nous avons lus ou qu'il nous reste encore à lire. Cette analyse porterait sur :

- la quantité de pages et d'argent que ces documents représentent,
- le temps nécessaire pour consulter ceux qui ne le sont pas encore,
- les moyens de planifier automatiquement leur consultation,
- les réseaux sociaux formés par les auteurs de ces documents,
- les réseaux sémantiques formés par leurs contenus textuels.

Sur les mêmes points d'analyse, nous souhaiterions étudier la liste des conférences, des séminaires et des journées d'études auxquelles nous avons ou nous aurions voulu participer. Plus globalement, nous souhaiterions analyser plus finement les folksonomies auxquelles nous participons avec Diigo notamment, pour comparer l'utilisation des tags à l'intérieur d'un même réseau social et trouver les personnes ayant la plus grande proximité de tag et d'URL à partir d'un calcul automatique utilisant la topologie IEML pour évaluer les distances sémantiques.

Un autre point que nous n'avons pas pu développer dans cette thèse mais que nous voudrions approfondir concerne la comparaison des différentes approches d'intelligence

collective pour la cartographie géographique sur le Web. En effet, entre les propositions de Google, de l'IGN et d'Open Street Map (Burini, 2008), on peut déceler différentes approches de l'intelligence collective et de sa technologisation qui permettrait d'évaluer l'efficacité technique, économique et sociale de telles ou telles approches. Cette étude serait aussi le lieu pour évaluer les théories de management de l'information dans les organisations (Guyot, 2012).

L'analyse des différences entre les notions de diagramme (Batt, 2005) et de schéma (Estivals, 2002) est un autre point que nous n'avons pas pu aborder dans cette thèse mais que nous aimerions développer par la suite pour faire avancer les recherches sur la représentation dynamique des connaissances.

De même, nous voudrions approfondir l'étude des cartographies schizoanalytiques de Félix Guattari et leurs adéquations éventuelles avec la sphérologie de Peter Sloterdijk. Notamment, dans la perspective du développement de la notion de miroir comme processus réflexif permettant la modélisation graphique d'une monade. Cette recherche vise l'objectif plus global d'une étude du design de la pensée pour une formalisation interactive et dynamique des connaissances.

Ces recherches s'enrichiraient sans doute d'une analyse détaillée de la chôra qui conduit au concept de « raison trajective » (Berque, 2012) et d'une recherche approfondie sur les modes de temporalité entre l'extérieur-immortel et l'intérieur-éternel qui conduisent vers deux quêtes opposées mais complémentaires, celles du développement de l'avoir et de l'être (Deleuze, 2001).

Mais ce qui reste encore à faire de plus important consiste à réaliser le prototype d'un système multi-agent comme plateforme pour le jardinage des connaissances et surtout de tester la viabilité des propositions auprès de différents public allant des élèves d'une école primaire, aux pensionnaires d'une maison de retraite en passant par des étudiants et des professionnels de la veille informationnelle.

En effet, au-delà du cadre scolaire et universitaire, il nous semble que l'enjeu fondamental de l'intelligence collective dans les années à venir consiste à développer la gestion personnelle des connaissances. Nous envisageons de mettre en place un enseignement spécifique pour l'apprentissage de cette gestion personnelle des connaissances par le biais de cartographies sémantiques basées sur des topologies conceptuelles. Nous voudrions

expérimenter avec l'agent allégorique l'efficacité de différentes approches didactiques pour transmettre ces notions particulièrement difficile à appréhender (Bridoux, 2011).

A travers ces nouvelles analyses nous souhaiterions confirmer théoriquement les hypothèses de l'utilité de l'agent allégorique dans les écosystèmes d'information et peut-être arriver à montrer qu'on peut effectivement concevoir un ADN de l'information.

3. Mutation du travail intellectuel

Finalement, ces recherches conduisent à s'interroger sur les mutations que les nouvelles pratiques d'accès et de partage de la connaissance peuvent occasionner notamment dans les institutions universitaires. Pour illustrer ces propos, et finir cette thèse sur une touche personnelle en employant la première personne du singulier, je voudrais relater une expérience que j'ai menée il y a quinze ans dans le cadre d'une licence de philosophie par correspondance.

A l'époque, je venais de finir mon DEA d'histoire de l'art sur John Cage et j'effectuais un service civil pour l'accompagnement des personnes dépendantes à la bibliothèque de l'Université Paris X. Parallèlement, je m'étais inscrit en licence de Philosophie par correspondance pour continuer ma formation et travailler des sujets que je n'avais pas encore abordés. Je me suis aperçu très vite qu'en me baladant entre les étagères de la bibliothèque, je pouvais jouer à prendre n'importe quel livre et, dans une page choisie au hasard, trouver une information en rapport avec un des sujets de philosophie que je devais traiter. En fait, je découvris par la pratique le principe de la semiosis infinie[43] de Peirce :

> « Pour Peirce, le signe est composé de trois entités indéfectiblement liées – le Representamen (l'élément perceptible du signe, son représentant sensible), l'Objet (ce dont le signe tient lieu), l'Interprétant (un autre signe plus développé, qui renvoie au même objet). Ces trois éléments s'enchaînent : l'interprétant, qui est donc un signe, possède son propre representamen et renvoie à son tour à l'objet, ce qui produit un nouvel interprétant renvoyant à nouveau au même objet, et ainsi de suite. Ce processus est potentiellement infini, les interprétants d'un signe ne constituant pas a priori un ensemble fermé. » (Bayart, 2007, p. viii)

De ce principe, j'ai déduit qu'en multipliant les boucles interprétatives, il est toujours possible de créer un chemin signifiant entre deux expressions prises au hasard. Dès lors, les dissertations de philosophie que je devais réaliser dans le cadre de la licence pouvaient faire référence à n'importe quel ouvrage de la bibliothèque à partir du moment où j'aménageais le lien entre un sujet qui m'était donné et les informations que je récoltais. La problématique qui

[43] Ou sémiose infinie (Leleu-Merviel & Useille, 2008 p. 39)

se posait alors était : comment choisir les informations de références ?

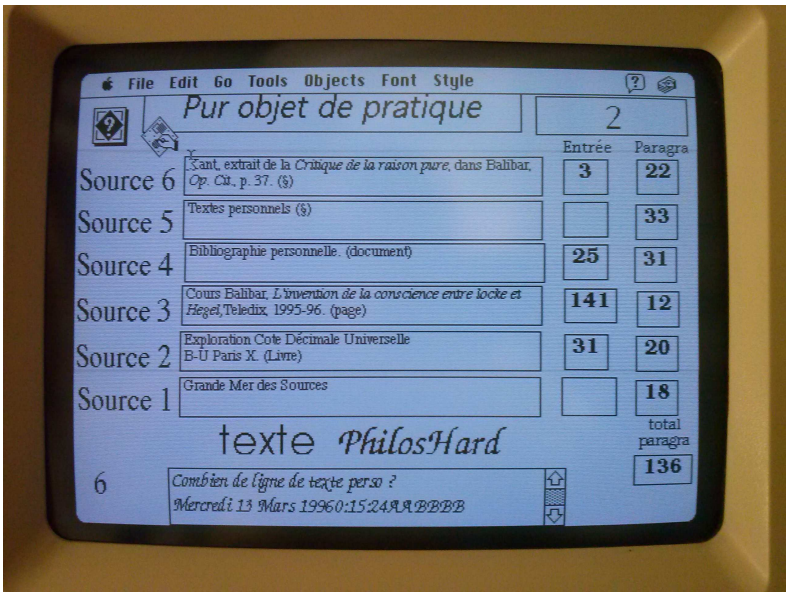


Figure 96 : Application Hypercard pour la génération automatique de textes

Inspirée par mes recherches sur John Cage, la réponse fût assez facile à trouver : il suffisait d'utiliser un processus aléatoire permettant de choisir des références à partir d'une liste définie au préalable. Pour ce faire, j'ai développé une application avec Hypercard pour gérer à la fois les listes de références, le tirage aléatoire dans ces listes, la saisie des références et l'exportation de celles-ci. A partir de cette application Hypercard (Figure 96 : Application Hypercard pour la génération automatique de textes p. 262), je construisais pour chaque devoir de philosophie une « partition » de recherche à partir de six sources d'informations qui se composaient par exemple des cours de l'enseignant ayant donné le devoir, de ma bibliothèque, de textes personnels, d'une liste de cotes bibliographiques... Pour chaque source un tirage aléatoire permettait de définir le nombre d'entrée dans la source et le nombre d'éléments à récolter dans ces entrées. Pour le travail en bibliothèque, j'avais donc une liste de cote pour choisir le livre et trois dés à dix faces (un pour les unités, un pour les dizaines et un pour les centaines) pour choisir une page de façon aléatoire. Par contre, dans la page, le choix du fragment était fait selon l'orientation que je voulais donner à la problématique du sujet de philosophie que j'étais en train de traiter.

Une fois toutes les sources alimentées, j'utilisais l'application Hypercard pour générer automatiquement le texte que je soumettais à l'enseignant comme réponse au devoir qu'il avait donné. Le principe de génération était très simple, il consistait à définir aléatoirement le nombre de paragraphe qui constituait le texte puis pour chaque paragraphe d'effectuer un

tirage aléatoire d'une des sources puis un autre tirage aléatoire pour prendre dans la source choisie un élément. Il faut noter qu'une des sources était toujours constituée de textes à écrire après le tirage, ce qui permettait d'ajouter une cohérence particulière à l'ensemble du texte[44].

J'ai beaucoup appris au cours de cette expérience tant sur le plan de l'organisation d'une bibliothèque, que sur celui de la programmation d'un générateur automatique de texte, et plus encore sur l'institution universitaire qui face à ce type d'expérience un peu provocatrice, se retrouve dans l'incapacité de noter un travail qui comme me le fit remarquer Etienne Balibar était celui d'un « mutant ». En effet, ce qui m'a surpris quand j'ai discuté de cette expérience avec les enseignants de philosophie, c'est qu'au-delà de l'intérêt ou de l'incompréhension qu'ils ont exprimé, le plus dérangeant était le fait que les règles administratives de l'université imposaient de noter ce qui ne pouvait pas l'être. A la manière des petits cailloux qu'on jette dans l'eau pour s'amuser des ronds qu'ils font, j'ai mené cette expérience comme un jeu. Cela m'a permis de prendre conscience de la complexité à maîtriser pour que les cailloux ne soient pas des pavés dans la marre et pour surfer les vagues de connaissance de l'océan numérique.

Aujourd'hui, les techniques ont évolué mais les principes de ce jeu de connaissance restent valides et pourraient certainement être développés dans le cadre d'un jeu sérieux pour l'exploration des bibliothèques. Toutefois, il n'est pas certain que l'institution universitaire ait suffisamment changé pour que les travaux d'étudiants puisant dans les sources du Web une matière inépuisable à la génération automatique de connaissance, ne soit plus considéré comme des mutations bizarres mais comme des voies d'exploration qu'il ne faut pas négliger sous prétexte qu'elles ne correspondent pas à une forme classique de travail intellectuel. Car ce qui se profile avec l'utilisation des technologies numériques ne va-t-il pas dans le sens d'une société de la connaissance où ce qui prime correspond au programme suivant ?

> « 1. Apprendre à interpréter l'information plutôt qu'à l'emmagasiner [...]
>
> 2. Partager le geste d'interprétation inventrice dans la présence interactive, plutôt que communiquer des contenus figés. [...]
>
> 3. Former des interprètes généralistes plutôt que des savants spécialisés. [...]
>
> 4. Dynamiser les disciplines grâce à la créativité des sous-cultures minoritaires. [...]
>
> 5. Concevoir l'autoformation universitaire comme construisant des capacités communes de partage [...]
>
> 6. Apprendre à intégrer l'argumentation logique au sein d'une vue plus large et critique des pratiques communicationnelles [...]
>
> 7. Reconfigurer l'université autour d'un grand axe mettant en tension les disciplines

[44] Pour avoir une idée du résultat cf. http://goo.gl/7qWYy

scientifiques avec l'indiscipline propre aux Humanités » (Citton, 2010, p. 121)

Voilà sans doute un beau programme d'apprentissage qui demande encore de nombreuses recherches et expérimentations. Nous souhaitons agir activement dans cette voie avec l'espoir que de nouvelles pratiques symboliques émergent pour un développement éthique de l'intelligence collective.

Bibliographie

Tous les liens liens ont été consultés le 10 septembre 2012

Aïvanhov, O.M., 1985. *Le langage symbolique, Langage de la nature*, Fréjus: Prosveta.

Amblard, F. & Phan, D., 2006. *Modélisation et Simulation Multi-agents Applications pour les Sciences de l'Homme et de la Société*, Hermes Science Publications.

Amiel, P.H.L., 2010. *Ethnométhodologie appliquée: éléments de sociologie praxéologique*, Presses du LEMA.

Ancori, B., 2005. Analogie, évolution scientifique et réseaux complexes. *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, 1(1), p.9.

Sidhom, S. & Lambert, P., 2011. « Information Design » for « Weak Signal » detection and processing in Economic Intelligence: case study on Health resources. Dans *4th International Conference on Information Systems and Economic Intelligence - SIIE'2011*. p. 315-321.

Azzu, Magda, 2006. *Etat des lieux de la classification et de l'indexation dans les bibliothèques et centres d'informations des pays arabes*. Thèse de doctorat en Science de l'information et de la communication, Université Paris 8.

Babou, I., 2010. *Rationalité & nature. Une approche communicationnelle*. HDR. Université Paris-Diderot - Paris VII.

Bachelard, G., 2010. Rêverie et radio. Dans *Le droit de rêver*. Presses Universitaires de France – PUF.

Bachelard, G., 1971. *La formation de l'esprit scientifique*, Vrin

Bachelard, G., 1932. *Les Intuitions atomistiques essai de classification*, Boivin & Co, Paris.

Bachelard, G., 1941. *La terre et les rêveries du repos : essai sur les images de l'intimité*, Corti, Paris.

Bachimont, B. & al., 2011. Enjeux et technologies : des données au sens. Dans *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 48(4), p.24.

Bachimont, B., 2007. *Ingénierie des connaissances et des contenus : Le numérique entre ontologies et documents*, Hermes science publications, Paris.

Bachimont, B., 2006. Support de connaissance et intelligence collective : héritage et individuation technique. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Bachimont, B. & al., 2004. Instrumentation numérique des documents: pour une séparation fonds/forme. Dans *Information-Interaction-Intelligence*, 4(1), p.95–103.

Bailly, F. & Longo, G., 2006. *Mathématiques et Sciences de la Nature. La singularité physique du vivant*, Editions Hermann.

Balpe, J.-P., 2002. La programmation du sens. Dans *Université de tous les savoirs, volume 5 : Le Cerveau, le langage, le sens*, Odile Jacob.

Balpe, J.-P. et al., 1996. *Techniques avancées pour l'hypertexte*, Hermes Sciences Publication.

Baltz, C., 2010. *Shannon, critiques, dépliages, reconstruction*, Europia Production, Paris.

Bateson, G., 2008. *Vers une écologie de l'esprit : Tome 2*, édition revue et corrigée. Seuil, Paris.

Bateson, G., 1996. *Une unité sacrée : quelques pas de plus vers une écologie de l'esprit*, Éd. du Seuil, Paris.

Batt, N., 2005. *Penser par le diagramme : de Gilles Deleuze à Gilles Châtelet*, Presses universitaires de Vincennes, Saint-Denis.

Battistini, M., 2004. *Symboles et allégories*, Hazan.

Baudrillard, J., 1976. *L'échange symbolique et la mort*, Gallimard.

Bayart, D., 2007. Sur les aspects logiques de l'interprétation des signes chez Peirce et Eco. Dans *Le Libellio d' AEGIS*, 3(4), p.24-34.

Bénel, A. & Lejeune, C., 2009. Partager des corpus et leurs analyses à l'heure du Web 2.0. Dans *Degrés: Revue de Synthèses à Orientation Sémiologique*, 36(136-137).

Berners-Lee T., 2009, *Putting Government Data online, Design Issues*.

Berns, T., 2009. *Gouverner sans gouverner : Une archéologie politique de la statistique* 1er éd., Presses Universitaires de France.

Berque, A., 2012, La chôra chez Platon. Dans *Espace et lieu dans la pensée occidentale de Platon à Nietzsche*, La Découverte, Paris.

Berque, A., 2009, *Ecoumène : Introduction à l'étude des milieux humains*, Belin.

Bertin, J., 1999. *Sémiologie graphique les diagrammes, les réseaux, les cartes*, Ed. de l'EHESS, Paris.

Bessis, R., 2006. La syntaxe des mondes. Eléments de classification des formes d'écologie symbolique. *Multitudes*, (24).

Bindé, J. & al., 2005. *Vers Les Sociétés Du Savoir*, Unesco.

Blanché, R., 1966. *Structures intellectuelles Essai sur l'organisation systématique des concepts*, Vrin, Paris.

Bonabeau, E., Theraulaz, G. & Dorigo, M., 1999. *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems* 1er éd., Oxford University Press, USA.

Bootz, P. & Szoniecky, S., 2008. Toward an Ontology of the Field of Digital Poetry. Dans *Electronic Literature in Europe*. Bergen.

Bootz, P., Szoniecky, S. & Bargaoui, A., 2009, *Entity / Identity*. Disponible sur: http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00603588.

Borel, M.-J., 2000. Métaphores et analogies dans le discours des sciences de l'homme et de la société. Dans *Revue européenne des sciences sociales. European Journal of Social Sciences*, (XXXVIII-117), p.5-11, Disponible sur : http://goo.gl/fOHVw.

Bostock, M. & Heer, J., 2009. Protovis: A graphical toolkit for visualization. Dans *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, p.1121–1128.

Boudier, V.L. & Dambach, Y., 2010. *Serious Game : Révolution pédagogique*, Hermes Science Publications.

Boudon, P., 2011, La question du genre comme nœud de relations sémantiques. Dans *Nouveaux Actes Semiotiques*. Disponible sur : http://revues.unilim.fr/nas/document.php?id=4010.

Boulez, P., 1989. *Le pays fertile: Paul Klee*, Gallimard.

Bourdeau, M., 1999. *Pensée symbolique et Intuition*, Presses universitaires de France.

Bourdieu, P., 2001. *Langage et pouvoir symbolique*, Seuil.

Boutang, P., 2009. L'analogie. Dans *Ontologie du secret*. Presses Universitaires de France.

Bouveresse, J., 1999. *Prodiges et vertiges de l'analogie*, Liber.

Boyd, D. & Crawford, K., 2011. Six Provocations for Big Data. Dans *SSRN eLibrary*. Disponible sur : http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1926431#122782 .

Bridoux, S., 2011. *Enseignement des premières notions de topologie à l'université - Une étude de cas.* Thèse de doctorat en Didactique des mathématiques, Université Paris-Diderot - Paris VII. Disponible sur : http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00660249 .

Bril, J., 1977. *Symbolisme et civilisation : Essai sur l'efficacité anthropologique de l'imaginaire*, Diffusion H. Champion.

Bros, F., 2009. *Ecrire, apprendre et faire apprendre en mode numérique, évolutions de la raison graphique dans des dispositifs de formation « médiatisés »*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, Université des Sciences et Technologie de Lille. Disponible sur : http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00420214/en/ .

Broudoux, E. & Chartron, S., 2009. La communication scientifique face au Web 2.0. Dans *Rétrospective et perspective : 1989-2009 : Actes de H2PTM'09, 30 Septembre, 1 et 2 Octobre 2009, université Paris 8*. Hermes Science Publications.

Burini, F., 2008. La cartographie participative et la pratique du terrain dans la coopération environnementale: la restitution des savoirs traditionnels des villages de l'Afrique subsaharienne. Dans *À travers l'espace de la méthode : les dimensions du terrain en géographie*. Disponible sur : http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00389595 .

Cadix, A., 2008. A dessein. Dans *Le design de nos existences : A l'époque de l'innovation ascendante*. Mille et une Nuits.

Cage, J. & Russell, F., 1993. *ROLYWHOLYOVER A CIRCUS: JOHN CAGE*, Rizzoli International Publications & Museum of Contemporary Art.

Cage, J., 1983. *X: Writings, 79-82*, Wesleyan University Press.

Cage, J., 1973. *Silence : lectures and writings*, Middletown, Conn.: Wesleyan University Press.

Cahier, J.-P., 2005. *Ontologies sémiotique pour le Web socio sémantique*. Thèse de doctorat en informatique, Université de technologie de Troyes, Disponible sur : http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00149193/fr/ .

Cahier, J.-P., Zaher, L. & Isoard, G., 2010. Document et modèle pour l'action, une méthode pour le web socio-sémantique. Dans *Document numérique*, Vol. 13(2), p.75–96.

Cardon, D., 2010. *La démocratie Internet : Promesses et limites*, Seuil.

Cassirer, E. & Fronty, C., 1972. *La Philosophie des formes symboliques, tome 3 : La Phénoménologie de la connaissance*, Les Editions de Minuit.

Cassirer, E., Lacoste, J. & Hansen-Love, O., 1972. *La Philosophie des formes symboliques, tome 1 : Le Langage*, Les Editions de Minuit.

Cattuto, C. et al., 2007. Network properties of folksonomies. Dans *AI Communications*, 20(4), p.245–262.

Chardin, P.T. de & Tardivel, F., 1997. *Hymne de l'univers*, Seuil.

Chauvin, S., 2005. *Visualisations heuristiques pour la recherche et l'exploration de données dynamiques : l'art informationnel en tant que révélateur de sens*. Thèse de doctorat en Science de l'information et de la communication, Université Paris 8. Disponible sur : http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/06/91/27/PDF/SChauvin_these_avril06.pdf .

Chen, C.-H., Hardle, W. & Unwin, A., 2007. *Handbook of Data Visualization*, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K.

Chen, C., 2006. *Information Visualization: Beyond the Horizon* 2e éd., Springer.

Chevalier, V.L., 2010. *Cadres formels pour la simulation des peuplements hétérogènes de plantes en compétition pour les ressources*. Thèse de mathématiques appliquées, Ecole Centrale Paris. Disponible sur: http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00493525 .

Chiron, P., 2005. Aspects rhétoriques et grammaticaux de l'interprétation allégorique d'Homère. Dans *Allégorie des poètes Allégorie des philosophes : Etudes sur la poétique et l'herméneutique de l'allégorie de l'Antiquité à la Réforme*. Librairie Philosophique Vrin.

Chogyam, T., 1994. *Mandala. Un Chaos Ordonné*, Points.

Citton, Y., 2010. *L'avenir des humanités : Economie de la connaissance ou cultures de l'interpétation ?*, Editions La Découverte.

Citton, Y., 2008a. Entre l'économie psychique de Spinoza et l'inter-psychologie économique de Tarde. Dans *Spinoza et les sciences sociales : de la puissance de la multitude à l'économie des affects*. Paris: Éd. Amsterdam.

Citton, Y., 2008b. Les lois de l'imitation des affects. Dans *Spinoza et les sciences sociales : de la puissance de la multitude à l'économie des affects*. Paris: Éd. Amsterdam.

Citton, Y. & Lordon, F., 2008. *Spinoza et les sciences sociales : de la puissance de la multitude à l'économie des affects*, Paris: Éd. Amsterdam.

Citton, Y., 2006. Noo-politique spinoziste ? Dans *Multitudes*, 27(4), p.203.

Cournot, A. A., 1843. *Exposition de la théorie des chances et des probabilités*,

Coutant, A. & Stenger, T., 2009. Les configurations sociotechniques sur le Web et leurs usages: le cas des réseaux sociaux numériques. Dans *7ème Colloque du chapitre français de l'ISKO Intelligence collective et organisation des connaissances*.

Crepel, M., 2011. *Tagging et folksonomies : pragmatique de l'orientation sur le Web*. Thèse de sociologie, Université Rennes 2. Disponible sur: http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00650319.

Cyrulnik, B. & Morin, E., 2010. *Dialogue sur la nature humaine*, Editions de l'Aube.

Darras, B., 2006. Une approche expérimentale des représentations visuelles fonctionnelles L'iconomètre : méthodologie, instrumentation et résultats. Dans *Images et sémiotique : sémiotique pragmatique et cognitive*. Paris: Publications de la Sorbonne.

Darras, B., 2001. Les formes du savoir et l'éducation aux images. Dans *Recherches en communication*, 16(16), p.153–166.

Decharneux, B. & Nefontaine, L., 2003. *Le symbole*, Que sais-je ?, Presses Universitaires de France.

Deleuze, G., 2003. *Spinoza. : Philosophie pratique* [Nouv. éd.]. Editions de Minuit

Deleuze, G., 2001. *Spinoza : immortalité et éternité*, Paris: Gallimard.

Deleuze, G., 1988. *Le pli*, Editions de Minuit.

Deleuze, G., 1968. *Spinoza et le problème de l'expression*, Paris: Éditions de Minuit.

Deleuze, G. & Guattari, F., 1980. *Mille plateaux*, Paris: Éditions de minuit.

Demailly, A., 2006. L'intelligence collective entre « crochets célestes » et « grues terrestres ». Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Derrida, J., 1997. *Chora L Works: Jacques Derrida and Peter Eisenman*, Monacelli Press.

Descola, P. & Collectif, 2010. *La Fabrique des images : Visions du monde et formes de la représentation*, Somogy éditions d'art.

Descola, P., 2006. La fabrique des images. Dans *Anthropologie et Sociétés*, 30(3), p.167-182.

Descola, P., 2005. *Par-delà nature et culture*, Paris: NRF : Gallimard.

Diesner, J. & Carley, K.M., 2011. Semantic Networks. Dans *Encyclopedia of Social Networking*. p. pp. 595–598.

Dortier, J.-F., 2006. Des fourmis à Internet le mythe de l'intelligence collective. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Dubois, D., 1990. *Le labyrinthe de l'intelligence*, Academia.

Duve, T. de, 1989. *Au nom de l'art*, Editions de Minuit.

Eco, U., 1994. *La recherche de la langue parfaite dans la culture européenne*, Seuil.

Ermine, J.-L., 2003. *La gestion des connaissances*, Hermes Science Publications.

Ertzscheid, O., 2011. *Méthodes, techniques et outils. Qu'y aura-t-il demain sous nos moteurs ?* Disponible sur: http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00634397 .

Estivals, R., 2002. *Théorie générale de la schématisation. Tome 1, Epistémologie des sciences cognitives*, Editions L'Harmattan.

Faudemay, A., 1998. *Voltaire allégoriste: Essai sur les rapports entre conte et philosophie chez Voltaire*, Pu Fribourg.

Ferber J., 2009, Vers un modèle multi-agent de construction d'ontologie. Dans *XVIèmes rencontres de Rochebrune*

Ferber, J., 2006. Concepts et méthodologie multi-agents. Dans *Modélisation et Simulation Multi-agents Applications pour les Sciences de l'Homme et de la Société*. Hermès Science Publications, p. 23-48.

Ferber, J., 1997. *Les systèmes multi-agents : vers une intelligence collective*, Paris: InterÉd.

Fishbane, M., 2005. L'allégorie dans la pensée, la littérature et la mentalité juive. Dans *Allégorie des poètes Allégorie des philosophes : Etudes sur la poétique et l'herméneutique de l'allégorie de l'Antiquité à la Réforme.* Librairie Philosophique Vrin.

Folch, H. & Habert, B., 2004. Langages de métadonnées pour Web(s) sémantique(s). Dans *Méthodes avancées pour les systèmes de recherche d'informations*. Paris: Hermès science publ. : Lavoisier.

Folcher V., 2010. *Développement des hommes et des techniques, perspectives de conception pour et dans l'usage*, Document de synthèse en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches/ HDR, 22 Juin 2010 - Université Paris 8

Foucault, M., 1990. *Les Mots et les choses*, Gallimard.

Frege, G. 1879. *Idéographie*, Editions Louis Nebert.

Fry, B., 2008. *Visualizing Data illustrated edition*., O'Reilly Media, Inc, USA.

Fumaroli, M., 1998. *L'école du silence: le sentiment des images au XVIIe siècle*, Flammarion.

Fürst, F. & Trichet, F., 2008. Représenter, opérationnaliser, aligner et évaluer des Ontologies Dens : une approche et un outil fondés sur les modèle de Graphes Conceptuels. Dans *Revue des nouvelles technologies de l'information*. Cépaduès.

Gandon, F., 2008, - *Graphes RDF et leur Manipulation pour la Gestion de Connaissances*. HDR Université de Nice - Sophia Antipolis, Disponible sur: http://www-sop.inria.fr/members/Fabien.Gandon/docs/HDR_Fabien_Gandon.html .

Gandon, F. & Giboin, A., 2008. Vers des ontologies à l'état sauvage. Dans *Atelier IC 2.0, joint aux IC2008, 19èmes Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances*. Loria, Nancy, France.

Ganascia, J.-G., 1993. *L'intelligence artificielle*, Flammarion.

Gaufey, G. L., 2001. *L'incomplétude du symbolique : de René Descartes à Jacques Lacan*, EPEL.

Georges, F., 2007. *Sémiotique de la représentation de soi dans les dispositifs interactifs. L'Hexis numérique.* Thèse d'Art et de science de l'Art, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I. Disponible sur: http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00332747 .

Gerbé, O. & Mineau, G., 2008. Métamodélisation pour le Web sémantique. Dans *Revue des nouvelles technologies de l'information*. Cépaduès.

Gleick, J., 1999. *La Théorie du chaos : Vers une nouvelle science*, Flammarion.

Golder, S. & Huberman, B.A., 2005. *The structure of collaborative tagging systems*. Arxiv preprint cs/0508082. Disponible sur: http://arxiv.org/abs/cs/0508082 .

Goodman, N. & Morizot, J. , 1990. *Langages de l'art: une approche de la théorie des symboles*, J. Chambon.

Gordon, M.B., Paugam-Moisy, H. & Berger-Vachon, C., 1997. *Sciences cognitives : diversité des approches*, Paris: Hermès.

Gosselin, M., Gosselin, F. & Julliard, R., 2010, L'essor des sciences participatives pour le suivi de la biodiversité : intérêts et limites. Dans *Revue SET*, (n° 03), p.p. 76-83.

Gourinat, G., 2005. Explicatio Fabularum : la place de l'allégorie dans l'interprétation stoïcienne de la mythologie. Dans *Allégorie des poètes Allégorie des philosophes : Etudes sur la poétique et l'herméneutique de l'allégorie de l'Antiquité à la Réforme*. Librairie Philosophique Vrin.

Grassineau, B., 2009. *La dynamique des réseaux coopératifs. L'exemple des logiciels libres et du projet d'encyclopédie libre et ouverte Wikipédia.* Thèse de sociologie, Université Paris Dauphine.

Guattari, F., 1992. *Chaosmose*, Galilée.

Guattari, F., 1989. *Cartographies schizoanalytiques*, Galilée.

Guyot, B., 2012. *Management de l'information dans les organisations : éléments de méthode*. Disponible sur: http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00665257 .

Hachour, H., 2010. *Créativité collaborative et sociocognition: rationalisation info-communicationnelle de la génération interactive de connaissances*. Thèse de Science de l'information et de la communication. Université Paris 8 Saint - Denis.

Harada, M., 2006. *La physique au carrefour de l'intuitif et du symbolique : Une étude épistémologique des concepts quantiques à la lumière de la phénoménologie herméneutique*, Institut Epistemologique Lyon.

Harrison, R. P., 2007. *Jardins : réflexions sur la condition humaine*, Paris: le Pommier.

Harvey, P.-L., 2006. Design communautique et coopération organisationnelle. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Hébert, L., 2010. Typologie des structures du signe : le signe selon le Groupe µ. Dans *Nouveaux Actes Semiotiques*. Disponible sur: http://revues.unilim.fr/nas/document.php?id=3401.

Heer, J. & Shneiderman, B., 2012. Interactive Dynamics for Visual Analysis. Dans *Queue*, 10(2), p.30:30–30:55.

Hesse, H., 1943. *Le Jeu des perles de verre*, Le Livre de Poche.

Hocquenghem, G. & Schérer, R., 1986. Pourquoi nous sommes allégoriques. Dans *L'âme atomique*. A. Michel.

Hudon, M., 2005. Macrothésauri et système d'information gouvernementaux accessibles au grand public. Dans *L'organisation des connaissances : approches conceptuelles*. Paris: L'Harmattan.

Hutzler, G., 2000. *Du Jardin des Hasards aux jardins de données : une approche artistique et multi-agent des interfaces homme/systèmes complexes*. Thèse d'informatique, Université Paris 6. Disponible sur: http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00676912 .

Ihadjadene, M., 2005. Classification encyclopédiques et interface de recherche d'information. Dans *L'organisation des connaissances : approches conceptuelles*. Paris: L'Harmattan.

Jaeschke, G., Leissler, M. & Hemmje, M., 2005. Modeling Interactive, 3-Dimensional Information Visualizations Supporting Information Seeking Behaviors. Dans *Knowledge And Information Visualization: Searching for Synergies*.

Jacquemin, B., 2011. Autorégulation des rapports sociaux entre contributeurs de Wikipedia. Dans *Hypermédias et pratiques numériques : Actes de H2PTM'11*. Hermes Science Publications, p. 335-346.

Jeanneret, Y., 2007. *Y a-t-il (vraiment) des technologies de l'information ?*, Presses Universitaires du Septentrion.

Jedrzejewski, F., 2007. *Diagrammes et Catégories*. Thèse de philosophie, Université Paris-Diderot - Paris VII. Disponible sur: http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00193292/en/ .

Josset, R., 2011. Inconscient collectif et noosphère. Du « monde imaginal » au « village global ». Dans *Sociétés*, 111(1), p.35.

Juanals, B. & Noyer, J.-M., 2010a. Introduction. Dans *Technologies de l'information et intelligences collectives*. Hermes Science Publications.

Juanals, B. & Noyer, J.-M., 2010b. De l'émergence de nouvelles technologies intellectuelles. Dans *Technologies de l'information et intelligences collectives*. Hermes Science Publications.

Juanals, B., 2004. L'arbre, le labyrinthe et l'océan. Les métaphores du savoir, des Lumières au numérique. Dans *Communication et langages*, 139(1), p.101-110.

Jullien, F., 1993. *Figures de l'immanence : pour une lecture philosophique du « Yi king », le « Classique du changement »*, Grasset.

Jung, C.G., 1950. La synchronicité, principe de relations acausales. Dans *Synchronicité et Paracelsica*. Paris: A.Michel.

Jussien, N., 2006. *Logique(s), langages formels et complexité pour l'informatique*, Hermes Science Publications.

Jutand, F., 2008. Trois points de vue sur le nouveau monde indutriel. Dans *Le design de nos existences : A l'époque de l'innovation ascendante*. Mille et une Nuits.

Keim, D.A., 2002. Information Visualization and Visual Data Mining. Dans *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 8(1), p.1–8.

Klanten, R., 2009. *Data Flow : Design graphique et visualisation d'information*, Thames & Hudson.

Lapique, F., 2006. Pour un observatoire-pilote. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Latour, B., 2001. Nouvelles règles de la méthode scientifique. Dans *Revue Projet*, (n° 268).

Disponible sur: http://www.ceras-projet.org/index.php?id=1887 .

Latour, B., 1996. Ces réseaux que la raison ignore - laboratoires, bibliothèques, collections. Dans *Le pouvoir des bibliothèques. La mémoire des livres dans la culture occidentale*. p. pp. 23-46.

Lassègue, J., 2010. *Pour une anthropologie sémiotique ; recherches sur le concept de Forme symbolique*. HDR. Université Paris Sorbonne-Paris IV, Disponible sur: http://formes-symboliques.org/IMG/pdf/doc-216.pdf .

Lassègue, J., 2008. Turing, entre le formel de Hilbert et la forme de Goethe. Dans *Matière première, Revue d'épistémologie et d'études matérialistes*, « Modèles, simulations, systèmes» (n° 3), p. 57-70.

Latour, B., 1996. Ces réseaux que la raison ignore - laboratoires, bibliothèques, collections. Dans *Le pouvoir des bibliothèques. La mémoire des livres dans la culture occidentale*. p. pp. 23-46.

Lavaud-Forest, S., 2009. Perspectives numériques. Variabilités, interactions, univers distribués. Dans *Communications*, n° 85(2), p.55-64.

Lautrey, J., 2008. Les connaissances naïves chez l'enfant. Dans *Les connaissances naïves*. A. Colin.

Leary, T.F., 1998. *Chaos et cyberculture*, Ed. du Lezard.

Lebaron, F., 2011. *Les indicateurs sociaux au XXIe siècle*, Dunod.

Lecerf, Y., 1994. La science comme réseau. Dans *Ethnométhodologie appliquée: éléments de sociologie praxéologique*. Presses du LEMA.

Lecomte, A., 2005. Y at-il une logique de la classification ? Dans *L'organisation des connaissances : approches conceptuelles*. Paris: L'Harmattan.

Le Deuff, O., 2009. *La culture de l'information en reformation*. Thèse de Science de l'information et de la communication, Université de Rennes 2.

Leibniz, G.W., 1703. *Explication de l'arithmétique binaire, qui sert des seuls caractères 0 & 1 avec des remarques sur son utilité et sur ce qu'elle donne le sens des anciennes figures chinoises de Fohy*. Académie royale des sciences, p.85-89.

Leleu-Merviel, S., 2010. Le sens aux interstices, émergence de reliances complexes. Dans *Complexité 2010*. Lille, France, Disponible sur: http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00526508.

Leleu-Merviel, S. & Useille, P., 2008. Quelques révisions du concept d'information. Dans *Problématiques émergentes dans les sciences de l'information*. Traité des sciences et techniques de l'information. Lavoisier, p. 25-56.

Le Moigne, J.L., 1991. *Sur la capacité de la raison à discerner rationalité substantive et rationalité procédurale: d'Aristote à H.A. Simon par R. Descartes et G.B. Vico*, Grasce-ura Cnrs 935.

Lestel, D., 2006. Remarques sur l'évolution de la bêtise. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Lévy, P., 2011. *La sphère sémantique : Tome 1, Computation, cognition, économie de l'information*, Hermes Science Publications.

Lévy, P., 2010. De l'émergence de nouvelles technologies intellectuelles. Dans *Technologies de l'information et intelligences collectives*. Hermes Science Publications.

Lévy, P., 2006. IEML : finalité et structure fondamentale. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Lévy, P., 2003. Le jeu de l'intelligence collective. *Sociétés*, 1/2003(79), p.p. 105-122.

Lévy, P., Authier, M., 1999. *Les arbres de connaissances*, Nouv. éd., La Découverte.

Lévy, P., 1990. *Les technologies de l'intelligence L'avenir de la pensée à l'ère informatique* Edition la découverte. Paris.

Limpens, F., 2010. *Multi-points of view semantic enrichment of folksonomies*. Thèse d'informatique, Université de Nice - Sophia Antipolis .

Lipovetsky, G., 2006. *Les Temps hypermodernes*, Le Livre de Poche.

Lipsyc, C., 2009. L'analogie, clé de voûte de la sémantique et de la réthorique du média-numérique. Dans *Rétrospective et perspective : 1989-2009 : Actes de H2PTM'09*, 30 Septembre, 1 et 2 Octobre 2009, université Paris 8. Hermes Science Publications.

Loi, C., 2011. *Analyse probabiliste, étude combinatoire et estimation paramétrique pour une classe de modèles de croissance de plantes avec organogenèse stochastique*. Thèse de Mathématiques Appliquées, Ecole Centrale Paris. Disponible sur: http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00658380 .

Lyotard, J.-F., 1979. *La condition postmoderne*, Editions de Minuit.

Maat, J., 2004. *Philosophical languages in the seventeenth century* Kluwer academic., Dordrecht.

Mailly, L. de et al., 2011. *Les Aventures des trois princes de Serendip, suivi de Voyage en Sérendipité*, Thierry Marchaisse.

Mallarmé, S., 1998. *Mallarmé : Oeuvres complètes*, Gallimard.

Mariot, P. et al., 2008. Méthode, Modèle, et Outil Ardans de capitalisation des connaissances. Dans *Revue des nouvelles technologies de l'information*. Cépaduès.

Masson, A., 1974. *L'Allégorie*, Presses universitaires de France.

Maturana, H.R. & Varela, F.J., 1994. *L'Arbre de la connaissance*, Paris: Editions Addison-Wesley France.

Mayere, A., 2006. L'intelligence collective : une notion en chantier. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Mazza, R., 2009. *Introduction to Information Visualization*, Springer London Ltd.

Melançon, G., 2006. Espaces collaboratifs métaphores graphiques et exploration visuelle. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Mkadmi, A. & Saleh, I., 2008. *Bibliothèque numérique et recherche d'informations*, Hermes Science Publications.

Moebius & Jodorowsky, 1982. *L'Incal, Tome 2 : L'incal lumière*, Les Humanoïdes Associés.

Monnin, A., 2009. Qu'est-ce qu'un tag ? Entre accès et libellés, l'esquisse d'une caractérisation. Dans *Actes des 20es Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances. Connaissance et communauté en ligne*. Hammamet.

Morin, E., 2001. *La Méthode, l'humanité de l'humanité, tome 5 : L'Identité humaine*, Seuil.

Morin, E., 1999. *Relier les connaissances*, Seuil.

Morin, E., 1995. *La Méthode, tome 4 : Les Idées*, Seuil.

Morin, E., 1981. *La méthode, tome 1*, Seuil.

Moulier Boutang, Y., 2010. Droits de propriété intellectuelle, terra nullius et capitalisme cognitif. Dans *Multitudes*, 41(2)

Mugur-Schächter, M., 2009. *L'infra-mécanique quantique : Une révolution épistémologique*

révélée dans les descriptions de microétats, Dianoia.

Mugur-Schächter, M., 2006. *Sur le tissage des connaissances*, Hermes Science Publications.

Myatt, G.J. & Johnson, W.P., 2009. *Making Sense of Data II: A Practical Guide to Data Visualization, Advanced Data Mining Methods, and Applications*, Wiley-Blackwell (an imprint of John Wiley & Sons Ltd).

Nativel, C., 2009. Quand l'écorce révèle le noyau. Dans *Le noyau et l'écorce: les arts de l'allégorie, XVe-XVIIe siècles*. Somogy éditions d'art.

Nef, F., 2009. *Traité d'ontologie à l'usage des non-philosophes*, Gallimard.

Neuhaus, F. et al., 2011. Creating the ontologists of the future. Dans *Applied Ontology*, 6(1), p.91-98.

Noyer, J.-M., 2010. Connaissance, pensée, réseaux à l'heure numérique. Dans *Les Cahiers du numérique,* Vol. 6(3), p.187–209.

Otlet, Paul, *Traité de documentation*, Editiones Mundaneum, Bruxelles, 1934

Pachet, F., 2008. Des machines à sortir de soi. Dans *Le design de nos existences : A l'époque de l'innovation ascendante*. Mille et une Nuits.

Paquette, G., 2002. *Modélisation des connaissances et des compétences: un langage graphique pour concevoir et apprendre*, PUQ.

Parrochia, D., 1994. *Cosmologie de l'information*, Hermès

Passant, A., 2009. *Technologies du Web Sémantique pour l'Entreprise 2.0*. Thèse d'informatique, Université Paris IV - Sorbonne. Disponible sur: http://www.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/Innovation/theses/These_Passant_vf.pdf.

Pédauque, R.T., 2006. *Document et modernités*. Disponible sur: http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00001741 .

Penalva, J.-M., 2006. *Intelligence collective*, Presses des MINES.

Pirolli, F., 2009. Apports des folksonomies dans le cadre d'un processus de veille: vers la prise en compte des spécificités informationnelles. Dans *7ème Colloque du chapitre français de l'ISKO Intelligence collective et organisation des connaissances*.

Pomian, K., 1987. *Collectionneurs, amateurs et curieux, Paris, Venise : XVIe-XVIIIe siècle*, Gallimard.

Pommier, É., 1991. *L'art de la liberté*, Gallimard.

Poupyrev, I. et al., 2012. Botanicus Interacticus: interactive plants technology. Dans *ACM SIGGRAPH 2012 Emerging Technologies. SIGGRAPH '12*. New York, NY, USA: ACM, p. 4:1–4:1. Disponible sur: http://doi.acm.org/10.1145/2343456.2343460 .

Prié, Y., 2011. *Vers une phénoménologie des inscriptions numériques. Dynamique de l'activité et des structures informationnelles dans les systèmes d'interprétation.* HDR. Lyon: Université Claude Bernard - Lyon I. Disponible sur: http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00655574 .

Prochiantz, A., 2001. *Machine-esprit*, Odile Jacob.

Quinqueton, J., 2006. Aspect socio-organisationnels dans les systèmes multi-agent l'intelligence artificielle en essaim. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Raad, E., 2011. *Relationship discovery in social networks*. Thèse d'informatique, Université de Bourgogne - Dijon. Disponible sur: http://tel.archives-

ouvertes.fr/docs/00/70/22/69/PDF/these_A_RAAD_Elie_2011.pdf .

Rabardel, P., 2005. Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. Dans *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques, activités, développement*. Toulouse: Octarès éditions.

Rabardel, P., 1995. *Les hommes & les technologies: Approche cognitive des instruments contemporains*, Paris: Armand Colin.

Rabouin, D., 2010. *Vivre ici. Éléments d'éthique locale* 1er éd., Presses Universitaires de France – PUF.

Rabouin, D., 2009. *Mathesis universalis* Epiméthée., PUF.

Rastier F., 2008, Sémantique du web vs semantic web ?, Dans *Texto !*

Rastier, F., 2003, De la signification au sens. Pour une sémiotique sans ontologie, Dans *Texto !* Disponible sur: http://www.revuetexto.net/Inedits/Rastier/Rastier_Semiotique-ontologie.html .

Rastier, F., 1990. La triade sémiotique, le trivium et la sémantique linguistique. Dans *Nouveaux Actes Semiotiques*. Disponible sur: http://revues.unilim.fr/nas/document.php?id=2641.

Rey, A., 1976. *Théories du signe et du sens: lectures*, Klincksieck.

Renaud, S., 2008. Modélisation ontologique des connaissances : Pour une lecture conceptuelle dans les manuels scolaires électroniques. Dans *Revue des nouvelles technologies de l'information*. Cépaduès.

Rieder, B. & Röhle, T., 2010. Digital Methods: Five Challenges. Dans *The Computational Turn*. Swansea University.

Roger, A., 2008. *Bréviaire de la bêtise*, Éditions Gallimard.

Ruskey, Frank & Weston, Mark, 2005. A Survey of Venn Diagrams. Dans *The electronic journal of combinatories*. Disponible sur: http://www.combinatorics.org/Surveys/ds5/VennEJC.html.

Rushkoff, D., 2012. *Les 10 commandements de l'ère numérique* 1re éd., FYP éditions.

Sallantin, J., 2009. Philosophie et calcul aujourd'hui : Deleuze et les triades de la substance chez Spinoza. Dans *Mathématisation du sensible Sur l'œuvre de Daniel Parrochia*. Editions Universitaires de Dijon, p. 90-110.

Sander, E., 2000. *L'analogie, du naïf au créatif : analogie et catégorisation*, L'Harmattan.

Sander, E., 2008. Les connaissances naïves en mathématiques. Dans *Les connaissances naïves*. A. Colin.

Santorineos, M., 2008. *De la civilisation du papier à la civilisation du numérique : A travers les aventures de l'enregistrement de la recherche, de la pensée et de l'Art*, L'Harmattan.

Sauvagnargues, A., 2010. *Deleuze. L'empirisme transcendantal*, Presses Universitaires de France - PUF.

Scott Lee, J., 1998. Par delà la mimêsis : Mallarmé, Boulez et Cage. Dans *Revue esthétique*, (numéro 13-14-15), p.295-311.

Serres, A., 2012. Un exemple de translittératie : l'évaluation de l'information sur Internet. Dans *Les e-dossiers de l'audiovisuel : L'éducation aux cultures de l'information*. Disponible sur: http://www.ina-sup.com/node/2689.

Serres, A. et al., 2010. *Culture informationnelle et didactique de l'information. Synthèse des travaux du GRCDI, 2007-2010*, Disponible sur:

http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00520098 .

Serres, M., 2009. *Ecrivains, savants et philosophes font le tour du monde*, Paris: Pommier.

Serres, M., 1997. *Atlas*, Flammarion.

Serres, M., 1990. *Le Système de Leibniz et ses modèles mathématiques* 3e éd., Presses Universitaires de France - PUF.

Shirky, C., 2002. Information Visualization: Graphical Tools for Thinking about Data. Dans *Release 1.0*, 20(8).

Sloterdijk, P., 2002. *Sphères, microsphérologie. Tome 1, Bulles*, Paris: Pauvert.

Sowa, J. F., Categorization in cognitive computer science, Dans *Ecole d'été en science cognitive*, Montreal, 2003.

Spivack, N., 2009, Bienvenue dans le Flux. Dans *teXtes*. Disponible sur: http://www.archicampus.net/wordpress/?p=371

Steele, J. & Iliinsky, N., 2010. *Beautiful Visualization*, O'Reilly Media, Inc, USA.

Stiegler, B., 2010. Le carnaval de la nouvelle toile : de l'hégémonie à l'isonomie. Dans *Technologies de l'information et intelligences collectives*. Hermes Science Publications.

Stiegler, B., 2008. Industrie relationnelle et économie de la contribution. Dans *Le design de nos existences : A l'époque de l'innovation ascendante*. Mille et une Nuits, p. 19-41.

Stiegler, B., 2007. Préface. Dans *L'individuation psychique et collective : A la lumière des notions de Forme, Information, Potentiel et Métastabilité.* Editions Aubier.

Stiegler, B., 2005. *De la misère symbolique : Tome 2, La catastrophe du sensible*, Editions Galilée.

Stiegler, B., 2004. *De la misère symbolique : Tome 1. L'époque hyperindustrielle*, Editions Galilée.

Stiglitz, J., Sen, A. & Fitoussi, J.-P., 2008. *Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social*, Disponible sur: http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_francais.pdf .

Szoniecky, S., Yacoub, C., 2012a. L'indexation sociale au service des petites bibliothèques. Dans *CiDE.15 Métiers de l'information, des bibliothèques et des archives à l'ère de la différentiation numérique*, Tunis, Tunisie.

Szoniecky, S., 2012b. Tweet Palette : cartographie sémantique pour l'interprétation d'un événement. Dans *EUTIC 2012 Enjeux et usages des TIC*. Université de Lorraine.

Szoniecky, S., Hachour, H., Bouhai, N. 2012a. Générateur hypertextuel pour l'interprétation des médias sociaux dans une topologie sémantique. Dans *Les cahiers du numérique – actualité de l'hypertexte*.

Szoniecky, S., Folcher, V., Bodin, F., Zreik, K., 2012b. GEVU : un outil pour territorialiser les usages de la ville ; Dans *O1 Design.8 : Echelles, Espaces, Temps*. Paris: Productions Europia.

Szoniecky, S., 2011a. Le langage du Web du symbolique à l'allégorique, vers une représentation de la connaissance en train de se faire. Dans *ISKO - Magreb 2011. Concepts and Tools for Knowledge Management (KM)*. Hammaet, Tunisie.

Szoniecky, S., 2011b. Proposition d'une méthode graphique pour le filtrage des flux d'information. Dans *Actes des journées doctorales SFIC 2011*. Bordeaux.

Szoniecky, S., 2010a. Agent ontologique pour la veille des écosystèmes d'information. Dans *Veille Stratégique Scientifique & Technologique Systèmes d'information élaborée,*

Bibliométrie. Toulouse.

Szoniecky, S., 2010b. Design d'information pour une pédagogie de l'ontologie. Dans *01 Design 7, Conception assistée par concepteur*. Productions Europia.

Tergan, S.-O., 2005. Digital Concept Maps for Managing Knowledge and Information. Dans *Knowledge And Information Visualization: Searching for Synergies*.

Tergan, S.-O. & Keller, T., 2005. *Knowledge And Information Visualization: Searching for Synergies*, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K.

Tisseron, S., 2010. Préface. Dans *Serious Game : Révolution pédagogique*. Hermes Science Publications.

Thièvre, J., 2006. *Cartographies pour la Recherche et l'Exploration de Données Documentaires*. Thèse d'informatique, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc. Disponible sur: http://www.lirmm.fr/mountaz/Publi/theseJerome.pdf.

Thom, R., 1983. *Paraboles et catastrophes : Entretiens sur les mathématiques, la science et la philosophie*, Flammarion.

Traisnel, A., 2009. *Nathaniel Hawthorne : l'allégorie critique, ou l'écriture de la crise*. Thèse de Littéraire américaine, Université Charles-De-Gaulle – Lille 3.

Tricot, C., 2006. *Cartographie sémantique Des connaissances à la carte*. Thèse d'informatique. Université de Savoie Disponible sur: http://ontology.univ-savoie.fr/tricot/recherche/CS/these/Cartographie%20semantique%20-%20Christophe%20Tricot%20-%20memoire.pdf.

Trocmé-Fabre, H., 2003. *L'arbre du savoir-apprendre : vers un référentiel cognitif*, La Rochelle: Éd. Être et connaître.

Tufte, E.R., 2006. *Beautiful Evidence*, Graphics Pr.

Tufte, E.R., 2001. *The Visual Display of Quantitative Information Tenth Printing*., Graphics Press.

Tufte, E.R., 1990. *Envisioning Information*, Graphics Press USA.

Utaker, A., 2002. *La Philosophie du langage : Une archéologie saussurienne*, Presses Universitaires de France - PUF.

Vander Wal T., 2007, *Site sur la folksonomie*, http://www.vanderwal.net/random/entrysel.php?blog=1635

Varzi, A.C., 2010. *Ontologie*, Editions d'Ithaque.

Vernant, J.-P., 1974. *Divination et rationalité*, Seuil.

Vezneva, M., 2011. *Développement du raisonnement analogique : rôle de la composante éxécutive d'inhibition*. Thèse de Psychologie, Université de Bourgogne. Disponible sur: http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00679976 .

Virilio, P. & Petit, P., 2010. *Cybermonde, la politique du pire*, Textuel.

Ware, C., 2004. *Information Visualization: Perception for Design* 2nd Revised edition., Morgan Kaufmann Publishers In.

Wandji, E.V., 2005. *Analyse et formalisation ontologique des procédures de mesures asociés aux méthodes de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels : de nouvelles perspectives pour la mesure*. Thèse d'informatique cognitive, Université du Québec, Montréal. Disponible sur: http://www.gelog.etsmtl.ca/publications/pdf/105.pdf .

Weiss, A.S., 2011. *Miroirs de l'infini : Le jardin à la française et la métaphysique au XVIIe*

siècle, Seuil.

Wiener, N., 1996. *Cybernetique & société*, Omnibus.

Wildbur, P. & Burke, M., 2004. *Le Graphisme d'information : Cartes, diagrammes, interfaces et signalétiques*, Thames & Hudson.

Wittgenstein, L., 2001, *Tractatus logico-philosophicus*, Gallimard.

Winckelmann, J.J., 1799. *De l'allégorie, ou Traités sur cette matière; par Winckelmann, Addison, Sulzer, etc*. [tr. and ed. by H. Jansen].

Woolley, A.W. et al., 2010. Evidence for a Collective Intelligence Factor in the Performance of Human Groups. Dans *Science*, 330(6004), p.686 -688.

Yacoub, C., 2011. *La main de l'apprenti-concepteur dans la pédagogie du projet d'architecture face aux outils numériques*. Thèse de doctorat de Science de l'information, Université Paris 8, Disponible sur: http://www.sudoc.fr/162368690 .

Zacklad, M., 2010. Introduction aux appareils de capture sémantique dans les TIC et les SI. Dans *Technologies de l'information et intelligences collectives*. Hermes Science Publications.

Zacklad, M. et al., 2007. *Hypertopic : une métasémiotique et un protocole pour le Web socio-sémantique*. Disponible sur: http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00180793/en/ .

Zaïbet, O., 2006. Collectifs de travail et intelligence collective. Dans *Intelligence collective Rencontre 2006*. Presses des MINES.

Zamora, J.M., 2003. La chôra après platon. In *Symboliques et dynamiques de l'espace.* Publication Univ Rouen Havre, p. 16-32.

Zara, O. & Meur, L.L., 2011. *Réussir sa carrière grâce au Personal Branding: Gérer son identité et sa réputation professionnelles*, Eyrolles.

Liens Web

http://goo.gl/gm2MT : http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/
http://goo.gl/s68Pv : http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/lod-datasets_2010-09-22.html
http://goo.gl/300on : http://mariandoerk.de/edgemaps/demo/#phils;map;;/en/baruch_spinoza;
http://goo.gl/WOHom : http://mariandoerk.de/edgemaps/demo/#phils;map;;/en/gilles_deleuze;
http://goo.gl/7qWYy : http://www.samszo.com/LaMuseMent/ChanceEnCage/PUROBJET.html
http://goo.gl/C4ldL : http://chora25.wordpress.com
http://goo.gl/eb700 : http://www.exquisiteforest.com/
http://goo.gl/cfMUe : http://owni.fr/2012/07/05/internet-par-la-racine/
http://goo.gl/GJFy9 : http://www.webdeleuze.com/php/texte.php?cle=139&groupe=Leibniz&langue=1
http://goo.gl/5YNfp : http://science.csustan.edu/perona/2000/Exp5/Bkg.htm
http://goo.gl/pOqc9 : http://datavisualization.ch/showcases/a-big-bang-called-twitter/
http://goo.gl/Bucxu : http://www.internetactu.net/2010/05/27/humanites-et-sciences-cognitives-34-machines-a-ecrire/
http://goo.gl/Jk1Fd : http://www.internetactu.net/2012/01/06/entretiens-du-nouveau-monde-industriel-2011-13-philosophie-et-anthropologie/
http://goo.gl/Iof3S : http://htwins.net/scale2/
http://goo.gl/11VHw : http://www.w3.org/TR/xpath/
http://goo.gl/MPYTj : http://fr.wikipedia.org/wiki/Fuller%C3%A8ne
http://goo.gl/W7gcW : http://www.spip.net/fr_rubrique91.html
http://goo.gl/0vkIm : http://code.google.com/p/fullerene-spip/
http://goo.gl/rtE9s : http://www2.univ-paris8.fr/deleuze/article.php3?id_article=91
http://goo.gl/dwCby : http://www2.univ-paris8.fr/deleuze/article.php3?id_article=151
http://goo.gl/oxysw : http://www.centrepompidou.fr/education/ressources/ENS-cage/ENS-cage.html#non
http://goo.gl/rzzzW : http://www.zumbazone.com/duchamp/valise.html
http://goo.gl/itdbF : http://www.moca.org/library/archive/exhibition/detail/2830
http://goo.gl/6r5aS : http://akas.imdb.com/title/tt0133093/
http://goo.gl/b0CeL : http://akas.imdb.com/title/tt1054606/combined
http://goo.gl/uoRsE : http://www.citu.fr/wiki/index.php?title=Overview
http://goo.gl/BCuqy : http://philosophynow.org/issues/58/The_Death_of_Postmodernism_And_Beyond
http://goo.gl/SH41b : http://www.quaibranly.fr/fr/programmation/expositions/expositions-passees/la-fabrique-des-images.html
http://goo.gl/G0Q4n : http://www.ted.com/talks/lang/en/tim_berners_lee_on_the_next_web.html
http://goo.gl/BPPFz : http://www.ted.com/talks/hans_rosling_shows_the_best_stats_you_ve_ever_seen.html
http://goo.gl/DdcvM : http://lacantine.org/events/radart-n-5-interfaces-multitouch-et-naturelles
http://goo.gl/vAz0Y : http://www.disneyresearch.com/research/projects/hci_botanicus_drp.htm
http://goo.gl/TNqMQ: http://affordance.typepad.com/mon_weblog/2010/04/questions-ecosysteme.html
http://goo.gl/jOokL : http://rossdawsonblog.com/weblog/archives/2008/07/launch_of_the_f.html
http://goo.gl/nD14W : http://webstudies.info/ws2010/workshops.html
http://goo.gl/AMRTy : http://influx.joueb.com/news/tafiti-l-interface-3d-de-microsoft
http://goo.gl/TbqgZ : http://bcarrere.blogspot.fr/2007/01/quoi-ressemble-votre-jardin-virtuel.html
http://goo.gl/XnAWH : http://www.synthetic-psychology.org/blogs/?p=5
http://goo.gl/YBgmR : http://flowingdata.com/2008/03/19/21-ways-to-visualize-and-explore-your-email-inbox/
http://goo.gl/bSKhE : http://mbostock.github.com/d3/talk/20111018/tree.html
http://goo.gl/fyI8i : http://silva.dachary.org/
http://goo.gl/E9Lsp : http://riekoff.com/2011/12/23/tree/
http://goo.gl/FRUAu : http://www.visualcomplexity.com/vc/project_details.cfm?id=37&index=37&domain=

http://goo.gl/wzZ8T : http://jardindestalents.blogspot.fr/
http://goo.gl/4ma6o : http://visual.ly/blog-tree-new-growth
http://goo.gl/EK9x7 : http://theglobalgarden.wordpress.com/participate/
http://goo.gl/S4bWi : http://darmano.typepad.com/logic_emotion/2007/06/agency-ecosyste.html
http://goo.gl/Iskr6 : http://librarygarden.net/about/
http://goo.gl/xv98D : http://answergarden.ch
http://goo.gl/FYEG8 : http://www.developergarden.com/apis
http://goo.gl/9qPNF : http://opengarden.com/
http://goo.gl/Cbm4U : http://mondeca.wordpress.com/2009/09/24/infrastructures-et-logistique-de-la-distribution-semantique/
http://goo.gl/CF8Kf : http://www.macgeneration.com/news/voir/188552/mwc-2011-eric-schmidt-et-le-futur-de-l-informatique
http://goo.gl/ZfIY7 : http://digitallyours.fr/les-entretiens-du-nouveau-monde-industriel-2010/2/
http://goo.gl/j3gFZ : http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/a-taxonomy-of-ideas/
http://goo.gl/kI2aa : http://openid.net/
http://goo.gl/BsQQQ : http://www.samszo.com/TweetPalette/pt3/eval-tweet-conf.html
http://goo.gl/6nTLo : http://www.romito.fr/gobelins/pioupiou
http://goo.gl/OXXVa : http://www.samszo.com/TweetPalette/pt2
http://goo.gl/R8aer : http://www.samszo.com/TweetPalette/pt1
http://goo.gl/Pu42A : http://www.samszo.com/TweetPalette/pt4/tweetPalette.svg
http://goo.gl/QcymT : http://polemictweet.com/
http://goo.gl/C54Ps : http://www.samszo.com/evalactisem/overlay/VennMatrixDelicious.php
http://goo.gl/UeXfa : http://www.samszo.com/evalactisem/overlay/VennDelicious.php
http://goo.gl/gnnhj : http://www.inkscape.org/?lang=fr
http://goo.gl/kLNdL : http://mbostock.github.com/protovis/docs/layout.html
http://goo.gl/2Eqvk : http://hypermedia.univ-paris8.fr/
http://goo.gl/zEB8G : http://www.samszo.com/evalactisem/overlay/ArcChartDelicious.php?tag=dhyp&user=esterhasz&complet=true&height=380
http://goo.gl/5sLld : http://www.samszo.com/evalactisem/overlay/BubbleChartDelicious.php?user=luckysemiosis
http://goo.gl/DcSZz : http://graphics.stanford.edu/~mbostock/zoom/zoom.html
http://goo.gl/Ucyxf : http://windows.microsoft.com/fr-FR/windows7/What-is-the-Windows-Experience-Index
http://goo.gl/x8eJG : http://mbostock.github.com/protovis/
http://goo.gl/DJBdK : http://code.google.com/p/archipoenum/
http://goo.gl/Miry1 : https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery/motionchart
http://goo.gl/F1JZV : http://www.samszo.com/evalactipol/documentation/Rapport%20de%20stage_final.doc
http://goo.gl/0aW6n : https://memopol.lqdn.fr/api/
http://goo.gl/q0hzB : http://www.readwriteweb.com/archives/sunlight_foundation_funds_six_apps_for_america.php
http://goo.gl/mkzMf : http://code.google.com/p/evalactipol/
http://goo.gl/0tTrC : http://starparser.ieml.org/
http://goo.gl/qvyGO : http://www.paragraphe.info/
http://goo.gl/u7hV2 : http://www.recherche.uottawa.ca/chaires-details_24.html
http://goo.gl/coLL6 : http://www.mundigo.com/
http://goo.gl/vsdFA : https://developer.mozilla.org/en-US/docs/XUL
http://goo.gl/K5Lub : http://code.google.com/p/evalactisem/wiki/FicheDeConception
http://goo.gl/shB8P : http://code.google.com/p/evalactisem/
http://goo.gl/x7VfD : http://hypermedia.univ-paris8.fr/formations/masterthypii/presentation/
http://goo.gl/dV9mS : http://code.google.com/p/tagaudio/source/browse/#svn%2Ftrunk%2Fcy-tagaudio%2Fflex
http://goo.gl/O3RKJ : http://wordpress.org/extend/plugins/wp-cumulus/
http://goo.gl/LeB2x : http://carvalhar.com/componente/FlexCumulusTagCloud/
http://goo.gl/vTRrI :

http://claudeyacoub.org/library/ExeAjax.php?f=GetTags&src=doc_titre&dst=XML3D
http://goo.gl/Czw2a : http://claudeyacoub.org/library/ExeAjax.php?f=GetTags
http://goo.gl/MPfE5 : http://code.google.com/p/tagaudio/source/browse/trunk/bd/tagaudio.sql
http://goo.gl/EyH3R : http://code.google.com/p/tagaudio/source/browse/trunk/cy-tagaudio/SetFlux.php
http://goo.gl/4Fbbf : http://fr.wikipedia.org/wiki/ID3
http://goo.gl/PH7v2 : http://claudeyacoub.org/fr/doctorat/entretiens/
http://goo.gl/tSUjw : http://www.economie.gouv.fr/apie
http://goo.gl/0oVy5 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0098:FR:HTML
http://goo.gl/6dwBC : http://owni.fr/2009/08/07/les-corbeaux-de-wikipedia/
http://goo.gl/R2qsB : http://owni.fr/2011/08/24/il-faut-sauver-wikipedia
http://goo.gl/YNJcy : http://owni.fr/2011/08/24/wikipedia-nest-pas-mort-il-a-juste-muri/
http://goo.gl/reA74 : http://lestroiscouronnes.esmeree.fr/outils/des-enjeux-de-l-education-a-la-culture-de-l-information-aux-objectifs-de-l-enseignement-de-l-information-documentation-et-inversement
http://goo.gl/FYmdn : http://www.fadben.asso.fr/Entretien-avec-Bernard-Stiegler.html
http://goo.gl/xb67Y : http://groups.diigo.com/group/TICethique/content/soit-vous-cr-ez-le-logiciel-soit-vous-tes-le-logiciel-internetactu-net-6002518
http://goo.gl/zyL1n : http://groups.diigo.com/group/TICethique/content/la-voix-de-gilles-deleuze-6002255
http://goo.gl/JwyZz : http://www.larecherche.fr/content/actualite-matiere/article?id=29726
http://goo.gl/7d3ms : http://www.canalacademie.com/ida5868-L-importance-des-insectes-pollinisateurs-pour-feconder-les-plantes-sauvages-et-cultivees.html
http://goo.gl/zHSdx : http://www.noeconservation.org/index2.php?rub=12&srub=31&ssrub=98&sssrub=99&goto=contenu
http://goo.gl/IUzNa : http://collabo.olihb.com/
http://goo.gl/XXPw6 : http://dbpedia.org/About
http://goo.gl/RW80K : http://linkeddata.org/
http://goo.gl/3yFGc : http://www.openarchives.org/
http://goo.gl/kzQxv : http://rubisbens.over-blog.com/article-pierre-rabhi-qu-est-ce-que-vivre-47404838.html
http://goo.gl/RN4V2 : http://w3.u-grenoble3.fr/les_enjeux/2000/Jeanneret/home.html
http://goo.gl/xOkGz : http://www.samszo.com/evalactisem/overlay/BarChartStatVisu.php
http://goo.gl/YHdSp : http://www.samszo.com/evalactisem/overlay/VennMatrixDelicious.php
http://goo.gl/1zImu : http://groups.diigo.com/group/methode-conceptualisation-relativisee/content/compte-rendu-de-math-matiques-et-sciences-de-la-nature-la-singularit-physique-du-vivant-par-francis-bailly-et-giuseppe-longo-2986772
http://goo.gl/oijXN : http://groups.diigo.com/group/methode-conceptualisation-relativisee/content/pour-une-pist-mologie-critique-le-blog-philoscience-3810483
http://goo.gl/x4PfE : http://www.cmsmatrix.org/
http://goo.gl/GYBnc : http://fr.wordpress.com/
http://goo.gl/hJrQc : http://www.spip.net/fr_rubrique91.html
http://goo.gl/iiK9e : http://www.lexique.org/moteur/simple.php?database=lexique3&mots=intelligence%0D%0Acollective&Rechercher=Rechercher
http://goo.gl/RxAOA : http://eduscol.education.fr/cid47915/liste-des-mots-classee-par-ordre-alphabetique.html
http://goo.gl/8om61 : http://www.alchemyapi.com/api/keyword/
http://goo.gl/chg0A : http://developer.zemanta.com/docs/suggest/
http://goo.gl/XiG2E : http://developer.yahoo.com/search/content/V2/contentAnalysis.html
http://goo.gl/0ISWP : http://www.json.org/
http://goo.gl/SBEYJ : http://drunks-and-lampposts.com/2012/06/13/graphing-the-history-of-philosophy/
http://goo.gl/thR3Y : http://www.google.fr/alerts
http://goo.gl/4uIjl : http://en.wikipedia.org/wiki/Truth_function#Table_of_binary_truth_functions
http://goo.gl/1qVUS : https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=explorer&chrome=true&srcid=0BwXr7JL_DbgxNDcyN2EzMTQtMzQwMy00YjExLTllYzAtMWY1OTgwNjNhMDli&hl=en_

US
http://goo.gl/6HHOA : http://www.worldmapper.org/animations/internet_users_animation.html
http://goo.gl/hdaF7 : http://unstats.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2011/11-31340%20(F)%20MDG%20Report%202011_Book%20LR.pdf
http://goo.gl/tlIA1 : http://groups.diigo.com/group/intelligence_collective/content/entretiens-du-nouveau-monde-industriel-2011-4-4-aspects-conomiques-et-politiques-internetactu-net-3956402
http://goo.gl/pzHLY : http://www.diigo.com/user/luckysemiosis/
http://goo.gl/Ku8jB : http://www.delicious.com/luckysemiosis
http://goo.gl/xu5wW : http://www.samszo.com/docto/SamszoBiblio.rdf
http://goo.gl/9h4GM : https://www.zotero.org/luckysemiosis
http://goo.gl/0p4JJ : http://www.canal-u.tv/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_programmes/les_conferences_de_l_annee_2010/qu_est_ce_qu_un_ingenieur_aujourd_hui_l_ingenieur_le_genie_la_machine/intelligence_collective_et_travail_collaboratif
http://goo.gl/IatoB : http://www.canal-u.tv/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_programmes/les_conferences_de_l_annee_2000/la_societe_informatique_vers_la_societe_de_communication_et_vers_la_societe_de_surveillance/production_de_sens_et_informatique
http://goo.gl/qEv2v : http://owni.fr/2011/05/04/origines-cyberculture-lsd-html
http://goo.gl/dvlUQ : http://www.readwriteweb.com/archives/top_10_youtube_videos_about_flash_mobs.php
http://goo.gl/9GUvl : http://www.worldjumpday.org/
http://goo.gl/cMLZE : http://www.programmableweb.com/
http://goo.gl/ICrZm : http://www.mkbergman.com/sweet-tools-simple-list/
http://goo.gl/5enyv : http://www.ieml.org/spip.php?article194
http://goo.gl/UHq5i : http://carnac.monuments-nationaux.fr/
http://goo.gl/y00Lr : http://fing.org/
http://goo.gl/ZI22T : http://www.afia.asso.fr
http://goo.gl/Nkv3k : http://www.sfsic.org/
http://goo.gl/ZxJDQ : http://discovery.lib.harvard.edu/?itemid=|library/m/aleph|001853892
http://goo.gl/fWZi8 : http://owni.fr/2011/01/25/plus-la-delinquance-baisse-plus-la-violence-augmente/
http://goo.gl/VArh8 : http://groups.diigo.com/group/allegorie/content/deleuze-leibniz-24-02-1987-3860970
http://goo.gl/6lr4v : http://www.afnil.org/RechercheEditeur.asp
http://goo.gl/aouAl : http://lccn.loc.gov/80148588
http://goo.gl/Qy4j6 : http://catalogue.bibliothequedusaulchoir.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=191291
http://goo.gl/glTgz : http://www.questionpoint.org/crs/html/help/en/ask/ask_map_lcctoddc.html
http://goo.gl/67F16 http://ensanancy.typepad.com/philpremiere/2006/05/lhygine_du_bouc.html
http://goo.gl/G0PyB http://groups.diigo.com/group/semanticgarden/content/habilitation-diriger-les-recherches-hdr-fabien-gandon-graphes-rdf-et-leur-manipulation-pour-la-gestion-de-connaissances-3767476
http://goo.gl/GPCk7 : http://groups.diigo.com/group/intelligence_collective/content/habilitation-diriger-les-recherches-hdr-fabien-gandon-graphes-rdf-et-leur-manipulation-pour-la-gestion-de-connaissances-3766392
http://goo.gl/2AuEn : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/habilitation-diriger-les-recherches-hdr-fabien-gandon-graphes-rdf-et-leur-manipulation-pour-la-gestion-de-connaissances-3766272
http://goo.gl/V8TmZ : http://owni.fr/2011/10/27/psychanalyse-du-web/
http://goo.gl/wWIsr : http://groups.diigo.com/group/TICethique/content/la-voix-de-gilles-deleuze-3103942
http://goo.gl/sNWu9 : https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=explorer&chrome=true&srcid=0BwmsVYet2oAyN2Q4MzZjNTktOTZhNi00ZjIxLTk0ZDUtNWRlNGJhNzU3YzEw&hl=en_US&pli=1
http://goo.gl/FITXr : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/la-voix-de-gilles-deleuze-3106976

http://goo.gl/Vly59 : http://www.cgjung.net/oeuvre/textes/symboles/signe.htm
http://goo.gl/IVp9X : http://groups.diigo.com/group/TICethique/content/la-voix-de-gilles-deleuze-2511174
http://goo.gl/LLJ3g : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/la-voix-de-gilles-deleuze-3078117
http://goo.gl/KKfjl : http://www2.univ-paris8.fr/deleuze/article.php3?id_article=91
http://goo.gl/bNwh2 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/symbole-wikip-dia-932210
http://goo.gl/oEygU : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/7-1-2-probl-mes-de-l-ia-symbolique-1070347
http://goo.gl/1bJO8 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/lelaborynthe-fonction-symbolique-et-coop-ration-sociale-textes-et-documents-1236238
http://goo.gl/tLtMO : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/une-science-de-l-intelligence-collective-owni-fr-1279565
http://goo.gl/3fbtV : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/la-voix-de-gilles-deleuze-1319190
http://goo.gl/6xo6u : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/carl-jung-et-le-yi-king-1319270
http://goo.gl/10LDc : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/du-clash-au-catch-une-poque-d-inconsistance-d-sinvolte-owni-fr-1383984
http://goo.gl/GZe1a : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/le-jeu-de-l-intelligence-collective-cairn-info-1437276
http://goo.gl/8jyrY : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/cognition-in-the-wild-1454454
http://goo.gl/kdFCe : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/automates-intelligents-biblionet-spinoza-avait-raison-antonio-damasio-1455816
http://goo.gl/huC21 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/revue-d-intelligence-artificielle-l-analogie-entre-cat-gorisation-et-expression-1485624
http://goo.gl/ngT9y : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/m-taphores-et-analogies-dans-le-discours-des-sciences-de-l-homme-et-de-la-soci-t-1485654
http://goo.gl/5FSqn : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/la-voix-de-gilles-deleuze-1673778
http://goo.gl/0WZTd : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/s-mantique-g-n-rale-wikip-dia-1719077
http://goo.gl/iiJCj : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/pouvons-nous-devenir-plus-intelligents-individuellement-comme-collectivement-lemonde-fr-1753986
http://goo.gl/m0LHC : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/marketing-et-b-tise-article-owni-digital-journalism-1789318
http://goo.gl/ef5cJ : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/the-logic-of-chance-an-essay-on-the-google-livres-1822715
http://goo.gl/xW3X0 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/la-voix-de-gilles-deleuze-1841230
http://goo.gl/PwJ5N : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/des-techniques-relationnelles-aux-technologies-relationnelles-article-owni-digital-journalism-1979807
http://goo.gl/z3Bvh : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/a-va-jazzer-les-g-n-rations-spontan-es-d-anthony-braxton-1987573
http://goo.gl/2O0Eu : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/deleuze-leibniz-24-02-1987-1065851
http://goo.gl/ZvYrt : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/la-voix-de-gilles-deleuze-2511425
http://goo.gl/TFGzw : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/langage-formel-wikip-dia-2630401
http://goo.gl/8vejt : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/la-voix-de-gilles-deleuze-2668428
http://goo.gl/x20l0 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/the-analytical-language-of-john-wilkins-2789140
http://goo.gl/6skAv : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/peirce-icone-indice-symbole-1287982
http://goo.gl/7MlS0 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/la-voix-de-gilles-deleuze-1316421
http://goo.gl/Kyb6B : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/deleuze-leibniz-20-01-1987-1708191
http://goo.gl/pbaUf : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/michel-serres-la-soci-t-pr-f-re-son-argent-ses-enfants-conjoncture-economique-problemes-de-societe-932206
http://goo.gl/amHn5 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/l-information-dans-tous-ses-tats-1027754
http://goo.gl/fOHVw : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/m-taphores-et-analogies-dans-le-discours-des-sciences-de-l-homme-et-de-la-soci-t-1485654

http://goo.gl/XX4BL http://groups.diigo.com/group/symbole/content/de-la-civilisation-de-l-crit-la-civilisation-du-flux-1028355
http://goo.gl/49ciO : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/faire-levier-de-l-intelligence-collective-internetactu-net-3062364
http://goo.gl/vKDd0 http://groups.diigo.com/group/symbole/content/navigation-dans-le-web-des-donn-es-partie-2-readwriteweb-france-1045405
http://goo.gl/q3y5n : http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.04.0063%3Aalphabetic+letter%3DS%3Aentry+group%3D5%3Aentry%3Dsymbolaeon-cn
http://goo.gl/1mvt8 : http://flowingdata.com/wp-content/uploads/2009/11/ancient-hebrew-cosmology-545x770.jpg
http://goo.gl/aId1i : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/compte-rendu-de-math-matiques-et-sciences-de-la-nature-la-singularit-physique-du-vivant-par-francis-bailly-et-giuseppe-longo-2986729
http://goo.gl/knvdt : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/gilles-gaston-granger-et-la-critique-de-la-raison-symbolique-2986288
http://goo.gl/iCbjD : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/instrumentation-num-rique-des-documents-pour-une-s-paration-forme-fonds-2986342
http://goo.gl/IBA0A : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/arch-ologie-de-la-fonction-symbolique-quelques-pistes-r-centes-2986295
http://goo.gl/v67h3 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/l-avenir-de-la-programmation-1-6-programmer-une-activit-culturelle-internetactu-net-2779293
http://goo.gl/1Kofl : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/l-embrayage-nature-culture-synth-se-du-s-minaire-l-embrayage-nature-culture-2738073
http://goo.gl/bYHr2 : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/grenoble-universaux-9-13dec99-2704516
http://goo.gl/BXuuk : http://groups.diigo.com/group/symbole/content/changer-d-re-2689811
http://goo.gl/MRzEE : http://citu.info/projet_169_1
http://goo.gl/gFnr1 : http://www.layar.com/
http://goo.gl/VX2j1 : http://formes-symboliques.org/
http://goo.gl/h7R70 : https://developers.google.com/url-shortener/v1/getting_started

Annexes

Autres applications expérimentales d'intelligence collective

Nous avons présenté dans la deuxième partie de cette thèse (Outils expérimentaux d'intelligence collective p. 145) des applications que nous avons développées pour expérimenter des pratiques d'intelligence collective. Les outils suivants présentent d'autres perspectives d'intelligence collective notamment pour l'évaluation de l'activité politique, l'archivage de la poésie numérique et le l'exploration croisée d'entretiens.

1. EvalActiPol

Dans la même perspective qu'EvalActiSem, nous avons développé en collaboration avec Mehdi Touibi pendant son stage de Master THYP (avril-septembre 2009), une application Web pour évaluer l'activité politique des députés français (http://goo.gl/mkzMf). Au printemps 2009, peu d'outils étaient disponibles en France pour suivre l'activité des hommes politiques et aucun sous la forme d'API[45], à l'inverse des Etats-Unis où il existait déjà des sites référençant par exemple les actions des membres du Congrès ou les votes des sénateurs (http://goo.gl/q0hzB). C'est dans ce contexte que se situe le développement de cette application qui se propose de créer un noyau de la relation entre la politique française et les NTIC. Elle tente de rendre l'activité politique des députés plus transparente pour les utilisateurs du Web. En ce sens, elle se propose de combler l'handicap de l'absence d'une API, par la simulation de cette dernière en exploitant les informations sur les députés français et leur activité, informations fournies par le site de la Quadrature du Net ainsi que le site de l'Assemblée Nationale. Ensuite, les informations et les connaissances récoltées sont représentées selon un concept temporel, spatial et sémantique.

L'interface donne à l'utilisateur la possibilité de trouver les informations relatives à un député à partir d'une liste de département. Une fois le député sélectionné on accède aux informations le concernant et aux statistiques des questions et des réponses lors des séances à l'Assemblée Nationale. Pour permettre une analyse de cette activité politique, les données sont

45 La quadrature du Net a depuis mis à disposition une API : http://goo.gl/0aW6n

manipulables avec l'outil de visualisation dynamique des graphiques mis à disposition par Google (http://goo.gl/Miry1) comme le montre la figure suivante :

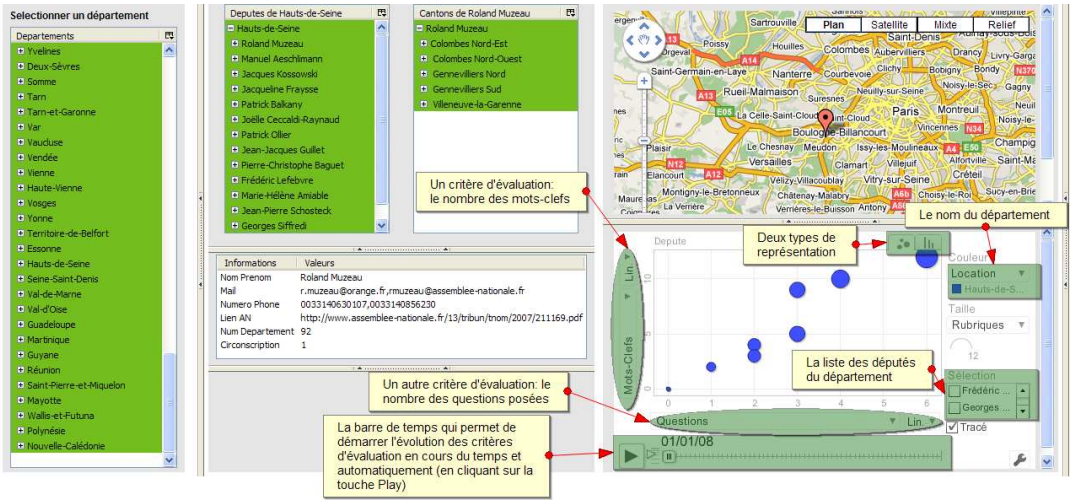


Figure 97: EvalActipol

Pour une présentation plus détaillée et très pertinente de ce projet voir le rapport de stage (http://goo.gl/F1JZV) dont nous reprenons ici les principales conclusions. Cette application constitue un outil expérimental qui a mis en lumière un contexte politique délicat, plutôt réticent à la transparence des données mais les propositions intéressantes qu'elle présente ne sont pas une solution finale et complète. Un grand travail reste à accomplir sur le plan graphique, fonctionnel et technique, par exemple : une fonctionnalité de comptage des votes, sur les lois et les projets de lois, réalisés par les députés français au sein de l'Assemblée Nationale, une fonctionnalité pour le suivi des activités politiques des députés français sur des sites comme Youtube, Twitter et Facebook en utilisant les flux RSS.

2. Archipoenum

L'application Archipoenum (http://goo.gl/DJBdK) est un projet de recherche développé au sein du laboratoire Paragraphe par Philippe Bootz et moi-même suite à des réflexions ayant amené la publication de deux articles (Bootz & Szoniecky, 2008 et Bootz & al., 2009). Au cours de son stage de Master THYP, Abderrahim Bargaoui a participé aux développements d'un prototype de cette application qui vise l'indexation de tous types de documents relatifs aux œuvres de poésie numérique. Cet outil est fondé sur une modélisation des points de vue à l'aide d'agents informatiques reprenant les principes spinozistes de l'Ethique présentés par Deleuze pour modéliser des ontologies dynamiques et interactives. L'outil permet de

constituer une base de connaissance à partir d'une vue des rapports qui relient les documents aux œuvres, et inversement.

Il n'existe actuellement aucune ontologie de référence dans le domaine de la littérature numérique et aucun outil d'indexation n'est couramment utilisé par cette communauté. La construction d'un tel outil s'inscrit dans le cadre général de la thématique de la préservation et de l'accessibilité qui concerne tous les domaines du patrimoine numérique. La communauté de la poésie numérique (chercheuse et artiste) a pris en charge cette question d'une façon spécifique par le biais d'une réflexion théorique à laquelle contribue le fondement scientifique de ce projet et par une mise en œuvre de solutions pratiques. L'outil développé dans ce projet pourra entrer dans des stratégies d'extraction de connaissances sur un corpus scientifique et de consultation d'articles ou d'œuvres.

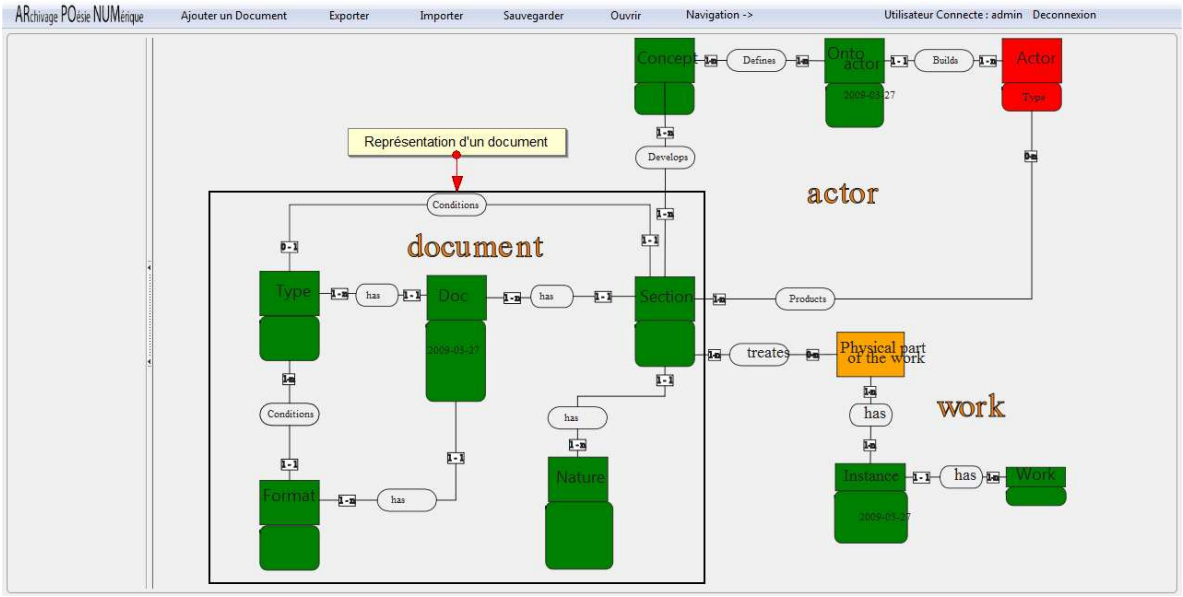


Figure 98: Archipoenum : interface de saisie

Le prototype réalisé est fondé sur les technologies de l'écosystème d'information Open Source Mozilla (XUL, SVG, JavaScript, RDF…) pour décrire graphiquement des protocoles d'indexation et de recherche d'information dans le domaine de la poésie numérique. Cet outil fournit notamment une vue dynamique et modifiable des rapports sémantiques entre les documents et les œuvres, pour associer facilement la sémantique des documents aux œuvres et inversement. Ainsi, il est possible de présenter les états de connaissance sur les œuvres. Plus généralement, le formalisme utilisé permettra à l'outil de s'adapter à tout type de vue ontologique descriptible à l'aide de schémas graphiques (schéma Entité/Association, nuage de tag…) et sémantiques (RDF). Cet outil pourra être utilisé pour indexer tous types de

documents qui seront décrit avec une ontologie « computationnelle » correspondant au type de document à traiter. Des ontologies de « référence » permettront de construire autant d'ontologies « interprétatives » qu'il y a de point de vue sur l'œuvre (Types ontologiques et sémantiques p. 103). Par conséquent, un document pourra être indexé selon plusieurs points de vue qui seront interopérables les uns avec les autres et autonomes par rapport aux documents.

Suite à plusieurs demandes de financement, nous n'avons pas trouvé jusqu'à présent les moyens de continuer les développements de cet outil qui est resté dans sa phase de prototype. Toutefois, les propositions que nous avions faites restent valides, particulièrement dans l'objectif d'indexer des œuvres artistiques suivant différents points de vue.

3. Croisements

Croisement est une application Web développée en collaboration avec Claude Yacoub dans le cadre de ses recherches de doctorat sur la place de l'ordinateur dans l'enseignement et l'apprentissage du design (Yacoub, 2011). L'objectif principal de ce projet consiste à créer une application pour explorer les entretiens de chercheurs enregistrés lors d'entretiens individuels (http://goo.gl/PH7v2).

Un état de l'art rapide sur les outils disponibles a révélé que ceux-ci ne répondaient pas complètement à la demande notamment en termes de simplicité d'utilisation, de productivité et de diffusion sur le Web. Le choix d'un développement spécifique a donc été pris pour réaliser cette application. Toutefois, faute de temps et de moyens nous nous sommes concentrés sur les aspects de navigation et d'exploration. Ainsi, les étapes préalables à la mise en ligne des contenus ont été réalisées avec des outils dédiés déjà existant notamment pour la conversion des fichiers audios d'origines en fichiers MP3, le découpage de chaque réponse à une question et l'annotation des fichiers MP3.

Dans l'optique d'un travail durable, générique et réutilisable, nous avons fait le choix d'inclure directement dans les fichiers MP3 les informations d'indexation grâce au format de métadonnées ID3 (http://goo.gl/4Fbbf). Nous nous sommes mis d'accord sur un protocole d'indexation utilisant les champs ID3 disponibles puis un script PHP (http://goo.gl/EyH3R) a été développé pour parcourir les répertoires du serveur contenant les fichiers MP3 afin de récupérer les informations d'indexation de chaque fichier et les stocker dans une base MySQL

dédiée à la gestion de mots-clefs liés à des documents en relation avec des individus.

L'application utilise un service Web très simple conçu pour fournir des informations génériques pouvant être utilisées pour différentes mise en forme. On y accède au service web par une page dédiée à cette fonction. Ce service renvoie les informations de la base de données suivant le type d'information souhaitée (liste de tag ou de fichier) et le format désiré (tableau HTML, objet PHP, XML). Par exemple, il suffit d'une URL (http://goo.gl/Czw2a) pour récupérer l'ensemble des tags sous la forme d'un tableau HTML :

id	tag	poids
163		23
468	domestique	1
226	propagation virale	1
1263	technologie	1
1647	âme	1
427	échanges	8

Figure 99: Croisement - liste des tags dans un tableau HTML

Pour récupérer l'ensemble des titres de documents dans un format XML il suffit d'exécuter cette requête : http://goo.gl/vTRrI

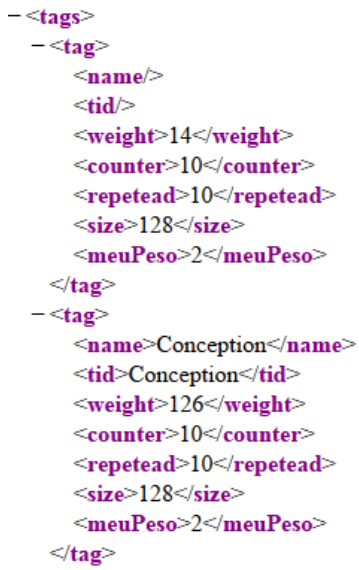


Figure 100: Croisements - liste des titres au format XML

Le schéma XML que nous utilisons est optimisé pour être facilement utilisé par le composant graphique nous permettant de représenter un nuage de tag en 3D. Celui-ci reprend

le code mise à disposition par Carvalhar (http://goo.gl/LeB2x) lui-même s'inspirant du gadget WordPress WP-Cumulus (http://goo.gl/O3RKJ). Nous avons choisi d'utiliser ce composant pour représenter les nuages de tags et naviguer dans les extraits d'entretiens par un simple clic sur un des tags. Le choix de ces sphères de tags est en corrélation avec nos travaux sur la représentation de la noosphère à la manière des bulles informationnelles décrites Peter Sloterdijk dans le premier tome de sa sphérologie (Sloterdijk, 2002) et que nous avons développé plus haut (Une bulle existentielle p. 211).

Le problème principal auquel nous nous sommes confrontés a été le nombre de tag particulièrement important (plus de 1500) ainsi que le nombre de document (près de 1000). Il était donc impossible pour des questions de visibilité d'afficher l'intégralité des tags et des extraits. Nous avons donc fait le choix de multiplier les bulles pour proposer des scénarii d'exploration correspondants aux catégories disponibles, à savoir :

- les thématiques des questions puis les catégories de question et enfin les mots-clefs pour chaque question,
- la qualité des intervenants puis le nom des intervenants.

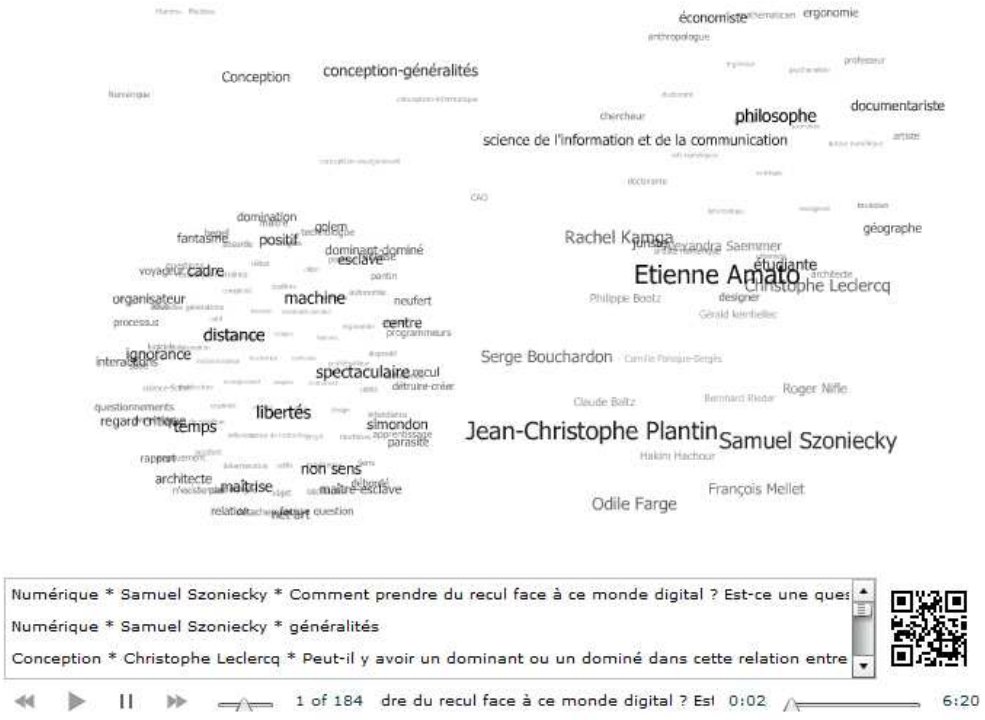


Figure 101: Croisement : exploration d'entretiens audios

Ainsi, le choix d'un tag dans une bulle de catégorie affiche les catégories qui lui sont liées dans une autre bulle et les extraits correspondant dans un navigateur audio. Dès lors,

l'utilisateur peut choisir d'écouter les extraits suivant différents niveaux d'échelle allant de la bulle la plus globale (une thématique de question) à une bulle plus locale (le mot-clef lié à une question).

Le navigateur que nous avons ainsi développé est accessible en Open Source et peut être utilisé pour explorer d'autres base de données audio (http://goo.gl/dV9mS). Toutefois, il conviendra de l'améliorer pour permettre notamment aux utilisateurs d'enrichir les extraits de leurs propres annotations et commentaires mais aussi de leurs propres réponses aux questions posées.

Base de données

Les bases de données que nous avons constituées pour cette thèse sont disponibles sur les CD déposés en même temps que le document papier et sur un serveur Web dont les adresses sont précisées ci-dessous.

1. Base de données Zotero

http://www.samszo.com/docto/bdd/flux_zotero.sql

2. Base de données Diigo

http://www.samszo.com/docto/bdd/flux_diigo.sql

3. Base de données des alertes mails

http://www.samszo.com/docto/bdd/flux_gmail_intelligence_collective.sql

Liste des mots-clefs

Les listes de mots-clefs utilisés pour définir le champ sémantique de l'intelligence collective sont disponibles sur les CD déposés en même temps que le document papier et sur un serveur Web dont les adresses sont précisées ci-dessous.

1. Mots-clefs Zotero

http://www.samszo.com/docto/data/TagsIntelligenceCollectiveZotero.htm

2. Mots-clefs Diigo

http://www.samszo.com/docto/data/TagsIntelligenceCollectiveDiigo.htm

3. Mots-clefs des alertes mails

http://www.samszo.com/docto/data/TagsIntelligenceCollectiveMail.htm

Index

1. Index des citations

Aïvanhov, 1985 7
Amblard & Phan, 2006 ..... 90, 164
Amiel, 2010 ..... 25, 65
Ancori, 2005 ..... 176, 178, 187
Azzu, 2006 ..... 41, 42

Babou, 2010 ..... 194, 198
Bachelard, 1932 74
Bachelard, 1941 ..... 227, 232
Bachelard, 1971 185
Bachelard, 2010 ..... 66, 94
Bachimont & al., 2004 57
Bachimont & al., 2011 ..... 84, 122
Bachimont, 2006 205
Bachimont, 2007 ..... 11, 29, 33, 34, 39, 40, 45, 101, 102, 105, 122, 126, 139, 232
Bailly & Longo, 2006 109
Balpe & *al.*, 1996 238
Balpe, 2002 ..... 65, 118
Baltz, 2010 ..... 23, 108
Bateson, 1996 ..... 55, 179
Bateson, 2008 232
Batt, 2005 ..... 192, 193, 217, 259
Battistini, 2004 240
Baudrillard, 1976 36
Bayart, 2007 260
Bénel & Lejeune, 2009 176
Berners-Lee, 2009 52
Berns, 2009 ..... 67, 73, 142, 143
Berque, 2009 ..... 161, 217
Berque, 2012 ..... 93, 259
Bertin, 1999 ..... 40, 182, 187, 188, 192, 231
Bessis, 2006 194
Bindé & Al., 2005 129
Bonabeau & al. 1999 89
Bootz & al., 2009 287
Bootz & Szoniecky, 2008 ..... 11, 287
Borel, 2000 176
Bostock & Heer, 2009 151
Boudier & Dambach, 2010 ..... 179, 240
Boudon, 2011 ..... 210, 217
Boulez, 1989 61
Bourdieu, 2001 ..... 7, 30, 116
Boutang, 2009 ..... 52, 183
Bouveresse, 1999 186
Boyd & Crawford, 2011 ..... 60, 84
Bridoux, 2011 260
Bril, 1977 93
Bros, 2009 174
Broudoux & Chartron, 2009 84
Burini, 2008 259

Cadix, 2008 231
Cage & Russell, 1993 207
Cage, 1983 101
Cahier & al., 2010 53
Cardon, 2010 134
Cassirer & al., 1972 19
Cattuto, 2007 80
Chardin, 1997 94
Chauvin, 2005 ..... 112, 251
Chiron, 2005 186
Chogyam, 1994 ..... 64, 179
Citton & Lordon, 2008 64
Citton, 2008a 94, 97, 170
Citton, 2008b 144
Citton, 2010 ..... 127, 184, 218, 219, 228, 263
Cournot, 1843 64
Coutant & Stenger, 2009 145
Crepel, 2011 ..... 79, 88, 128, 215
Cyrulnik & Morin, 2010 241

Darras, 2001 254
Darras, 2006 230
Decharneux & Nefontaine, 2003 8
Deleuze & Guattari, 1980 ..... 45, 166, 181, 216
Deleuze, 1968 ..... 11, 17, 18, 19, 22, 131, 166, 180, 210, 219, 221
Deleuze, 1988 ..... 22, 24, 178, 216
Deleuze, 2001 ..... 11, 259
Deleuze, 2003 ..... 11, 15, 17, 92, 131

Derrida, 1997 217
Descola & al., 2010 ..... 186, 194, 195, 200
Descola, 2005 ..... 194, 195, 196, 200, 232
Descola, 2006 ..... 197, 198, 200
Diesner & Carley, 2011 80
Dortier, 2006 90
Dubois, 1990 ..... 31, 221
Duve, 1989 198

Eco, 1994 ..... 19, 33, 40, 43, 65, 66, 119, 125, 184
Ertzscheid, 2011 241
Estivals, 2002 259

Faudemay, 1998 ..... 181, 184
Ferber, 1997 89
Ferber, 2009 ..... 52, 55, 56
Fishbane, 2005 181
Folcher, 2010 166
Foucault, 1990 184
Frege, 1879 108
Fry, 2008 252
Fumaroli, 1998 185
Fürst & Trichet, 2008 123

Ganascia, 1993 ..... 8, 19, 32, 34, 56, 62
Gandon & Giboin, 2008 52
Gandon, 2008 189
Gaufey, 2001 ..... 62, 66
Georges, 2007 218
Gleick, 1999 ..... 64, 179
Goodman & Morizot, 1990 ..... 7, 39, 174, 186
Gosselin & al., 2010 ..... 136, 137
Gourinat, 2005 175
Grassineau, 2009 ..... 139, 141
Guattari, 1989 ..... 198, 214
Guattari, 1992 227
Guyot, 2012 259

Hachour, 2010 ..... 90, 227
Harada, 2006 109
Harrison, 2007 ..... 239, 240
Harvey, 2006 ..... 235, 255
Hébert, 2010 27
Hesse, 1943 124
Hocquenghem & Schérer, 1986 186
Hudon, 2005 117
Hutzler, 2000 193

Ihadjadene, 2005 44

Jacquemin, 2011 141
Jeanneret, 2007 ..... 66, 226
Jedrzejewski, 2007 ..... 193, 225, 227
Josset, 2011 ..... 94, 95
Juanals & Noyer, 2010a 174
Juanals & Noyer, 2010b 70, 171, 188, 199, 227
Juanals, 2004 ..... 56, 210
Jullien, 1993 ..... 149, 206
Jung, 1950 207
Jussien, 2006 39
Jutand, 2008 129

Klanten, 2009 ..... 187, 193

Lassègue, 2008 ..... 33, 34, 35
Lassègue, 2010 ..... 33, 35, 36, 37
Latour, 1996 ..... 45, 139, 188
Lautrey, 2008 74
Lavaud-Forest, 2009 193
Le Deuff, 2009 138
Leary, 1998 ..... 64, 134
Lebaron, 2011 ..... 131, 143
Lecerf, 1994 ..... 96, 124, 179, 228
Leibniz, 1703 149
Leleu-Merviel & Useille, 2008 ..... 73, 161, 224, 260
Leleu-Merviel, 2010 112
Lestel, 2006 143
Levy & Authier, 1999 238
Lévy, 1990 55
Lévy, 2003 95
Lévy, 2006 123
Lévy, 2010 ..... 93, 161
Lévy, 2011 20, 25, 32, 55, 90, 92, 95, 114, 115, 117, 118, 121, 123, 124, 125, 126, 143, 160, 166, 206, 221, 226, 229, 238
Limpens, 2010 ..... 12, 52, 79, 88, 122
Lipovetsky, 2006 198
Lipsyc, 2009 180
Loi, 2011 ..... 230, 245
Lyotard, 1979 ..... 198, 199, 229

Maat, 2004 19
Mailly, 2011 IX
Mallarmé, 1998 64
Mariot, et al., 2008 97
Masson, 1974 175
Maturana & Varela, 1994 ..... 55, 179
Mayere, 2006 ..... 90, 93
Melançon, 2006 193
Mkadmi & Saleh, 2008 44
Moebius & Jodorowsky, 1982 ..... 124, 272
Monnin, 2009 79
Morin, 1981 ..... 31, 55
Morin, 1995 ..... 55, 62, 71

Morin, 1999 IX
Morin, 2010 90
Moulier Boutang, 2010 95
Mugur-Schächter, 2006 ..... 108, 109, 113
Mugur-Schächter, 2009 ..... 106, 108

Nativel, 2009 ..... 176, 177, 183
Nef, 2009 ..... 53, 73
Neuhaus, 2011 122
Noyer, 2010 ..... 14, 95, 205, 254

Otlet, 1934 44

Pachet, 2008 228
Parrochia, 1994 212
Passant, 2009 80
Pédauque, 2006 ..... 198, 199
Penalva, 2006 77
Pirolli, 2009 79
Pomian, 1987 140
Pommier, 1991 68
Poupyrev & al., 2012 250
Prié, 2011 ..... 96, 174, 179, 192, 199, 202, 203, 204

Quinqueton, 2006 89

Raad, 2011 80
Rabardel, 1995 ..... 130, 223
Rabardel, 2005 ..... 131, 132, 201
Rabouin, 2009 33
Rabouin, 2010 11, 12, 19, 40, 63, 67, 109, 125, 131, 180, 186, 198
Rastier, 1990 27
Rastier, 2003 108
Rastier, 2008 52
Rieder & Röhle, 2010 ..... 60, 84
Roger, 2008 256
Rushkoff, D., 2012 ..... 140, 274
Ruskey & Weston, 2005 153

Sallantin, 2009 ..... 5, 102, 143
Sander, 2000 ..... 186, 187, 211, 221
Sander, 2008 ..... 64, 176, 179, 182
Santorineos, 2008 ..... 19, 41, 193
Sauvagnargues, 2010 180
Scott Lee, 1998 101
Serres & al., 2010 114
Serres, 1990 19
Serres, 2009 194
Serres, 2012 218
Shirky, 2002 251
Sidhom & Lambert, 2011 252
Sloterdijk, 2002 ..... 207, 208, 212, 213, 291
Spivack, 2009 ..... 55, 56
Steele & Iliinsky, 2010 ..... 121, 252
Stiegler, 2004 ..... 44, 74, 90, 91, 141, 211
Stiegler, 2005 ..... 10, 29, 206, 220, 222
Stiegler, 2008 140
Stiegler, 2010 138
Stiglitz & al., 2009 144
Szoniecky & al., 2012a 121, 126, 170
Szoniecky & al., 2012b 162
Szoniecky, 2010b 10, 125
Szoniecky, 2011a 121, 175, 247
Szoniecky, 2011b 23, 218
Szoniecky, 2012a 79
Szoniecky, 2012b 58, 121, 161

Thièvre, 2006 ..... 153, 191, 192, 225, 231
Thom, 1983 125
Tisseron, 2010 206
Traisnel, 2009 ..... 176, 183, 184, 185, 188, 191, 237
Tricot, 2006 ..... 157, 158
Trocmé-Fabre, 2003 171

Utaker, 2002 187

Vander Wal, 2007 79
Varzi, 2010 ..... 53, 73
Vernant, 1974 206
Vezneva, 2011 179
Virilio & Petit, 2010 125

Wandji, 2005 ..... 63, 65
Wiener, 1996 ..... 31, 201
Wildbur & Burke, 2004 192
Winckelmann, 1799 ..... 176, 183
Wittgenstein, 2001 ..... 40, 185
Woolley & al., 2010 97

Yacoub, 2011 ..... 92, 289

Zacklad & al., 2007 53
Zacklad, 2010 ..... 52, 59, 235
Zaïbet, 2006 77
Zamora, 2003 217
Zara & Meur, 2011 87

2. Index des mots-clefs

8

allégorie... I, 3, 20, 22, 24, 35, 90, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 191, 192, 193, 198, 226, 227, 228, 229, 237, 238, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 247, 248, 251, 252, 267, 268, 269, 273, 276, 277
allégoriques ..... I, 178, 179, 180, 187, 188, 193, 207, 257, 270
analogie ..... I, 25, 54, 56, 101, 173, 174, 175, 176, 186, 187, 192, 199, 200, 221, 266, 272, 282
analyse ..2, 10, 19, 24, 27, 30, 31, 36, 40, 42, 54, 58, 63, 75, 77, 80, 83, 84, 85, 87, 93, 95, 99, 107, 116, 118, 132, 139, 142, 144, 146, 167, 168, 174, 198, 207, 222, 231, 258, 259, 287
arbre 103, 105, 135, 147, 216, 219, 221, 225, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 243, 245, 246, 253, 270, 276
artI, III, 29, 69, 70, 75, 86, 218, 220, 260, 266, 268, 269, 273, 289
bibliographiques ..... IX, 79, 81, 82, 261
bibliothèques 2, 20, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 60, 78, 79, 115, 127, 262, 264, 271, 275
calcul 5, 34, 35, 36, 41, 111, 116, 117, 143, 151, 154, 166, 181, 230, 258, 274
cartographie ..... I, IX, 83, 88, 96, 112, 121, 126, 129, 152, 157, 158, 214, 227, 259, 266, 275
catégorisation 18, 81, 83, 106, 113, 187, 200, 211, 226, 250
classifications 44, 45, 46, 117
cohérence..... 12, 32, 52, 62, 108, 112, 113, 117, 133, 135, 159, 167, 176, 177, 183, 185, 186, 200, 231, 254, 262
collective . I, III, 1, 2, 3, 4, 5, 16, 19, 30, 31, 34, 53, 59, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 106, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 143, 144, 145, 150, 161, 162, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 178, 180, 183, 184, 187, 188, 191, 192, 194, 198, 201, 205, 218, 221, 233, 237, 240, 254, 257, 259, 263, 264, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 275, 277, 281, 282, 283, 286
communication .... I, III, 1, 2, 7, 10, 30, 31, 49, 51, 54, 66, 86, 92, 95, 107, 127, 130, 139, 192, 201, 231, 255, 257, 266, 267, 269, 281
complexe 31, 36, 55, 58, 65, 71, 129, 143, 158, 164, 167, 178, 185, 206, 229, 243, 245
complexes 55, 56, 58, 62, 89, 90, 117, 162, 163, 176, 188, 241, 252, 254, 264, 270, 271
complexités 36, 47, 199
conception ..... I, 20, 26, 45, 54, 55, 56, 78, 89, 90, 91, 92, 121, 124, 129, 130, 156, 164, 167, 169, 181, 192, 194, 217, 227, 257, 268, 274
conceptions ..... I, 45, 55, 122, 193, 223, 224
concepts .. III, 23, 41, 42, 67, 74, 84, 88, 93, 100, 102, 103, 104, 106, 109, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 166, 177, 178, 186, 187, 200, 205, 217, 219, 221, 225, 230, 231, 245, 254, 257, 265, 269
connaissanceI, IX, 1, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 40, 41, 44, 45, 46, 49, 50, 62, 63, 73, 83, 88, 90, 91, 92, 93, 102, 103, 104, 108, 112, 115, 116, 120, 129, 131, 132, 137, 138, 141, 142, 162, 164, 169, 175, 178, 179, 180, 181, 183, 193, 196, 198, 199, 201, 204, 206, 207, 209, 210, 211, 215, 217, 219, 221, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 231, 237, 238, 240, 241, 250, 252, 254, 256, 257, 260, 262, 264, 266, 267, 272, 275, 288
connaissances .I, IX, 2, 3, 5, 10, 13, 14, 16, 19, 20, 23, 25, 29, 33, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 52, 53, 54, 59, 62, 63, 64, 75, 83, 86, 90, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 108, 113, 114, 116, 118, 124, 125, 137, 142, 158, 169, 170, 174, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 191, 194, 198, 200, 203, 205, 211, 214, 216, 217, 221, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 238, 240, 249, 254, 257, 259, 264, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 276, 281, 286, 288
controverse ..... IX, 79
crible 178, 181, 211, 214, 216, 217, 228
critique ..... I, 27, 67, 78, 82, 84, 108, 124, 125, 126, 143, 181, 185, 187, 188, 198, 205, 262, 276, 280, 283
culture 3, 55, 58, 94, 114, 127, 134, 136, 228, 238, 239, 268, 271, 280, 283

définition.....2, 7, 8, 9, 14, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 53, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 92, 93, 94, 96, 101, 105, 109, 114, 133, 137, 139, 151, 164, 169, 175, 176, 178, 180, 188, 191, 192, 194, 195, 196, 217, 223, 258
démarche ..... IX, 53, 86, 97, 101, 107, 108, 152, 162, 164, 183, 185, 217, 221, 226, 239, 240
développement... I, 2, 3, 10, 19, 28, 31, 34, 44, 56, 57, 74, 75, 86, 89, 92, 93, 95, 96, 97, 109, 113, 114, 122, 127, 130, 135, 140, 142, 143, 145, 146, 150, 169, 174, 175, 179, 180, 184, 187, 191, 194, 202, 203, 218, 221, 222, 237, 238, 240, 241, 243, 254, 255, 257, 259, 263, 274, 286, 289
diagramme ... 3, 9, 12, 14, 18, 24, 27, 35, 42, 43, 46, 49, 52, 57, 102, 104, 105, 106, 107, 111, 119, 152, 153, 154, 166, 167, 168, 187, 191, 192, 193, 196, 225, 252, 253, 259, 265
document . 2, 65, 68, 69, 70, 81, 82, 84, 86, 106, 107, 119, 155, 158, 198, 204, 205, 215, 253, 265, 269, 274, 289, 291, 294, 296
économie 3, 42, 64, 74, 76, 83, 94, 116, 130, 137, 138, 195, 201, 214, 222, 267, 271, 275
épistémologie.....I, 31, 84, 102, 198, 240, 271
équilibre 4, 124, 171, 174, 179
espaces.....IX, 55, 122, 159, 162, 166, 170, 188, 214, 240
expérimenter.....V, 100, 144, 150, 152, 178, 207, 210, 260, 286
expression I, III, 12, 18, 19, 22, 33, 35, 57, 62, 66, 74, 83, 89, 91, 92, 101, 102, 104, 108, 116, 121, 122, 126, 131, 132, 137, 146, 147, 158, 160, 161, 164, 169, 210, 219, 221, 256, 267, 282
flux 1, 3, 23, 28, 29, 45, 51, 52, 56, 59, 82, 91, 92, 94, 115, 126, 144, 146, 158, 170, 181, 183, 185, 193, 200, 201, 205, 206, 210, 211, 214, 217, 218, 219, 220, 226, 232, 235, 238, 253, 258, 275, 283, 287
folksonomie.....58, 79, 88, 109, 110, 112, 151, 158, 276
folksonomies 12, 79, 112, 115, 258, 266, 267, 272, 273
forme...V, 1, 11, 12, 13, 15, 20, 22, 23, 25, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 44, 46, 47, 50, 55, 57, 58, 64, 66, 79, 83, 89, 92, 94, 101, 102, 103, 106, 107, 109, 113, 116, 120, 125, 126, 127, 132, 134, 135, 139, 143, 146, 149, 150, 152, 153, 158, 166, 175, 176, 178, 181, 182, 183, 185, 187, 188, 191, 192, 195, 196, 199, 205, 206, 207, 210, 214, 215, 216, 217, 225, 227, 229, 230, 232, 238, 240, 241, 246, 252, 253, 254, 257, 262, 264, 271, 283, 286, 290
générateur.....52, 107, 126, 158, 181, 211, 216, 262
gestion.... X, 14, 15, 16, 20, 23, 53, 55, 83, 86, 92, 99, 114, 115, 130, 131, 137, 158, 164, 169, 170, 174, 184, 213, 226, 229, 237, 252, 257, 259, 268, 281, 290
humains... I, 2, 37, 40, 50, 55, 64, 66, 67, 77, 88, 90, 93, 94, 97, 118, 129, 187, 192, 194, 195, 197, 198, 206, 232, 240, 257, 265
hypothèse 12, 21, 22, 23, 27, 35, 49, 58, 63, 75, 77, 111, 166, 178, 180, 191, 192, 253
idée. V, 12, 16, 21, 23, 24, 29, 31, 34, 35, 37, 54, 55, 64, 67, 70, 77, 89, 91, 96, 108, 109, 119, 120, 124, 131, 134, 150, 157, 159, 160, 161, 169, 176, 186, 188, 196, 212, 222, 229, 240, 241, 262
individu14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 35, 47, 49, 58, 59, 64, 65, 90, 91, 92, 97, 119, 134, 137, 146, 149, 158, 162, 163, 166, 181, 182, 183, 194, 199, 200, 203, 205, 217, 218, 221, 226, 227, 229, 230, 233, 234, 254
information . I, III, X, 1, 3, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 23, 24, 28, 31, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 65, 79, 82, 84, 91, 92, 93, 94, 95, 100, 101, 112, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 126, 127, 129, 130, 133, 134, 136, 139, 141, 143, 144, 146, 148, 150, 151, 152, 156, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 170, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 187, 188, 191, 192, 193, 195, 197, 199, 200, 201, 203, 205, 206, 210, 211, 212, 217, 218, 221, 223, 226, 231, 237, 238, 239, 240, 241, 245, 248, 249, 251, 252, 253, 254, 255, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 280, 282, 288, 290
ingénierie .....I, 2, 29, 53, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 108, 124, 125, 137, 170, 171, 174, 188, 203
insecte 2, 16, 78
inspiration ..... V, 77, 129, 184, 185, 214
instant 9, 19, 25, 31, 53, 79, 163, 166, 199, 203, 220, 229, 258
intelligence .... I, III, 1, 2, 3, 4, 5, 16, 19, 28, 30, 31, 34, 53, 55, 59, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 101, 106, 110, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 142, 143, 144, 145, 146, 150, 160, 161, 162, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 178, 180, 183, 184, 187, 188, 191, 192, 194, 201, 205, 213, 221, 222, 233, 237, 240, 254, 257, 258, 259, 263,

264, 267, 268, 269, 272, 273, 277, 280, 281, 282, 283, 286
intuitif 35, 108, 269
jardin ... I, V, 3, 35, 173, 174, 226, 229, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 277, 278
langage ..... I, 2, 3, 7, 12, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 28, 30, 33, 34, 39, 40, 44, 46, 52, 53, 54, 56, 59, 66, 67, 73, 74, 88, 100, 101, 103, 108, 113, 117, 118, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 132, 135, 138, 140, 145, 146, 150, 153, 160, 161, 170, 173, 175, 176, 179, 183, 184, 185, 186, 188, 191, 193, 194, 219, 221, 237, 264, 273, 275, 276, 282
langages ... I, 2, 3, 5, 10, 17, 19, 20, 22, 30, 39, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 73, 74, 75, 78, 95, 115, 117, 126, 127, 131, 133, 137, 140, 143, 158, 169, 170, 173, 174, 175, 181, 182, 184, 185, 187, 188, 191, 237, 254, 257, 270
machine 10, 12, 17, 19, 31, 32, 33, 34, 35, 56, 61, 63, 64, 118, 139, 140, 151, 187, 203, 223, 241, 281
méthode ..... I, 2, 39, 84, 106, 107, 109, 112, 113, 180, 181, 186, 191, 207, 266, 269, 271, 272, 275
méthodologique ..... IX, 31, 113, 117
modélisation .. 11, 14, 23, 31, 46, 52, 54, 55, 56, 59, 64, 90, 94, 106, 115, 116, 122, 128, 131, 145, 163, 164, 167, 168, 174, 175, 186, 191, 203, 210, 212, 213, 216, 218, 227, 249, 251, 259, 287
motivation IX
multi-agents 77, 89, 90, 164, 192, 193, 268
Nœud Gordien 36
numérique .. 2, 11, 57, 59, 65, 92, 114, 117, 129, 133, 139, 140, 170, 182, 192, 198, 199, 217, 218, 226, 230, 253, 254, 257, 262, 264, 266, 269, 270, 272, 273, 274, 275, 286, 287, 288
ontologie .. 2, 3, 11, 13, 16, 22, 30, 49, 52, 53, 54, 58, 100, 102, 103, 104, 106, 121, 122, 125, 126, 191, 193, 194, 195, 197, 199, 200, 206, 214, 231, 268, 273, 274, 276, 288, 289
ontologies 11, 52, 53, 56, 73, 100, 102, 103, 117, 122, 124, 125, 126, 127, 194, 195, 264, 269, 288, 289
partage ..... I, 21, 40, 122, 187, 196, 197, 201, 203, 205, 225, 226, 241, 242, 256, 257, 260, 262
pouvoir ... 3, 7, 11, 27, 28, 44, 52, 55, 61, 76, 79, 108, 113, 118, 119, 122, 124, 130, 131, 132, 133, 135, 138, 139, 140, 142, 143, 157, 159, 163, 167, 201, 203, 206, 211, 217, 218, 220, 229, 245, 251, 266, 271, 274
principe 28, 33, 34, 52, 62, 96, 109, 116, 125, 151, 159, 179, 180, 194, 196, 197, 199, 201, 211, 212, 216, 221, 228, 238, 244, 250, 260, 261, 270
problème ... X, 8, 12, 16, 20, 35, 64, 65, 109, 119, 122, 127, 131, 143, 151, 170, 182, 184, 230, 254, 256, 267, 291
questions ..... I, III, VI, 2, 3, 11, 19, 20, 23, 31, 62, 68, 74, 77, 87, 112, 127, 136, 145, 162, 170, 171, 191, 219, 251, 254, 278, 286, 291, 292
rapport .. 2, 3, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 42, 47, 55, 58, 59, 64, 73, 78, 81, 84, 88, 89, 103, 105, 107, 113, 114, 117, 121, 122, 129, 130, 131, 137, 143, 153, 155, 158, 159, 160, 162, 164, 166, 167, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 188, 189, 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 210, 211, 214, 221, 222, 225, 227, 228, 238, 239, 241, 242, 243, 253, 260, 275, 287, 289
recherche .I, V, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 30, 44, 48, 59, 64, 65, 70, 79, 81, 85, 86, 103, 114, 116, 121, 125, 130, 132, 135, 137, 146, 152, 163, 164, 170, 171, 185, 188, 191, 198, 201, 205, 215, 229, 250, 251, 256, 258, 259, 261, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 279, 287, 288
rechercheI, V, X, 3, 5, 7, 25, 28, 34, 74, 78, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 91, 97, 103, 106, 109, 116, 117, 123, 145, 184, 194, 198, 212, 218, 240, 258, 259, 260, 261, 263, 271, 281, 289
références ..... IX, 11, 79, 85, 176, 261
réflexivité 2, 75, 78, 89, 92, 93, 94, 96, 97, 100, 106, 108, 169, 183, 191, 194, 198, 201, 207, 210
sciences ..... I, III, 1, 5, 7, 31, 42, 43, 63, 84, 109, 116, 123, 128, 137, 138, 143, 184, 223, 238, 254, 264, 265, 267, 268, 269, 271, 278, 280, 282, 283
sémantique 2, 33, 34, 39, 41, 50, 53, 59, 65, 66, 68, 70, 74, 75, 78, 79, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 92, 93, 104, 105, 106, 107, 110, 112, 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 126, 138, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 157, 158, 159, 160, 161, 169, 170, 193, 199, 203, 220, 221, 229, 247, 254, 257, 266, 268, 269, 271, 272, 274, 275, 276, 277, 286, 288
signification 8, 9, 16, 26, 29, 33, 52, 68, 70, 73, 74, 105, 108, 112, 122, 137, 166, 177, 182, 185, 211, 221, 251, 274
sociale 8, 25, 29, 30, 32, 35, 46, 66, 73, 75, 79, 91, 97, 117, 137, 141, 143, 144, 164, 165, 259, 275, 282
symbolique ... I, 7, 9, 10, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 44, 46, 47, 49, 52, 53, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 73, 74, 90, 91, 92, 93, 95, 103, 108, 109, 114, 115, 116, 120, 123, 124, 125, 127,

132, 158, 175, 178, 182, 183, 184, 185, 191, 193, 194, 195, 199, 222, 264, 265, 266, 269, 271, 275, 282, 283
symboliques ... I, 2, 3, 5, 10, 13, 17, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 39, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 68, 73, 74, 75, 78, 114, 115, 116, 117, 126, 127, 131, 133, 137, 143, 169, 170, 173, 174, 175, 181, 182, 184, 188, 191, 237, 240, 257, 263, 266, 271, 283
systèmes....25, 27, 28, 31, 32, 33, 39, 40, 43, 54, 55, 56, 57, 58, 62, 63, 64, 75, 89, 90, 92, 99, 121, 134, 164, 174, 186, 188, 192, 193, 203, 213, 235, 237, 241, 253, 255, 268, 270, 271, 273
technologies . 1, 16, 31, 56, 86, 89, 94, 100, 116, 129, 130, 132, 135, 138, 139, 143, 151, 169, 192, 207, 211, 231, 238, 250, 255, 257, 262, 264, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 282, 288
temps . V, 2, 3, 9, 10, 13, 15, 21, 35, 45, 47, 58, 59, 61, 66, 69, 70, 88, 91, 108, 110, 123, 125, 128, 133, 135, 136, 142, 148, 151, 158, 162, 164, 170, 174, 184, 185, 187, 188, 206, 209, 211, 218, 228, 229, 232, 233, 234, 235, 238, 241, 258, 289, 294, 296
théoriques ..... I, 2, 31, 41, 76, 97, 99, 100, 121, 124, 137, 151, 169, 202
travail ..... VI, 3, 10, 19, 20, 31, 41, 70, 83, 86, 87, 88, 93, 95, 97, 99, 116, 123, 124, 130, 131, 132, 134, 144, 146, 150, 151, 158, 159, 161, 162, 163, 167, 170, 180, 183, 184, 188, 206, 210, 222, 223, 233, 237, 239, 240, 242, 243, 253, 257, 258, 260, 261, 262, 277, 281, 287, 289
vivre.....4, 91, 131, 142, 201, 239, 280
WebI, IX, X, 2, 3, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 22, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 58, 70, 75, 79, 80, 81, 82, 84, 86, 87, 95, 99, 100, 106, 110, 113, 115, 116, 122, 126, 127, 136, 139, 145, 149, 151, 153, 158, 173, 179, 192, 194, 198, 205, 206, 207, 215, 227, 230, 232, 237, 241, 242, 245, 246, 247, 248, 250, 252, 253, 257, 259, 262, 265, 266, 267, 268, 269, 273, 275, 277, 278, 286, 289, 290, 294, 296

3. Index des noms propres

9

Aimée Thomas VI
Alain Cadix 231
Alain Faudemay 173
Alchemy 84, 85
Alexandra Saemmer ..... V, 249
Alexandra Vol VI
Alexandre le Grand 36
Alexandre Monnin VI
Allen Weiss 173
Amel Bourenane 145
Amérique du Nord 137
Anita Woolley 97
Anthony Braxton 132
Aristote 42, 43, 271
Audrey Defretin VI
Babbage 32
Ben Fry 252
Bernard Darras 229, 230, 254
Bernard Stiegler 10, 29, 73, 90, 91, 138, 140, 206, 214, 220, 222
Bernhard Rieder V
Bruno Bachimont ..... V, 2, 11, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 122, 125, 139, 169, 202, 204, 256
Bruno Latour 45, 75, 138
Bruno Menon V
Caffieri 69
Camille Paloque-Berges VI
Capek 239
Carnac 77
Catherine Nyeki VI
CDNL 157, 158
Charles Baudelaire 173
Christophe Tricot 158
Chrome 246
Cicéron 176
CiTU 59, 201
Claude Baltz ..... V, 23, 107
Claude Yacoub ..... VI, 289
Clay Shirky 251
d'Open Street Map 259
Daniel Dubois 28
Daniel Parrochia 212, 274
David Benmahdi VI
David McCandless 159, 160, 161
David Rabouin 11, 109
Delicious 58, 79, 82, 109, 146, 147, 151, 152, 158, 247
Derrida 217, 249, 268
Desais 68
description . 3, 9, 11, 13, 22, 23, 34, 39, 54, 59, 79, 81, 94, 100, 103, 106, 107, 108, 110, 113, 123, 137, 164, 166, 188, 192, 216, 226, 227, 235

Dewey 44, 45
Diderot 184, 264, 266, 270
Diigo 58, 79, 80, 81, 83, 109, 158, 258, 294, 296
Disney 250
Dominique Boullier 197
Dominique Lestel 143
Douglas Hofstadter 53
Du Marsais 184
Duns Scot 224
Edgar Morin 31, 55, 61, 62, 94, 116
Edouard Pommier 68
Eisenman 249, 268
Emmanuel Sander ..... I, V, 176, 187, 221
Epicure 239, 240
Etienne Amato V
Etienne Balibar 262
Etienne Pereny V
Eve Reyes VI
Fabien Gandon 53, 55, 64, 188, 240
Facebook 56, 87, 138, 139, 287
Félix Guattari 10, 181, 214, 259
Firefox 145
Francis Bacon 43
François Mellet V
François Rastier 27
Gaëtan Darquié VI
Gaston Bachelard 66, 74, 94, 185, 232
Gérald Kembellec VI
GEVU 59, 76, 93, 161, 162, 163, 164, 166, 168, 233, 275
Ghislaine Azémard V
Gilbert Paquette 39
Gilles Deleuze 10, 11, 131, 139, 181, 196, 229, 237, 265
Gilles Granger 27
Gilles-Gaston Granger 92
Gödel 32, 34, 62
Google ..... X, 48, 56, 80, 84, 85, 86, 88, 138, 259, 287
Gotlib Frege 145
Gregory Bateson 31, 129, 178, 179, 256
Gustav Jung 8
Hakim Hachour VI
Harvard 46
Hélène Trocmé-Fabre 171
Henri Hudrisier V
Henri Morier 175
Hilbert 25, 32, 33, 34, 271
Hubert Guillaud 100
Hypercard 261
IGN 259
Imad Saleh ..... I, V
Inkscape 153
Isabelle Dauvergne VI
J.B. Grize 61

J.-F. Lyotard 198
J.J. Winckelmann 237
Jacques Bertin 40, 231
Jacques Bouveresse 186
Jacques Ferber 89, 164, 192
Jean François Noubel 96
Jean Lassègue 33, 35
Jean Michel Penalva 77
Jean Sallantin 102, 143
Jean-Christophe Plantin VI
Jean-François Champollion 13
Jean-Max Noyer ..... I, 14, 254
Jean-Pierre Balpe ..... I, V, 118
Jérôme Thièvre 152
John Cage 5, 101, 207, 209, 260, 261
Kant 25
Khaldoun Zreik V
laboratoire Paragraphe ..... V, 3, 59, 76, 146, 287
Laurence Noël VI
Laurent Pardon VI
Leibniz 2, 19, 20, 21, 22, 23, 32, 36, 149, 175, 178, 179, 194, 220, 271, 275, 278
Leroi-Gourhan 30, 44, 232
Lewis Caroll 207
Louis Hébert 27
Louis XIV 68, 69, 70
Louis XVIII 68
Ludwig Wittgenstein 7, 185
Madjid Ihadjadene V
Manuel Zacklad ..... I, 59
Marcel Duchamp 198, 207
Marcel O'Gorman 249
Marshall Mc Luhan 94
Maryse Courberand VI
Maurice Benayoun V
Mehdi Bourgeois VI
Michael K. Bergman 99
Michel Foucault ..... IX, 39, 138, 184, 214
Miora Mugur-Schächter ..... V, 2, 100, 106, 169
Moshe Cordovero 238
Mundigo 146
Nasreddine Bouhaï V
Nathalie Pibaleau VI
Noëlle Batt 192
Norbert Wiener 31, 201
Odile Farge ..... VI, 249
Olivier Ertzscheid 251
Olivier Perrin VI
ONU 130
Origène 173, 175
Ottawa 146
OWNI 141
Pappus 232, 235
Paris 8 ..... I, VI, 45, 46, 78, 152, 264, 266, 267, 268, 269, 272, 277

Paris X ... 260
Pascal ... 32, 114
Patrick Curran ... V
Paul Otlet ... 44
Paul Valéry ... V
Philippe Amiel ... 256
Philippe Bootz ... V, 11, 287
Philippe Descola ... V, 105, 194, 195, 196, 197, 199, 200
Philippe Lacassaigne ... VI
Pierce ... 25, 26, 27, 29
Pierre Boulez ... 61
Pierre Lévy ... V, 2, 5, 20, 26, 30, 65, 87, 93, 100, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 160, 169, 229, 238
Pierre Quettier ... V
Pierre Rabardel ... 130, 132, 222
Pierre Rabhi ... 77
Pierre-Léonard Harvey ... 254
Platon ... 41, 42, 217, 265
Protovis ... 151, 152, 153, 154, 265
Quintilien ... 176
Rachid Meziani ... VI
Raphaël Velt ... VI
Raymond de Lulle ... 211, 212
Reinaldo Lara ... VI
Robert Harrison ... 239
Robin Gareus ... VI
Romain Julliard ... 136
Ross Dowson ... 251
Safia Abouad ... VI
Samuel Autheil ... 141
Sandra Alvaro ... VI
Serge Tisseron ... 210
Shannon ... 23, 107, 265
Sophie Chauvin ... 251
Spinoza ... 2, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 27, 30, 33, 49, 61, 63, 91, 93, 103, 104, 108, 109, 131, 144, 166, 180, 196, 210, 214, 232, 267, 274
SPIP ... 99
Stavroula Bellos ... VI
Steven Levy ... 139
Tao Hong ... VI
Tarski ... 62
Tchouang Tseu ... 36
Teillard de Chardin ... 94
Terry Gillian ... 207
Thierry Audoux ... VI
Thierry Crouzet ... 175
Thomas Berns ... 67, 73, 142, 143
THYP ... 145, 157, 286, 287
Tim Berners Lee ... 144, 241, 248
TS Elliot ... 1
Turing ... 25, 32, 34, 35, 36, 61, 271
Umberto Eco ... 19, 65, 125, 218
UNESCO ... 129

Valérie Cazes 134, 135
Viviane Folcher V
Voltaire 181, 238, 268
Vygotski 202
W3C 51, 52, 117, 144
Wikipédia 95, 141, 142, 269
WordPress 99, 291
Yahoo 84, 85
Yannick Prié 96, 191, 202, 203, 204
YouTube 48
Yves Citton 94, 97, 144, 183
Yves Jeanneret 66, 116
Zemanta 84, 85
Zénon 61
Zotero 79, 80, 81, 83, 294, 296

Tables

1. Table des matières

Résumé **I**

Design and evaluation of a symbolic language for collective intelligence: Towards an allegorical language for the Web **III**

Remerciements **V**

Sommaire **VII**

Avant propos **IX**

Introduction **1**

Partie 1 De la nécessité des langages symboliques **5**

Chapitre 1. Qu'est-ce qu'un symbole ? *7*
1. L'origine grecque 8
2. L'impasse moyenâgeuse 10
3. Vision spinoziste du symbole 10
   1. Spinoza : ontologie éthique 11
   2. Limite du spinozisme 11
   3. Trois dimensions d'existence et trois genres de connaissances 13
   4. Politique spinoziste du symbole 16
   5. Éthique spinoziste pour le Web 18
4. Leibniz et la connaissance symbolique 19
   1. Une relation entre extérieur et intérieur 20
   2. Du symbole à l'allégorie 22
   3. Un tissu de l'âme pour modéliser une monade 23
5. Les définitions contemporaines 25
   1. Du symbole en passant par le signe 25
   2. Le symbole comme matérialisation de l'abstrait 28
   3. Le symbole comme convention morale pour une construction sociale 29
   4. Ce que le système apporte au symbole 31
   5. Les machines symboliques 32
      a) Le formalisme hilbertien 32
      b) L'ingéniosité de Turing au service de l'intuition 34
6. La forme symbolique 35

Chapitre 2. Pratiques des langages symboliques *39*
1. L'organisation commune des connaissances dans les bibliothèques 40
   1. Exemples d'organisation des connaissances 41
   2. Expérimentation des langages symbolique dans les bibliothèques 44

2. Langages symbolique pour le Web : du bit à l'écosystème 47
1. La multiplication des couches symboliques 48
2. Ontologies informatiques pour le Web 52
3. Les écosystèmes d'informations 54
1. Du script à l'agent en passant par l'objet 56
2. La plasticité du vivant 57
3. Une dynamique socio-spatio-temporelle 58

Chapitre 3. Limites des langages symboliques *61*
1. De Zénon à Turing en passant par Spinoza 61
2. La recherche de la langue parfaite 65
3. De la fragmentation du sens 68

Récapitulons… *73*

Partie 2 Buts et moyens de l'intelligence collective **75**

Chapitre 1. Qu'est-ce que l'intelligence collective ? *77*
1. Exploration du champ sémantique de l'intelligence collective 78
1. Analyse du corpus personnel de tags 80
2. Analyse du corpus des tags extrait automatiquement 83
3. Un état du champ sémantique de l'intelligence collective 87
2. Ne sommes-nous que des fourmis ? 89
3. Mettre en commun la réflexivité 93
1. La noosphère : espace global de l'intelligence collective 93
2. Travailler collectivement la réflexivité 96

Chapitre 2. Trois outils théoriques pour l'intelligence collective *99*
1. Ingénierie des connaissances et ontologies 100
1. Positionnement de l'ingénierie des connaissances 100
2. Types ontologiques et sémantiques 103
2. La Méthode de Conceptualisation Relativisée 106
1. Principes généraux de MCR 106
2. Mise en pratique de MCR pour l'étude d'une folksonomie 109
3. Le programme de recherche IEML 114
1. Optimiser la cognition symbolique humaine 114
2. Adresser les concepts dans une sphère sémantique 117
4. De la théorie à la pratique 121

Chapitre 3. A quoi sert l'intelligence collective ? *129*
1. Le management du pouvoir d'agir 130
1. Organiser l'expression musicale collective 131
2. L'intelligence collective au service de l'industrie : hiérarchiser l'autonomie 133
3. Le pouvoir individuel bénévole au service de l'intérêt collectif 135
2. L'économie de la connaissance 137
1. Une guerre pour capter l'attention 138
2. Contribuer pour résister 139
3. Réglementer la participation : l'exemple de wikipedia 141
3. Evaluer le développement collectif 142

Chapitre 4. Outils expérimentaux d'intelligence collective *145*
1. EvalActiSem 145
2. Diagramme de Venn pour la visualisation des co-occurrences de tag 151
3. Tweet Palette : cartographie sémantique pour tagger un événement 157
4. GEVU : expérimentation d'intelligence collective pour le diagnostique de l'accessibilité 161

1. Un outil d'intelligence collective 162
2. Modélisation d'un écosystème d'information 163
3. Les principes de l'agent allégorique pour et dans l'usage 166

Récapitulons... *169*

Partie 3 Langage allégorique pour un écosystème d'information 173

Chapitre 1. L'allégorie pour donner vie au symbole *175*
1. Qu'est-ce qu'une allégorie ? 175
2. Connaissances allégoriques 178
3. L'allégorie pour trancher le nœud symbolique 182
4. Limites allégoriques 184
5. Fertilités allégoriques 187

Chapitre 2. Description d'un agent allégorique *191*
1. L'agent comme diagramme 192
2. L'ontologie analogiste 194
   1. Principes des matrices ontologique 194
   2. Le Web comme analogisme 198
3. IN <-> OUT 201
   1. Un modèle de récursivité des flux d'information entre documents et individus 201
   2. Le Yi King pour l'exploration de l'intériorité 206
4. Une bulle existentielle 211
   1. Un crible entre physicalité et intériorité 214
   2. Une membrane d'inquiétude 218
5. Un modèle graphique ternaire 221
6. Donner des racines aux arbres 226

Chapitre 3. Le jardin : une allégorie de la connaissance *237*
1. Cultivons notre jardin 239
2. Le jardin dans les écosystèmes d'information 241
3. Modélisation graphique d'un écosystème d'information 251

Conclusions 257

1. Ce que nous avons voulu montrer 258
2. Ce qu'il nous reste à faire 259
3. Mutation du travail intellectuel 261

Bibliographie 265

Liens Web 279

Annexes 285

Autres applications expérimentales d'intelligence collective *287*
1. EvalActiPol 287
2. Archipoenum 288
3. Croisements 290

Base de données *295*
1. Base de données Zotero 295
2. Base de données Diigo 295
3. Base de données des alertes mails 295

Liste des mots-clefs *297*
1. Mots-clefs Zotero 297

2. Mots-clefs Diigo 297
3. Mots-clefs des alertes mails 297

Index *299*
1. Index des citations 299
2. Index des mots 303
3. Index des noms propres 307

Tables *313*
1. Table des matières 313
2. Table des figures 317

2. Table des figures

Figure 1: Le symbole grec 9
Figure 2: Organisation spinoziste de l'information 15
Figure 3: Circuit de l'information spinoziste 18
Figure 4 : Relation symbolique 21
Figure 5 : Individuation allégorique 24
Figure 6 : Termes du triangle sémiotique 26
Figure 7 : Organisation des connaissances selon Platon 42
Figure 8 : Organisation des sciences selon Aristote 43
Figure 9 : Organisation des connaissances selon Bacon 43
Figure 10 : Langages symboliques pour les bibliothèques 47
Figure 11 : Modèle OSI 48
Figure 12: Flux d'information : humain, ordinateur, réseau 49
Figure 13: Langages standards pour le Web 50
Figure 14: Supprimer une information 51
Figure 15 : Triplet ontologique 54
Figure 16 : Modèle - Vue - Contrôleur 57
Figure 17: Exemple de notation des livres personnels 78
Figure 18 : La fourmi comme agent informatique 90
Figure 19 : Cartographie de la noosphère philosophique 95
Figure 20: Noosphère de l'Open Data (http://goo.gl/s68Pv) 96
Figure 21 : Tableau de bord www.programmableweb.com le 23 juillet 2012 99
Figure 22: Positionnement de l'ingénierie des connaissances 102
Figure 23: Type de concept d'une ontologie référentielle 104
Figure 24: Principes de sémantique différentielle 105
Figure 25: Diagramme Méthode de Conceptualisation Relativisée 107
Figure 26 : Moteur de visualisation d'une folksonomie 110
Figure 27: Distribution du nombre de visualisation 111
Figure 28 : Enjeux de l'éducation à l'information et objectifs pédagogiques 115
Figure 29 : Diagramme idée IEML 120
Figure 30: Carte des collaborations scientifiques en Europe http://goo.gl/IUzNa 123
Figure 31 : Utilisateurs d'Internet en 2007 (http://goo.gl/6HHOA) 130
Figure 32 : Intelligence collective pour le transport spatial (http://goo.gl/0p4JJ) 134
Figure 33: EvalActiSem : traduction 146
Figure 34 : EvalActiSem : paramétrage de la visualisation 147
Figure 35 : EvalActiSem : couches archéo-sémantiques 148
Figure 36: EvalActiSem : comparaison de deux utilisateurs 149
Figure 37: EvalActiSem : Hexagramme IEML 150
Figure 38: Nuage de bulles à partir de Delicious 152
Figure 39 : Diagramme de Venn, formulaire de choix 153
Figure 40 : Diagramme de Venn : exemple d'interaction 154
Figure 41: Diagramme de Venn pour la sélection des permutations 155
Figure 42: Interface de filtrage des données 156
Figure 43 : Palettes de Tweet réalisées par les étudiants CDNL et THYP 157
Figure 44: Tweet Palette 160
Figure 45 : GEVU : Interface de navigation 163
Figure 46 : Diagramme agent allégorique 165
Figure 47 : Point de vue sur l'accessibilité d'un trottoir 167
Figure 48: Conception par et dans l'usage 168
Figure 49: Allégorie de la justice 177
Figure 50 : Icones du métro de Mexico 182

Figure 51: Principe de l'ontologie suivant Philippe Descola 195
Figure 52 : Cardinalités de la matrice ontologique 197
Figure 53: IN & OUT : rapport linéaire & récursif 202
Figure 54 : La circulation des inscriptions de connaissances personnelles (Prié, 2011, p. 115) 203
Figure 55: Agent allégorique ICP 204
Figure 56: Une situation d'activité instrumentée (Prié, 2011, p. 115) 204
Figure 57: Miroir Cage 208
Figure 58 : Ego Cage 208
Figure 59: Rolywholyover 209
Figure 60 : Gravure Cage 209
Figure 61: Raymond de Lulle générateur de sentences philosophiques (http://goo.gl/Bucxu) 211
Figure 62 : Représentation de l'univers Twitter (http://goo.gl/pOqc9) 212
Figure 63: Univers informationnel à base de fullerènes 213
Figure 64 : Description physique d'une bulle (http://goo.gl/5YNfp) 214
Figure 65: Comparaison entre deux représentations du processus de tagging 215
Figure 66 : Représentation des physicalité d'une bibliothèque 216
Figure 67 : Tissage d'une membrane informationnelle 220
Figure 68 : Agent allégorique de la chronologie du développement de l'intelligence 222
Figure 69 : Agent allégorique de l'organologie générale 222
Figure 70 : Comparaison modèle S.A.I. et agent allégorique 223
Figure 71 : Agent allégorique des patterns de M. J. Bates 224
Figure 72: Agent allégorique des trois états scotistes de l'être 224
Figure 73 : Mise en forme des rapports 225
Figure 74 : Diagrammes de Venn 226
Figure 75 : R. Lulle Arbor Scientiae 231
Figure 76 : Accessibilité d'un trottoir temps 1 233
Figure 77 : Accessibilité d'un trottoir temps 2 234
Figure 78: Accessibilité d'un trottoir temps 3 234
Figure 79: Accessibilité d'un trottoir temps 4 234
Figure 80: Accessibilité d'un trottoir temps 5 235
Figure 81 : Exemple d'utilisation du thème graphique du jardin : Open Garden 242
Figure 82 : Exemple d'utilisation du thème graphique du jardin : Developer Garden 242
Figure 83 : Exemple d'utilisation du thème graphique du jardin : Agency ecosystem 243
Figure 84 : Exemple d'utilisation du thème graphique du jardin : blog tree 243
Figure 85 : Exemples de représentation dynamique d'arbre 245
Figure 86 : Exemple d'allégorie du jardin : Email Garden 245
Figure 87 : Exemple d'allégorie du jardin : Packet Garden 246
Figure 88 : Exemple d'allégorie du jardin : Tafiti 246
Figure 89: Exemple d'allégorie du jardin : The Exibit Forest 247
Figure 90: Exemple d'allégorie du jardin : jardin des tags 248
Figure 91: Allégorie du jardin pour expliquer la modélisation des écosystèmes d'information 249
Figure 92 : Chôra pour jardiner les connaissances 249
Figure 93: Exemple d'interfaces utilisant la plante comme support 250
Figure 94: Représentation du cycle des informations dans les écosystèmes numériques 251
Figure 95 : Exemple de cycle de création d'un graphique dynamique 252
Figure 96 : Application Hypercard pour la génération automatique de textes 262
Figure 97: EvalActipol 288
Figure 98: Archipoenum : interface de saisie 289
Figure 99: Croisement - liste des tags dans un tableau HTML 291
Figure 100: Croisements - liste des titres au format XML 291
Figure 101: Croisement : exploration d'entretiens audios 292