



HAL
open science

**L'impact des TIC dans l'enseignement et la formation :
mesures, modèles et méthodes ; contribution à
l'évolution du paradigme comparatiste des usages de
l'informatique en pédagogie**

Pascal Marquet

► **To cite this version:**

Pascal Marquet. L'impact des TIC dans l'enseignement et la formation : mesures, modèles et méthodes ; contribution à l'évolution du paradigme comparatiste des usages de l'informatique en pédagogie. Education. Université Louis Pasteur - Strasbourg I, 2003. tel-00343142

HAL Id: tel-00343142

<https://theses.hal.science/tel-00343142>

Submitted on 29 Nov 2008

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 LOUIS PASTEUR — STRASBOURG I
Faculté de Psychologie et des Sciences de l'éducation
Laboratoire des Sciences de l'éducation (EA 2310)

NOTE DE SYNTHÈSE

présentée en vue de l'obtention
de l'Habilitation à Diriger des Recherches
(arrêté du 23 novembre 1988)

par

Pascal MARQUET

L'IMPACT DES TIC DANS L'ENSEIGNEMENT ET LA
FORMATION : MESURES, MODÈLES ET MÉTHODES

Contribution à l'évolution du paradigme comparatiste
des usages de l'informatique en pédagogie

(Volume 1)

Soutenue le 3 octobre 2003 devant le jury composé de :

Georges-Louis BARON
Christian DEPOVER
Michèle KIRCH
Patrick MENDELSON
Michel SONNTAG



© 2003 • Université Louis Pasteur • STRASBOURG

UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR — STRASBOURG I
Faculté de Psychologie et des Sciences de l'éducation
Laboratoire des Sciences de l'éducation (EA 2310)

NOTE DE SYNTHÈSE

présentée en vue de l'obtention
de l'Habilitation à Diriger des Recherches
(arrêté du 23 novembre 1998)

par

Pascal MARQUET

L'IMPACT DES TIC DANS L'ENSEIGNEMENT ET LA
FORMATION : MESURES, MODÈLES ET MÉTHODES

Contribution à l'évolution du paradigme comparatiste
des usages de l'informatique en pédagogie

(Volume 1)

Soutenue le 3 octobre 2003 devant le jury composé de :

Georges-Louis BARON
Christian DEPOVER
Michèle KIRCH
Patrick MENDELSON
Michel SONNTAG

REMERCIEMENTS

Ce travail n'aurait pas eu la même allure si je n'avais croisé Michèle Kirch, sa vision de la recherche scientifique et sa disponibilité pour la discussion. Sa façon de diriger le Laboratoire des Sciences de l'éducation de l'Université Louis Pasteur m'a en outre permis de mener les travaux qui m'intéressaient et de saisir des opportunités thématiques et institutionnelles stimulantes. Qu'elle en soit ici remerciée.

Philippe Dessus, Jérôme Dinet, Alain Jaillet, Benoît Lemaire, Elke Nissen, Nicole Poteaux et Marie-José Rémigy ont, chacun à leur manière, contribué à cette réalisation. Leur collaboration aux différents programmes dans lesquels j'ai été engagé ainsi que leurs remarques sur les versions antérieures de ce texte m'ont été très utiles.

Enfin et surtout, rien de tout cela n'aurait pu être achevé sans la force discrète et le soutien inaltérable de celle qui a enrichi ma vie, en devenant mon épouse et la mère de mes deux fils.

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

Ce document se propose d'extraire de l'ensemble de mes activités universitaires les fils conducteurs qui les relient et d'en dégager les perspectives qu'ils m'ouvrent. L'un de ces fils s'étire depuis 1983, lorsqu'en formation des maîtres¹, quelques séances de travaux dirigés de didactique des mathématiques consistèrent à programmer l'exécution de figures géométriques en langage Logo sur des micro-ordinateurs*² Apple II. Cet exercice de programmation eut une résonance toute particulière deux ans plus tard, en septembre 1985 lorsque ma première nomination intervint dans une école dotée d'un nanoréseau au moment du déploiement du plan Informatique Pour Tous (IPT). Il me dispensa d'une part de la formation que les collègues déjà titulaires n'avaient pas reçue et me permit de mener des activités avec mes élèves.

Le deuxième fil conducteur se déroule aussi depuis que je suis élève-instituteur et en particulier depuis le stage pratique de certification, qui occupait à l'époque les huit dernières semaines de l'année scolaire, permettant ainsi aux collègues titulaires depuis plusieurs années de suivre des formations relativement longues. Cette première véritable prise de responsabilité d'une classe fut alors révélatrice de l'incomplétude de ma formation. Si cette incomplétude ne semblait pas trop se voir de l'extérieur et ne m'empêcha pas d'être titularisé, elle m'imposa en revanche de poursuivre dès la rentrée universitaire suivante des études en Sciences de l'éducation, la discipline qui semblait répondre à mes préoccupations et me promettait un diplôme de second cycle en même temps.

Le début de ma carrière d'enseignant coïncida donc avec le début de mon cursus en Sciences de l'éducation et, curieusement, les ponts que nos étudiants actuels nous

¹ Indépendamment de toute tendance à idéaliser le passé, je crois avoir bénéficié à cette époque d'un cadre institutionnel de formation des instituteurs inégalé depuis. Il s'agissait d'une formation répartie entre les Écoles Normales et les universités après recrutement sur concours accessible aux titulaires du baccalauréat. Dispensée sur trois ans et validant à la fois un diplôme professionnel et un DEUG, cette formation était aussi rémunérée.

² Les mots suivis d'un astérisque sont définis dans un glossaire choisi figurant à la fin de ce volume (pp 139-142).

demandent d'établir entre théorie et pratique, entre la connaissance des faits éducatifs et la préparation aux multiples métiers d'éducateurs, ces ponts semblaient se construire assez naturellement, et pour cause... Chaque fois qu'un travail individuel devait valider une unité de valeur, je puisais à l'interminable source des questions quotidiennes de conduite de la classe que je tentais d'éclairer avec les apports des enseignements universitaires. C'est à l'occasion de la réalisation de ces dossiers que j'ai commencé à réfléchir aux enjeux de l'introduction des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans notre système éducatif et à m'orienter durablement vers l'observation des retombées pédagogiques de leur utilisation.

Ma carrière d'instituteur de terrain fut brève, mais j'eus le temps de pratiquer l'informatique* telle qu'elle était prescrite à l'école élémentaire à l'époque et de m'essayer à la réalisation d'un logiciel¹. Grâce à l'obtention de mon DEA (Diplôme d'Etudes Approfondies), je bénéficiai très vite d'un emploi de maître-formateur à l'IUFM (Institut Universitaire de Formation des Maîtres) de Grenoble au moment de la création des trois premiers IUFM expérimentaux en 1990. J'y passai le temps de mes études doctorales avant de m'insérer d'abord comme Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER) puis comme Maître de Conférences dans le milieu universitaire des Sciences de l'éducation, moins de dix années après mon premier poste.

Mon recrutement à l'université est intervenu à un moment où les usages des TIC dans l'enseignement supérieur se sont intensifiés, notamment à la suite du rapport Quéré (1994). Les activités dans lesquelles je me suis trouvé engagé, tantôt en tant que témoin privilégié, tantôt en tant qu'acteur averti, m'ont donné l'occasion de voir et de pratiquer de multiples utilisations pédagogiques des systèmes techniques, couvrant un large spectre, du simple recours à la visioconférence à l'exploitation d'une plate-forme d'enseignement à distance. Par le jeu des collaborations et des opportunités institutionnelles, mon champ de vision s'est en même temps élargi, me donnant accès à ce qui se pratique dans d'autres pays d'Europe.

1.1. Un contexte particulier : le déploiement des TIC

Ces quelques repères chronologiques personnels au cours des vingt dernières années soulignent l'entrelacement entre le déroulement d'une carrière et le déploiement des TIC dans le secteur éducatif. Loin d'être achevé, ce déploiement s'amplifie et s'accélère encore, comme en témoigne l'adoption, à l'échelle européenne, du plan d'action *eEurope* et de sa déclinaison éducative, *eLearning*, qui consacrent non seulement les efforts de recherche, de développement et d'éducation déjà consentis par les États membres en matière de TIC, mais aussi et surtout, fixent les priorités et les convergences souhaitables à l'échéance de 2004. L'ambition principale de ce programme de travail incitatif² est de lutter contre ce qu'il est désormais convenu d'appeler la fracture digitale, qui qualifie l'écart observé en termes de culture technique et d'accès aux TIC entre les

¹ Le logiciel en question est une réalisation en collaboration avec Philippe DESSUS, que nous avons intitulé CHLOE (Création au Hasard de Littérature par Ordinateur pour Enfant).

² Il peut être consulté dans son intégralité à l'adresse : http://europa.eu.int/comm/education/elearning/doc_fr.html (dernier accès en mai 2003).

différentes générations, les différentes catégories socioprofessionnelles et les différentes régions de l'Europe.

Les mesures envisagées couvrent deux volets :

- le premier concerne l'amélioration des infrastructures afin notamment que toutes les salles de classes soient connectées à l'Internet* à la fin de 2002, puis l'amélioration des équipements afin de parvenir à un taux d'équipement homogène d'un ordinateur multimédia* pour 5 à 15 élèves d'ici 2004, y compris dans les pays candidats ;
- le second porte sur la formation à tous les niveaux de la scolarité et tout au long de la vie par l'incitation des enseignants à l'usage des technologies numériques et la création de plates-formes d'apprentissage en ligne et d'enseignement à distance à la fin 2002, par l'adaptation des programmes scolaires et la possibilité pour chaque travailleur d'acquérir une culture numérique d'ici fin 2003.

C'est dans ce contexte techno-économique, qu'à l'échelon national, se met en place et se prolonge un certain nombre d'actions, engagées depuis 1998 dans le cadre du programme « Préparer l'entrée de la France dans la Société de l'Information¹ ». Si les appels à projets « Campus numériques français » et le B2I (Brevet Informatique et Internet) décliné pour les écoles et collèges² d'une part et pour les adultes en formation continue³ d'autre part figurent à cet égard parmi les mesures incitatives et réglementaires les plus récentes et les plus visibles, de multiples initiatives et réalisations sont recensées et indexées par les différents services de veille, comme celui du Ministère de l'éducation nationale⁴. Un nombre sans cesse croissant de ressources en ligne et hors ligne y sont signalées afin de faciliter leur localisation par les enseignants, à l'échelon national et à l'échelon européen, comme en témoigne les travaux réalisés par *European Schoolnet* (Vuirokari, 2003).

En réponse au foisonnement et à la dispersion des ressources pédagogiques numériques, les autorités éducatives ont déposé la marque RIP (Reconnu d'Intérêt Pédagogique) auprès de l'INPI (Institut National de la Propriété Industrielle). Ce label⁵, attribué à 430 CD-ROM (Compact-Disc Read Only Memory) et DVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory) sur 1700 à la fin de l'année 2002, vise à identifier et à promouvoir du matériel pédagogique satisfaisant aux exigences fixées par le Ministère. Notre propos n'est pas ici de discuter de la façon dont sont ou devraient être formulées ces exigences, et encore moins de nous attarder sur le protocole d'attribution du certificat de qualité. Il s'agit davantage de soulever les questions théoriques récurrentes auxquelles l'introduction des TIC nous renvoie depuis plus de trente ans maintenant, et que les pratiques actuelles interrogent. Ce faisant, nous nous situons davantage en aval de la situation pédagogique, dans ce que les TIC ont effectivement et objectivement provoqué, plutôt qu'en amont, dans ce qu'elles offrent de potentialités.

¹ Le programme d'action gouvernemental est consultable à l'adresse : <http://www.internet.gouv.fr/francais/textesref/cisi190199/sommaire.htm> (dernier accès en mai 2003).

² BO n° 42 du 23 novembre 2000 ; pour une vue plus synthétique voir pp. 279-280 de Conseil National des Programmes (2002a) et p. 67 de Conseil National des Programmes (2002b).

³ BO n° 31 du 30 août 2001.

⁴ Voir la base de données du site <http://www.educasource.education.fr> (dernier accès en mai 2003).

⁵ La liste des produits est consultable à l'adresse : <http://www.educnet.education.fr/res/bliste.htm> (dernier accès en mai 2003).

À cet égard, l'introduction des dispositifs* techniques dans le système éducatif ne s'est pas toujours accompagnée d'un souci de mesure rigoureuse de ses conséquences pédagogiques de la part des autorités scolaires. En effet, le point de vue des promoteurs des TIC a longtemps été influencé par le contexte général de leur introduction. Les premières expériences, en particulier, ont davantage été conduites dans un esprit d'exploration des potentialités, que dans une perspective d'établissement d'une plus-value pédagogique. Par la suite, les plans d'extension se sont succédés dans une ambiance volontariste et il s'agissait essentiellement de mettre en avant les atouts de l'informatique éducative plutôt que de dresser des bilans objectifs. Si les démarches d'évaluation des effets pédagogiques n'ont pas toujours été initiées par l'institution elle-même, enseignants, chercheurs, parents et observateurs débattent, quant à eux, depuis plus de trente ans des transformations consécutives aux TIC avec, en filigrane, l'illusion naïve selon laquelle la modernité de la technique s'oppose implicitement au caractère traditionnel des autres démarches pédagogiques.

1.2. Les termes du débat

L'impression trompeuse de progrès, qui entoure l'informatique éducative, suggère que ces nouveaux outils pédagogiques font plus et mieux que les anciens, comme le soulignent de trop nombreux comptes-rendus très contestables. En effet, combien de travaux, publiés en particulier dans la littérature « grise », ne s'appuient que sur des témoignages d'enseignants qui ont trouvé dans les objets techniques informatisés une médiation* pédagogique à leur convenance, plutôt qu'un média* supérieur aux autres dans la transmission des contenus disciplinaires. Le contentement d'une minorité d'utilisateurs, bien relayé par des revues de vulgarisation d'audience nationale, ne vaut pas pour l'ensemble de la communauté éducative et l'intérêt pédagogique des TIC ne peut se nourrir exclusivement de ce type d'arguments. À l'opposé, on trouve dans la littérature « scientifique » des analyses plus distanciées qui établissent des outils intellectuels susceptibles de rendre compte de l'influence des systèmes techniques dans les situations d'enseignement-apprentissage. Le fait que ces travaux soient conduits dans des disciplines académiques multiples leur confère un certain désordre conceptuel¹, auquel pour l'instant nous n'avons fait que contribuer, sans vraiment y apporter de solution.

La conception technocratique dominante de l'école entretient aussi l'idée que les TIC permettent de passer d'une éducation artisanale à une éducation industrielle, améliorant ainsi son efficacité. Sous cet angle économique, la productivité éducative est supposée accrue, au sens où les investissements en matériels, en logiciels et en formation des personnels enseignants consentis par les autorités scolaires se matérialisent plus ou moins dans les résultats des élèves ou une quelconque amélioration de l'école. De ce point de vue d'ailleurs, l'industrie de l'électronique et des télécommunications de même que le secteur des services informatiques et multimédias profitent incontestablement du

¹ Signalons à cet égard le rôle joué par Russel (2001), qui a d'abord recensé 355 travaux qui attestent de différences non significatives entre des situations d'enseignement faisant intervenir un système technique et des situations d'enseignement classiques, et qui invite aujourd'hui les auteurs de nouveaux travaux de ce type à se manifester à travers un site Internet : <http://teleeducation.nb.ca/nosignificantdifference> (dernier accès en décembre 2002).

développement des usages des TIC dans le monde de l'enseignement. Par le passé, les vagues d'équipement ont constitué des occasions plus ou moins affichées de soutenir ces secteurs économiques à un niveau national dans la plupart des pays d'Europe. La mise en œuvre récente du plan *eEurope*, évoqué plus haut, est d'ailleurs présentée explicitement comme l'un des leviers susceptible d'améliorer la position de notre continent dans la compétition à laquelle se livrent les zones économiques de l'Europe, de l'Amérique du Nord et de l'Asie du Sud-Est.

Quoi qu'il en soit, le problème de la valeur ajoutée pédagogique des TIC, pour reprendre l'expression de Dieuzeide (1994) se pose davantage comme le suggère Pouzard (1999) : l'ère industrielle dans laquelle la société occidentale évolue depuis deux siècles a produit une école dont l'équilibre s'est établi autour d'un enseignement présentiel. L'ère de l'information à l'aube de laquelle il semble que nous nous trouvions, verra sans doute une autre école lui correspondre. À travers l'étude des effets pédagogiques de l'informatique, ce sont donc les contours de l'école de notre société en cours de transformation qui sont interrogés. Dès que l'on y regarde de plus près, l'étude des effets pédagogiques des TIC renvoie à la façon dont toute une communauté d'observateurs scrute cet objet que constituent les situations d'enseignement-apprentissage faisant intervenir des systèmes techniques. La succession des dénominations comme EAO (Enseignement Assisté par Ordinateur), à laquelle certains détracteurs se sont empressés d'ajouter un I, donnant EIAO (Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur), rebaptisé ensuite Environnements Interactifs d'Apprentissage par Ordinateur, et plus récemment EIAH (Environnement Informatiques pour l'Apprentissage Humain), témoigne de la plasticité intellectuelle dont ces observateurs ont dû faire preuve au cours de ces trente dernières années pour mener leurs comparaisons.

Il reste que le paradigme comparatiste classique, qui consiste à étudier les répercussions d'un recours aux TIC en référence à une situation où elles sont absentes, se heurte à deux obstacles méthodologiques majeurs. Le premier provient du temps trop faible consacré aux TIC en contexte scolaire ou en formation. Ce temps ne dépasse que très rarement 10 % de l'activité pédagogique d'une journée ou d'une semaine, ce qui en rend les bénéfices forcément minimes, et difficiles, voire impossibles à déceler en surface (Baron & Bruillard, 1996). Le second provient du fait que les comparaisons portent sur des situations, certes comparables, mais qui possèdent en même temps des caractéristiques extrêmement divergentes, ce qui confère aux conclusions que l'on peut en tirer une portée très limitée (De Vries, 2001). Il devient alors tentant de renoncer à toute approche comparative, pour se consacrer à l'étude des éléments que nous qualifions de périphériques, apparus d'ailleurs au détour des multiples tentatives de mesure des différences de rendement pédagogique : motivation des élèves, investissement personnel des enseignants, implication des parents, *etc.*

1.3. L'approche choisie

Ce travail n'est pas un manifeste pour le rétablissement ou le maintien coûte que coûte des méthodes comparatives. Nous suggérons simplement que nous n'avons peut-être pas encore à notre disposition les outils intellectuels qui nous permettraient de voir des différences invisibles à l'œil nu, ou, plus largement, de montrer des modifications

imperceptibles avec nos seuls sens. Pour parvenir à une telle vision des choses, nous proposons un parcours en plusieurs étapes.

Après ce premier chapitre introductif, le chapitre deux nous permettra de revenir sur les évolutions des matériels, sur les choix politiques successifs qui ont façonné le paysage actuel des TIC en milieu scolaire. De ce regard rétrospectif, émergera l'idée que si les usages évoluent, les questions demeurent et, avec elles, les difficultés d'y apporter des réponses. Sans prétendre résoudre complètement ces difficultés, nous commencerons par distinguer deux niveaux d'analyse des situations d'enseignement-apprentissage, l'un microscopique et l'autre macroscopique, pour nous intéresser plus longuement à celui qui nous paraît le plus prometteur, bien qu'étant le moins accessible : le niveau microscopique.

Au chapitre trois, commence l'exploration à un niveau microscopique de quelques-unes des transformations, certes imperceptibles, mais néanmoins bien réelles, dès lors que certains modèles* sont convoqués et que des mesures strictement contrôlées sont réalisées. À la lumière de trois études comparatives, selon un schéma « avec vs sans système technique » impliquant la télé-présentation, le CD-ROM, la vidéo différée à côté d'une pédagogie classique, nous mettons au jour une succession de modifications consécutives à l'introduction des TIC. À ce stade, la notion de technicisation de la médiation de l'enseignement nous permet de décrire les phénomènes qui relient les conditions d'énonciation d'un discours pédagogique et le comportement d'auditeur des apprenants.

Le quatrième chapitre est consacré à l'analyse critique des procédés de description des situations observées, et pour ce qui nous concerne de la vision technicisée des situations d'enseignement-apprentissage. À travers deux exemples, l'un tiré de nos travaux sur les apports d'un logiciel d'aide à l'expression écrite, et l'autre emprunté au débat sur le déterminisme de l'intelligence, nous montrerons que la perception naïve des caractéristiques des objets d'étude conduit à des résultats incertains, sujets à une grande variabilité selon la méthode d'inférence statistique choisie. Nous aboutirons à l'idée que cette incertitude ne peut être compensée que par le recours à des outils de pensée appropriés.

Dans le chapitre cinq, nous passons alors d'une vision technicisée des situations d'enseignement-apprentissage à une vision médiatisée. Le fait de considérer les situations comme caractérisées par le recours à un média ou à un autre, au lieu de s'intéresser à la présence ou à l'absence d'un système technique permet momentanément de poser de nouvelles hypothèses de transformation. Malheureusement, elles ne se vérifient que rarement dans un contexte pédagogique, comme le suggèrent les trois études intermédias que nous présentons et qui traitent de l'exploitation pédagogique de l'Internet et de la visioconférence. Nous proposons de surmonter cette nouvelle difficulté en considérant désormais les situations observées comme instrumentées.

Le chapitre six est l'illustration de la pertinence de cette façon de concevoir les situations d'enseignement-apprentissage. Il s'agit dès lors de mettre au jour les phénomènes de genèse instrumentale et de montrer comment les procédés pédagogiques

dominants s'accroissent des instruments* informatisés et, réciproquement, comment ces derniers sont détournés au profit de scénarios scolaires bien établis. Deux études permettent notamment de voir à quel point les enseignants influencent les usages et restent maîtres de l'acte d'enseigner, ne déléguant que très peu celui d'apprendre aux élèves, comme le laissent espérer des dispositifs complexes comme les cartables numériques.

Au total, ce ne sont pas moins de neuf expérimentations ou observations sur lesquelles nous revenons afin d'esquisser le cadre d'analyse qui nous paraît le plus achevé aujourd'hui et le plus susceptible de rendre compte de l'impact des TIC en éducation. C'est dans ce cadre que nous portons le débat sur l'administration de la preuve de cet impact et sur l'articulation entre recherche et pratique. Nous terminons en décrivant le programme de travail qu'il nous paraît sinon urgent du moins intéressant de conduire, à un moment où les incitations institutionnelles sont plus fortes et peut-être aussi plus aveugles que jamais : l'étude des interactions entre les artefacts* matériels et les artefacts disciplinaires.

CHAPITRE 2

L'ÉVOLUTION DES MATÉRIELS ET LES TYPES D'USAGES PÉDAGOGIQUES

Si l'on considère l'informatique comme la discipline scientifique du traitement automatique de l'information, les réalisations relevant de l'informatique sont bien antérieures à la naissance des ordinateurs, dans la mesure où l'homme a, depuis toujours, mis au point des dispositifs destinés au traitement automatique de l'information. Ainsi par exemple, les clepsydras apparaissent en Égypte pour indiquer l'heure 1550 ans avant notre ère et, vers 500 avant J.-C., le boulier voit le jour au Moyen-Orient pour faciliter les calculs. Le Moyen Âge voit la réalisation d'horloges astronomiques très élaborées et, au 17^{ème} siècle, Pascal et Leibnitz mettent au point leurs complexes machines arithmétiques respectives. Ces quelques exemples témoignent non seulement de l'antériorité de l'informatique par rapport aux ordinateurs, mais aussi du type d'application auquel l'informatique s'est d'abord intéressée : le calcul.

L'utilisation de cartes perforées sur les métiers à tisser au cours du 18^{ème} siècle et les réalisations mécanographiques du 19^{ème} siècle, en particulier à l'occasion du recensement des États-Unis de 1890¹ étendent ensuite le champ d'application de l'informatique à la programmation et à la manipulation d'importantes quantités de données. Dès le début du 20^{ème} siècle, l'informatique englobe aussi le traitement automatique du texte, avec notamment l'invention du téléscripateur. Enfin, c'est au cours de la deuxième guerre mondiale, extrêmement gourmande en information (espionnage, décodage, balistique, *etc.*), que sont mises en place en Grande-Bretagne et aux États-Unis des équipes de recherche visant à développer des machines capables de traiter automatiquement les informations en provenance du renseignement. À cette époque, les principes mécanographiques et électromécaniques sont peu à peu abandonnés, au profit

¹ Herman Hollerith, qui remporta l'appel d'offres du gouvernement américain pour dépouiller son recensement, avait mis au point une machine reposant sur le principe de cartes perforées laissant passer du courant. Le succès de cette machine permit à la *Tabulating Machine Company* de prospérer et de devenir plus tard l'*International Business Machine*, IBM.

de principes logiques et électroniques qui donneront naissance aux véritables ordinateurs.

2.1. Le temps de réaction très court de l'institution scolaire

C'est donc dans les années 1945-1950 que sont établis les principes logiques et architecturaux auxquels sont affiliés les microprocesseurs qui équipent les machines grand public fabriquées aujourd'hui. En moins d'un quart de siècle, l'informatique aura investi tous les secteurs de l'activité humaine y compris celui de l'éducation. Contrairement à une idée reçue, le système éducatif français a très tôt pris la mesure de l'ampleur du phénomène de l'informatisation de la société, pour reprendre l'expression de Nora et Minc (1978).

Alors que les machines disponibles étaient soumises à des évolutions incertaines, l'informatique est d'abord prise en compte dans la scolarisation et la formation par la création de diplômes validant des compétences, professionnelles dans un premier temps, académiques dans un second temps (Baron, 1989). Dès 1970, démarre une longue série d'initiatives gouvernementales dont la dernière en date n'en est que l'aboutissement provisoire. On ne peut évoquer les différentes vagues d'équipement mises en œuvre par l'Education Nationale sans s'arrêter un instant sur l'évolution des ordinateurs jusqu'à l'avènement de la micro-informatique. À quelques écarts de dates près, les auteurs s'accordent à distinguer quatre générations de machines entre les premiers mastodontes électromécaniques et les micro-ordinateurs actuels connectés à l'Internet (Birrien, 1990 ; Breton, 1987 ; Lévy, 1990).

2.1.1. L'évolution des ordinateurs

Plutôt que d'ordinateur, il faut d'abord parler de calculateur pour la période qui couvre l'après-guerre (1945-1950). Comme nous venons de le voir, ces machines qui demeurent des prototypes se caractérisent par l'abandon de l'architecture électromécanique au profit de circuits électroniques à tubes. Elles occupent des étages entiers de bâtiments, pèsent plusieurs tonnes et leur consommation électrique est énorme. Elles sont utilisées à des fins militaires et nécessitent d'être programmées pour chaque calcul, en recâblant directement les circuits sur une sorte de panneau inspiré des standards téléphoniques.

La première véritable génération d'ordinateurs (1950-1959) coïncide avec le début de leur fabrication industrielle. La taille des tubes électroniques diminue et des mémoires permettent d'enregistrer les programmes qui sont transmis sous la forme d'instructions en code binaire au moyen de cartes et de rubans perforés. Au cours de cette décennie, les méthodes de programmation progressent et donnent naissance aux premiers langages d'assemblage évolués. En même temps, les informations générées par les traitements sont stockées sur des supports magnétiques comme les disques et les bandes. Les applications s'élargissent au calcul scientifique et à la comptabilité.

La deuxième génération (1959-1965) couvre l'époque de la transistorisation. Les tubes sont progressivement remplacés par des transistors mis au point quelques années auparavant. La taille diminue sensiblement et les machines n'occupent plus que le

volume d'une grosse armoire. Le concept de système d'exploitation s'impose du fait de la nécessité de gérer les échanges entre les différentes unités d'entrée, de traitement et de sortie des ordinateurs. Les traitements des machines sont optimisés par la multiprogrammation, qui permet à plusieurs utilisateurs d'exploiter le même ordinateur en y étant connecté par un terminal qui prend la forme d'un clavier-écran.

La troisième génération (1965-1971) est celle de l'intégration et de la standardisation. Elle se caractérise d'une part, par l'augmentation de la densité des composants électroniques et l'apparition des circuits intégrés en remplacement des transistors et d'autre part par la possibilité de pouvoir résoudre différents problèmes sur une même machine. C'est aussi la naissance et l'adoption de l'octet (8 symboles numériques binaires) qui permet de coder les lettres et les chiffres traités par les programmes. On commence à accéder à des machines à distance et les premiers réseaux d'ordinateurs se mettent en place à des échelles géographiques nationales.

Bien qu'il n'y ait pas de véritable rupture matérielle et logicielle, il semble que l'on puisse parler d'une quatrième génération, qui correspond aux progrès de la miniaturisation (1971-1976). Les circuits intégrés sont remplacés par les microprocesseurs. Les mémoires centrales augmentent en capacité et diminuent en coût pendant que les cadences des horloges s'accroissent considérablement. Les imprimantes à aiguilles et les disques souples font leur apparition. Les langages de commande gagnent en convivialité tandis que les réseaux nationaux existants commencent à s'interconnecter. À la fin de cette période, les possibilités de traitement ont énormément progressé et l'encombrement des machines a diminué au point qu'il est devenu possible de placer une machine sur un bureau. En même temps, les coûts d'acquisition et la facilité d'exploitation ont permis aux non-informaticiens de les utiliser, faisant ainsi émerger la micro-informatique.

À partir de la fin des années 1970, la micro-informatique se distingue de l'informatique lourde qui continue à se développer et à offrir des possibilités et des vitesses de calcul toujours plus importantes. Le palier constitué par cette quatrième génération, remarquable par la stabilité architecturale et les possibilités d'amélioration qu'il procure encore, marque le début des expériences de l'utilisation pédagogique de l'informatique, à petite, puis à grande échelle.

2.1.2. Les vagues successives d'équipement des établissements scolaires

Bien que l'équipement des établissements scolaires n'ait jamais été la seule préoccupation du Ministère de l'Éducation Nationale¹, la présence et le nombre de

¹ Nous laissons volontairement de côté les liens étroits qu'entretiennent l'économie et l'éducation, en particulier lorsque le marché éducatif et le volume qu'il représente est considéré comme catalyseur de l'activité industrielle (Nora & Minc, 1978 ; Papadoudi, 2000). À plusieurs reprises, en effet, les politiques d'équipement des établissements scolaires ont servi des intérêts économiques nationaux et stimulé certains secteurs d'activités. C'est encore cette même préoccupation qui domine, et ce explicitement, dans le plan «Europe», où la compétitivité mondiale et le rapport de force entre l'Europe et les États-Unis constituent les deux défis que les TIC sont susceptibles de contribuer à relever. Il reste que ces liens diffèrent sensiblement de la vision nord-américaine, selon laquelle le secteur de l'éducation est considéré par les industriels comme un bon marché d'appel pour le marché grand public et professionnel (Picard & Braun, 1987).

micro-ordinateurs restent ce qu'il y a de plus visible, tant pour les enseignants et les élèves que pour leurs parents. Au point que, depuis le transfert de compétence vers les collectivités territoriales, les achats de matériels micro-informatiques pour les écoles, collèges et lycées sont l'objet d'enjeux qui dépassent les dotations elles-mêmes. Quoi qu'il en soit, des premières expériences d'introduction des TIC dans les lycées à la généralisation de la connexion à l'Internet en cours d'achèvement, deux préoccupations pédagogiques majeures ont guidé les promoteurs des actions entreprises :

- rechercher comment l'informatique peut se mettre au service des différentes disciplines (informatique outil),
- réfléchir à de nouvelles méthodes de pensée et de travail induites par l'informatique elle-même (informatique objet).

Baron (1989), Mucchielli (1987), ainsi que Picard et Braun (1987) nous fournissent une chronique des événements de 1970 à 1985. Nous nous en inspirons pour dégager les dates et les orientations qui expliquent en partie les contours de l'informatique scolaire aujourd'hui. En 1970, débute une première action d'envergure nationale qui sera ensuite dénommée « des 58 lycées » et qui durera jusqu'en 1976. Il s'agit d'abord de former plus de 500 enseignants du second degré de toutes disciplines et d'équiper, à partir de 1972, les lycées concernés en mini-ordinateurs¹. Des formations lourdes d'un volume supérieur à 250 heures, centrées sur la technique se déroulent sur une année scolaire dans les locaux des constructeurs d'ordinateurs (IBM, Honeywell-Bull et la Compagnie Internationale pour l'Informatique — CII), en même temps que des formations légères davantage axées sur des aspects culturels sont dispensées par correspondance. À leur retour dans leur établissement, les stagiaires² « lourds » ont pu bénéficier de décharge de service, afin d'assurer des tâches d'animation auprès des élèves et de formation auprès de leurs collègues.

Il faut ensuite attendre 1979 pour que se réalise l'opération « 10 000 micro-ordinateurs » qui est l'occasion de passer d'une logique expérimentale à une logique de large diffusion. Il était prévu, sur six ans, d'équiper de micro-ordinateurs un certain nombre de lycées et de former jusqu'à 30 000 enseignants, mais de façon moins approfondie qu'auparavant (75 heures). Cette première phase d'extension de l'informatique dans les lycées soulève le problème du manque de didacticiens. Ils sont en effet peu nombreux ou inexploitable sur les matériels distribués, malgré les efforts d'uniformité et de rationalisation réalisés jusque-là en matière de programmation, notamment à travers le langage spécifique LSE (Langage Symbolique d'Enseignement), développé dès 1970 et implanté sur toutes les machines distribuées jusqu'à la fin des années quatre-vingts. Si bien qu'en 1981, à l'occasion du changement de gouvernement, en plus des formations légères d'utilisateurs, des formations lourdes d'animateurs sont de nouveau envisagées ; 500 enseignants en bénéficient chaque année, l'objectif étant

¹ De fabrication française, les machines distribuées sont des TI600 de la société Télémécanique et des Mitra 15 de la CII. Huit postes de travail étaient reliés à une unité centrale de 8 à 16 Ko. Des lecteurs de disques souples (8 pouces) complétèrent l'équipement après 1976.

² C'est à la première promotion de stagiaires de 1970-71 que l'on doit la fondation de l'association EPI (Enseignement Public et Informatique), qui a longtemps été un interlocuteur du Ministère de l'Éducation Nationale pour les questions d'orientation de l'informatique éducative, et qui a publié pendant trente ans un bulletin trimestriel rendant compte de multiples expériences et usages de l'informatique en classe (voir aussi <http://www.epi.asso.fr>).

d'inciter à l'usage, d'adapter les logiciels existants, de participer à des recherches et de créer des didacticiels. En 1983, le plan « 100 000 micro-ordinateurs » lancé dans le cadre du 9^{ème} plan permet d'étendre les mesures d'équipement et de formation à tous les niveaux de l'enseignement, faisant à leur tour entrer les collèges et les écoles primaires dans l'ère de l'informatique pédagogique.

La montée en puissance des efforts d'équipement et de formation atteint un nouveau palier en 1985, à l'occasion de la mise en œuvre du plan IPT, qui consacre la généralisation de l'informatique dans le système éducatif français. Selon les chiffres officiels (Premier Ministre, 1985), 46 000 établissements se sont partagés 120 000 machines¹, doublant ainsi en une année scolaire le parc de l'Education Nationale. 33 000 écoles de taille modeste reçoivent une configuration de base, tandis que 12 000 lycées, collèges et écoles de plus grande taille sont dotés d'un nanoréseau et d'un modem. La mise au point et la diffusion des nanoréseaux marquent une étape importante dans l'évolution de l'équipement des établissements scolaires, en particulier dans le second degré. Ainsi en offrant d'une part aux enseignants et aux élèves une architecture client-serveur et des fonctionnalités de communication poste à poste, ce réseau, qui est d'abord installé dans une seule et même pièce (souvent matérialisée par des barreaux aux fenêtres), ouvre la voie aux futurs réseaux internes d'ordinateurs. La mise à disposition d'autre part d'un modem donne lieu aux premiers usages télématiques scolaires.

Le plan prévoyait aussi des mesures de formation massives : les enseignants ayant bénéficié des dispositifs lourds des années précédentes ont pu initier 110 000 de leurs collègues, à raison de 30 heures massées prises parfois sur les congés scolaires (Ministère de l'Education Nationale, 1985). La généralisation de l'informatique outil ouvre la voie à l'enseignement de l'informatique objet et des instructions officielles indiquent désormais des contenus informatiques disciplinaires tout au long de la scolarité obligatoire : programmation en langage Logo à la fin de l'école élémentaire, apparition de la technologie se substituant à l'éducation manuelle et technique au collège et option informatique au lycée. Outre ces volets d'équipement, de formation et d'institutionnalisation de l'informatique, IPT visait des objectifs d'alphabétisation informatique auprès de tous les citoyens. Les micro-ordinateurs installés dans les établissements scolaires pouvaient aussi être mis à disposition des associations qui en auraient fait la demande et ainsi permettre à des adultes de s'initier à leur utilisation en dehors du temps scolaire. On retrouvera cette même idée d'accès aux TIC pour tous, avec l'ouverture de locaux, à l'initiative des collectivités territoriales, offrant des matériels connectés à l'Internet et des activités encadrées par des travailleurs sociaux.

¹ Les postes de travail sont essentiellement constitués de micro-ordinateurs Thomson TO7/70 et MO5, aux caractéristiques techniques contrastées pour l'époque : ils disposaient de 64 Ko à 128 Ko de RAM, de moniteurs en couleur, mais n'avaient pas de lecteur de disquettes (5,25 pouces). Il leur avaient été préféré des lecteurs de cassettes contraignants à manipuler. Des TO8, TO9 et TO9+, construits autour du même microprocesseur (le 8 bits 6809 à 1 MHz) et comportant un lecteur de disquette, leur succéderont jusqu'à la fin des années quatre-vingts, offrant au système éducatif une compatibilité entre configuration et une portabilité dans le temps remarquables. Toutefois, le choix du système propriétaire Thomson ne correspondra pas à l'adoption du standard IBM-PC au cours de la même période, dans le secteur de la micro-informatique professionnelle.

La deuxième moitié des années quatre-vingts est un tournant, dans la mesure où la généralisation récemment opérée marque aussi la fin de l'engagement de l'État de façon centralisée dans le processus d'informatisation de l'école. Seule la diffusion de logiciels bénéficiera durablement du soutien du Ministère de l'Éducation Nationale, et ce, indépendamment des alternances politiques. Des concours nationaux de scénarios de logiciels éducatifs sont organisés, visant à stimuler la créativité des enseignants, et des tarifs « éducation » sont négociés avec les principaux éditeurs, afin de permettre aux établissements de s'équiper et d'éradiquer les pratiques illicites de piratage. Le début des années quatre-vingt-dix se caractérise par la poursuite des efforts d'introduction des ordinateurs à l'école, à l'initiative des collectivités territoriales, et par la diversification de l'offre de formation à l'informatique éducative, à l'initiative des IUFM pour les enseignants du premier degré et des MAFPEN (Missions Académiques à la Formation des Personnels de l'Éducation Nationale) pour ceux du second degré. Les communes pour les écoles, les départements pour les collèges et les régions pour les lycées ont dû faire face au remplacement des premiers matériels devenus obsolètes du fait de l'adoption des standards PC (Personal Computer) et Windows®.

Les priorités budgétaires locales et les choix lors de l'élaboration des plans académiques de formation ont provoqué de grandes disparités sur l'ensemble du territoire en termes d'équipement des établissements scolaires et de compétences professionnelles chez les enseignants. Au cours de cette même période, la micro-informatique s'est aussi largement diffusée auprès du grand public, en particulier dans les foyers des classes moyennes-aisées avec enfants d'âge scolaire, pour lesquelles le micro-ordinateur ou la console de jeux vidéo constituent un équipement domestique courant (Perriault, 1996). Entre temps, les éditeurs ont abandonné les uns après les autres le marché strictement éducatif et la politique de soutien financier du ministère a été interrompue en 1996 (Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1998). Les éditeurs ont davantage porté leur attention sur les logiciels d'accompagnement scolaire, qui à la faveur des regroupements des industriels des médias, sont réalisés dans une perspective de diffusion mondiale et déclinés pour les marchés correspondants aux différentes langues nationales. Au cours de la deuxième moitié des années quatre-vingt-dix, une partie non négligeable de la population scolaire possède des habiletés d'utilisateurs en avance sur celles des enseignants, au point que la culture technique se diffuse davantage en passant de la famille vers l'école et non inversement comme cela avait été le cas jusqu'alors.

C'est précisément pour rétablir l'égalité territoriale et le flux de la culture technique de l'école vers la famille, qu'en 1997, est lancé le plan de raccordement de tous les établissements scolaires à l'Internet. Le Ministère de l'Éducation Nationale renoue avec les interventions centralisées, tout en laissant aux collectivités territoriales la maîtrise d'œuvre des travaux et le choix des matériels. Comme par le passé, les priorités affichées portent sur les trois mêmes points, déclinés pour la technologie disponible : les installations, l'utilisation à des fins pédagogiques et le développement d'une industrie. Ainsi, donner accès au réseau à tous les élèves, recourir à tous les logiciels susceptibles de servir les apprentissages et encourager la production d'applications multimédias à vocation éducative constituent les voies actuelles de l'informatisation de l'école, sur lesquelles s'est établi un consensus tant national qu'euro-péen.

2.2. L'évolution des usages pédagogiques

Rétrospectivement, les différentes phases de l'introduction des TIC dans le système éducatif français semblent davantage soumises à la nécessité de suivre au plus près les progrès techniques que de transformer les pratiques pédagogiques. Bien que l'espoir d'une telle transformation et d'une amélioration du rendement scolaire ait toujours affleuré et affleure encore dans le discours des autorités scolaires, l'observation minutieuse des multiples situations d'enseignement-apprentissage que nous avons pu conduire révèle, au contraire, que l'appropriation des systèmes techniques par les enseignants demeure superficielle. Par appropriation superficielle, nous suggérons que les enseignants utilisent assez volontiers les matériels et les logiciels mis à leur disposition, mais que, ce faisant, ils n'exploitent en eux que ce qui correspond aux routines professionnelles collectives.

2.2.1. Panorama des usages courants et des outils disponibles

La distinction initiale entre l'informatique outil d'enseignement et l'informatique objet d'enseignement constitue une première façon d'établir différentes formes d'usage. En première approximation, on peut dire que les pratiques des enseignants se situent nécessairement entre ces deux pôles, au gré des instructions officielles et des possibilités matérielles et logicielles. Au fil des années, l'une de ces préoccupations a pu occuper le devant de la scène au détriment de l'autre (Baron & Bruillard, 1996). On a vu notamment l'enseignement assisté par ordinateur dominer, puis décliner, pour faire l'objet d'un regain d'intérêt avec les promesses de l'intelligence artificielle, avant de retomber aux oubliettes. On a aussi assisté à des incitations très fortes à la programmation, tant à l'école primaire qu'au collège et à un abandon progressif de ces pratiques. Il semble néanmoins qu'aujourd'hui, l'informatique outil et l'informatique objet cohabitent plus pacifiquement que par le passé et qu'un consensus se soit établi, notamment dans les usages que les enseignants font de l'Internet, tantôt en y prélevant des informations d'intérêt pédagogique, tantôt en y publiant leurs réalisations ou des travaux d'élèves, tantôt en y conduisant des activités de communication.

Lorsque l'inventaire des usages pédagogiques et des outils disponibles devient plus précis, il se heurte aux deux principales difficultés de l'exercice : il verse rapidement dans la typologie partisane et la typologie nécessite d'être modifiée dès que de nouveaux dispositifs voient le jour. Ainsi, Mucchielli (1987) nous propose une entrée par les potentialités pédagogiques et distingue des logiciels à vocation éducative et des logiciels non éducatifs mais utilisés à des fins pédagogiques. Dans la première catégorie sont rangés les didacticiels, les livres sur ordinateurs, les jeux éducatifs, les logiciels d'entraînement, les tutoriels, les logiciels de simulation, les logiciels d'aide à la création et les langages de programmation. Dans la seconde catégorie se trouvent les logiciels professionnels, les systèmes-auteurs, les systèmes experts, les logiciels d'aide à la traduction et les jeux. Picard et Braun (1987), de même qu'Hufschmitt (1989) font une distinction par courants pédagogiques. Pour eux, les usages que font les enseignants obéissent à des choix pédagogiques plus ou moins explicites qui couvrent quatre grandes sensibilités éducatives : l'enseignement programmé issu de la pédagogie behavioriste, la programmation des micro-mondes* et la lecture des hypertextes* héritées de la pédagogie génétique, l'utilisation des logiciels professionnels inspirée de la pédagogie

institutionnelle et l'exploitation des bases de données et des réseaux télématiques fidèle à la tradition humaniste de l'enseignement. Clément (1991) leur préfère une échelle à différents degrés d'intervention de l'enseignant : le préceptorat, où l'enseignant donne un cours particulier sur micro-ordinateur ; la directivité, se traduisant par une absence d'autonomie des élèves ; la semi-directivité, qui place l'enseignant en situation de consultant ; et enfin, la non-directivité, où les élèves réinvestissent librement leurs acquis antérieurs.

Pour notre part, nous avons mis au point des grilles d'analyse de logiciels (Dessus & Marquet, 1990) [réf. 32 du vol. 2], susceptibles de déterminer les grandes familles d'opérations et de traitements imposés par tel ou tel logiciel éducatif, mais aussi d'estimer subjectivement le potentiel pédagogique d'un produit. Nous appuyant sur Berbaum (1988 ; 1991), il s'agissait d'établir le type de situation proposée par le logiciel (élaboration de connaissances, résolution de problèmes, ou développement des moyens d'expression), le type d'activité privilégiée (saisie de données, traitement de données ou mémorisation-expression), le type de démarche (réflexion/impulsivité, globale/analytique, ou centration/balayage), le degré d'élaboration (faits, relations entre les faits ou déterminants des relations entre les faits) et, enfin, la voie d'accès (consciente, semi-consciente, ou inconsciente). Les potentialités pédagogiques, quant à elles, étaient établies à partir de questions inspirées de l'évaluation de manuels scolaires (Richaudeau, 1980) et de l'interaction élève-ordinateur (Dufoyer, 1988). Si ces grilles permettaient effectivement de ranger les logiciels en différentes catégories, elles se sont surtout révélées difficiles à utiliser, au point que nous en avons réalisé une version simplifiée, ne traitant que de l'intérêt pédagogique et de surcroît qu'en surface (Dessus & Marquet, 1995) [réf. 6 du vol. 2].

Plus récemment, nous avons proposé de distinguer quatre grandes catégories de produits (Marquet, 1998) [réf. 31 du vol. 2]. Nous reprenons et complétons la vision que nous en donnions, en insistant davantage sur le rôle qu'ils peuvent tenir dans une situation d'enseignement-apprentissage :

- Une première catégorie est constituée des *logiciels-outils* utilisés dans les différents univers professionnels et dont l'appropriation fait partie de la scolarité ou de la formation. Ils ont un rôle d'objet d'enseignement et tous les logiciels du marché utilisés dans l'exercice d'une profession, du plus spécialisé au plus diffusé, s'inscrivent dans cette catégorie.
- Une deuxième catégorie est composée des *outils pédagogiques* utiles à l'enseignant. Sont considérés comme tels, les logiciels exploités en tant qu'outils d'enseignement, comme les micro-mondes (Logo, Cabri-géomètre, etc.) et tous les logiciels de la première catégorie détournés pour un usage scolaire et chargés d'exécuter une tâche concomitante ou complémentaire à l'enseignement, comme les récents cartables numériques.
- Une troisième catégorie de produits rassemble tout ce qui s'apparente de près ou de loin à des *manuels électroniques*. Avec des possibilités d'interactivité* plus ou moins importantes, ces systèmes ne font que délivrer des informations à l'utilisateur et jouent un rôle illustratif¹, qu'il ait ou non un projet d'apprentissage. Figurent ici

¹ Par illustratif, nous entendons tantôt monstratif, tantôt démonstratif, selon l'intention de l'enseignant, par analogie avec les caractéristiques des films pédagogiques proposées par Jacquinet (1977).

notamment tous les CD-ROM encyclopédiques, les tuteurs, ainsi que les logiciels d'entraînement.

- Une quatrième et dernière catégorie réunit les *simulateurs*, qui reproduisent un environnement qu'il est nécessaire d'étudier ou dans lequel l'apprenant est appelé à évoluer ultérieurement. Ils tiennent un rôle reproductif et il s'agit, pour l'essentiel, de logiciels pointus, développés pour les disciplines scientifiques, ou de systèmes de pilotage d'engins ou de surveillance de processus industriels.

À côté de ces différentes entrées qui ont toutes en commun de placer les logiciels au premier plan, De Vries (2001) propose une vision originale en inventariant les fonctions pédagogiques qui sont habituellement assignées aux logiciels. Elle recense ainsi huit fonctions pédagogiques exhaustives et exclusives, chacune étant caractérisée par un triplet : tâche de l'apprenant, théorie de l'apprentissage sous-jacente, statut accordé aux connaissances. Bien que cette typologie n'échappe pas non plus à la nécessité de faire référence *in fine* à des produits en usage, elle présente l'intérêt de pouvoir en accueillir de nouveaux sans devoir être remaniée, du fait même que les fonctions pédagogiques sont sans doute non seulement en nombre fini, mais déjà toutes connues et mises en œuvre. Nous reproduisons ci-dessous le tableau synthétique que donne l'auteur, en y ajoutant et en en modifiant quelques termes (*cf.* tableau 1).

Tableau 1. — Les huit fonctions pédagogiques et leurs caractéristiques, d'après De Vries (2001, p. 112).

Fonction pédagogique	Type de logiciels	Théorie de l'apprentissage sous-jacente	Tâche assignée à l'utilisateur	Statut accordé aux connaissances
Présenter de l'information	tutoriels	cognitiviste	lire	présentation ordonnée
Dispenser des exercices	<i>exerciceurs</i>	béhavioriste	faire des exercices	association à former
Véritablement enseigner	tuteurs intelligents	cognitiviste	apprendre	représentation
Captiver l'attention et la motivation des élèves	jeux éducatifs	béhavioriste	jouer	<i>répétition</i>
Fournir un espace d'exploration	Hypermédias* et multimédias	cognitiviste constructiviste	explorer	présentation en accès libre
Fournir un environnement pour la découverte de lois naturelles	<i>simulateurs</i>	constructiviste	manipuler observer	modélisation
Fournir un environnement pour la découverte de domaines abstraits	micro-mondes	constructiviste	construire	matérialisation
Fournir un espace d'échange entre les élèves	logiciels d'apprentissage collaboratif	cognition située	discuter	construction par l'élève

Note. Figurent en italique les termes ajoutés ou modifiés par rapport au tableau proposé par l'auteur.

Quelle que soit l'entrée de ces différentes typologies, par les potentialités pédagogiques, par les courants pédagogiques, par le degré d'intervention de l'enseignant, par les opérations intellectuelles imposées, par le rôle assigné au logiciel ou enfin par les fonctions pédagogiques, le spectre des utilisations possibles semble toujours très large. Il serait légitime d'attendre qu'une telle diversité se manifeste d'abord par des usages multiples puis par des transformations visibles, tant du point de vue des contenus disciplinaires que des approches pédagogiques. Mais, avant de décrire plus précisément ces transformations attendues, il est intéressant de noter qu'elles sont parfois bien antérieures à l'introduction des TIC et que leur observation peut se réaliser à plusieurs niveaux.

2.2.2. Quel niveau d'analyse pour rendre compte des modifications consécutives à l'introduction des TIC

L'introduction des TIC dans les situations d'enseignement-apprentissage se prête classiquement à deux niveaux d'analyse. Le premier de ces niveaux, que nous qualifions de macroscopique, correspond à ce qui est observable à l'œil nu. Nous verrons que les transformations dont on peut rendre compte à ce niveau ne résultent pas forcément de l'introduction des TIC. Si elles se manifestent à l'occasion de l'usage d'un système technique, elles trouvent leur origine dans des pratiques pédagogiques plus anciennes, et par conséquent non informatisées. En revanche, le second niveau d'analyse, sur lequel nous allons nous arrêter plus longuement dès le chapitre suivant, est microscopique, par opposition au premier, et suppose que l'on y accède au moyen d'un outillage intellectuel.

À un niveau macroscopique, le constat que nous faisons (Marquet, 2003) [réf. 14 du vol. 2] est que le recours aux TIC et en particulier à l'Internet, remet en cause l'unité d'espace et de temps des situations d'enseignement-apprentissage. Toutefois cet éclatement est affilié à des pratiques antérieures à l'avènement de l'informatisation de l'enseignement comme l'enseignement à distance, la pédagogie institutionnelle et l'autoformation. Par leur spécificité, ces pratiques particulières d'enseignement ont élaboré des procédés que l'on retrouve aujourd'hui réunis notamment lors de l'exploitation de l'Internet.

L'enseignement à distance par voie postale remonte en effet à 1840 pour le Royaume-Uni (Marot & Darnige, 1996) et à 1877 pour la France (Lehnsich, 1984). L'acte d'enseignement y est déjà fractionné et l'on y distingue des enseignants-rédacteurs et des enseignants-correcteurs. Des regroupements régionaux sont organisés, dans le souci de rester le plus près possible des apprenants. Ce type de rencontres et la division de l'acte d'enseignement persistent dans les formes actuelles de formations à distance sur l'Internet. Il n'est pas rare que des séminaires virtuels rythment le déroulement des enseignements et qu'une troisième catégorie d'enseignant intervienne, l'enseignant-tuteur.

Un autre domaine est celui du travail collaboratif. Héritier des pédagogies fondées sur la dynamique des groupes et les interactions entre pairs, le travail collaboratif a largement précédé l'informatisation de l'enseignement. Longtemps considéré comme une pratique pédagogique militante, le travail collaboratif est

aujourd'hui grandement facilité par les logiciels et les matériels connectés à l'Internet. Les possibilités de communication orale, écrite, synchrone, asynchrone et multipoints permettent de constituer des espaces de travail dans lesquels et au cours desquels s'élaborent des projets, espaces que les plates-formes d'enseignement à distance ont transposés par diverses métaphores spatiales.

Les dispositifs d'autoformation, quant à eux, consistent depuis fort longtemps aussi à proposer de multiples ressources susceptibles d'aider un apprenant à réaliser son projet d'apprentissage en l'accompagnant d'un tuteur. Si l'autoformation a très tôt profité de la flexibilité offerte par les TIC, c'est davantage pour offrir de nouvelles ressources qui complètent utilement les supports d'enseignement classiques que pour les exclure.

Prise isolément, ces trois familles de pratiques permettent déjà de prolonger, de délocaliser et de diversifier l'action éducative. Avec la généralisation des TIC, ce sont des éléments de ces pratiques, autrefois indépendantes, qui se sont immiscées petit à petit dans des situations d'enseignement-apprentissage courantes et qui concourent à leur éclatement dans le temps et dans l'espace. Au point que l'on voit émerger des dispositifs mobiles et des services d'enseignement à la demande qui exploitent au maximum ces possibilités de délocalisation et de désynchronisation (Marquet, 2001b) [réf. 18 du vol. 2]. Mais si l'école investit plus massivement aujourd'hui des moments et des lieux qui ne lui étaient pas habituels, la médiatisation* de l'enseignement et de l'apprentissage ne manquent pas de provoquer d'autres phénomènes que cet éclatement. Leur observation nécessite de se placer à un niveau d'analyse microscopique, qui dans un premier temps permet de dépasser le simple constat d'une affiliation à d'autres techniques d'enseignement et, dans un deuxième temps, de donner à voir des éléments nouveaux, invisibles en quelque sorte auparavant. Nous avons pu au cours de nos travaux rendre compte de certains d'entre eux et c'est ce dont il va s'agir à partir de maintenant.

CHAPITRE 3

LES MODIFICATIONS DU DISCOURS PÉDAGOGIQUE ET LEURS CONSÉQUENCES SUR LE COMPORTEMENT DES APPRENANTS

Au cours de ces dernières années, nous avons conduit une série d'études, consistant à comparer différents discours pédagogiques selon qu'ils sont produits dans des conditions d'enseignement magistral ou qu'ils sont fixés ou véhiculés par différents supports (télé-présentation, vidéogramme, CD-ROM, manuel scolaire, *etc.*), afin notamment de mieux comprendre comment l'introduction d'un système technique agit sur les modalités d'appropriation d'un contenu. En effet, le débat sur la plus grande efficacité pédagogique d'un support par rapport à un autre s'organise à l'époque du début de nos travaux autour de deux positions assez opposées : celle de Clark (1983 ; 1994), selon lequel c'est ce que provoque le support en termes de motivation des apprenants et de soin apporté à la préparation des enseignements qui s'améliore ; celle de Kozma (1991 ; 1994), pour qui chaque support (livre, télévision, ordinateur) offre un mode de traitement des symboles spécifique, l'ordinateur présentant le mode optimal. Il reste que cette optimalité supposée n'est obtenue que lorsque les modalités sensorielles sollicitées par le dispositif informatique (visuel *vs* auditif) sont en adéquation avec le type d'informations présentées (Poyet, 1998). D'après cet auteur, la mémorisation d'un texte long peut être meilleure lorsque sa présentation est visuelle plutôt qu'auditive, et le raisonnement peut être amélioré lorsque des éléments visuels sont doublés d'un message auditif.

Si la rupture spatio-temporelle de l'enseignement par des systèmes techniques est apparue bien avant qu'on ne la désigne ainsi (*cf.* Glikman et Baron (1991), pour une vue d'ensemble des procédés utilisés en France de 1939 à nos jours), les recherches sont relativement récentes au regard des moyens techniques qui l'ont favorisée. Dans le champ de l'enseignement à distance en particulier, qui est celui dans lequel les travaux sont les plus nombreux, on peut distinguer deux grandes familles d'approches selon que

les dispositifs techniques occupent ou non la première place. Lorsque ce n'est pas le cas, trois orientations semblent dominer (Valcke & Thorpe, 1995) :

- les études sur le public (motivations, répercussions, statut social) ;
- l'élaboration de matériel de cours (processus cognitif à l'œuvre dans l'apprentissage par instruction) ;
- l'évaluation des effets d'une formation (jugements d'étudiants, suggestions d'évolution).

Lorsque les supports techniques passent au premier plan, la majorité des travaux portent essentiellement sur la description de réalisations techniques innovantes, à côté de quelques recherches visant à analyser des situations, le plus souvent d'enseignement à distance. En fait, seuls quelques aspects semblent avoir été étudiés isolément, comme les paramètres de la conversation (Sellen, 1995), le degré d'interaction (Zhang & Fulford, 1994) et la performance des étudiants (Depover & Bilau, 1994) sans que des relations aient été clairement établies entre les modalités des échanges interpersonnels et celles d'appropriation des savoirs visés par la formation dispensée à distance.

Nous ne sommes d'ailleurs pas non plus parvenus à établir ces liens au cours de nos travaux successifs. Dans ce chapitre, nous montrons plus modestement qu'il est déjà possible de rendre compte des transformations du discours pédagogique et des comportements d'auditeurs des apprenants au moyen d'une méthode, que nous avons mise au point et que nous estimons puissante et économique à la fois. Nous évoquons les principales étapes de l'élaboration de cette méthode d'analyse du discours ainsi que la façon dont le comportement d'auditeur des apprenants se modifie en situation d'enseignement par système technique interposé.

3.1. Une méthode d'analyse indépendante du contenu et centrée sur les aspects morphosyntaxiques du discours

Deux types d'analyses des données textuelles sont classiquement distinguées. Les premières sont purement descriptives et relèvent d'une démarche d'exploration sans formulation d'hypothèse, alors que les secondes sont prédictives et cherchent davantage à mettre en relation les conditions de production des textes avec leurs contenus. En ce qui concerne les analyses descriptives, le schéma classique consiste à s'intéresser, chez des adultes, aux caractéristiques de surface de la conversation, comme par exemple, la longueur des tours de parole ou des pauses, les gestes et les attitudes apparentes. Ces critères d'analyse quantitatifs sont, dans la plupart des cas, croisés avec des indicateurs qualitatifs. Chronologiquement, les travaux ont d'abord porté sur les effets de la perte du canal visuel, puis sur sa réintroduction grâce aux systèmes de visioconférences.

Parmi les premiers à le faire dans un contexte pédagogique, Rutter (1984 ; 1987) s'intéresse à la perte des informations visuelles des situations de communication. Il compare une situation téléphonique à une situation normale sous l'hypothèse que le fait de ne pas voir son interlocuteur est un handicap. Il constate que cela nuit notamment à la spontanéité des interactants, en raison du moindre nombre d'interruptions et de chevauchement et de la plus faible durée des pauses. Par contre, le nombre, la répartition et la longueur des tours de paroles restent stables d'une situation à l'autre.

Plus récemment, O'Conaill *et al.* (1993) cherchent à identifier les modifications induites par trois modes de conversation entre deux personnes : la conversation face à face et deux dispositifs de qualités différentes. L'hypothèse est que les dispositifs qui produisent une qualité d'image et de son optimale, avec des temps de réponse négligeables, devraient produire des formes de conversation analogues à la conversation naturelle, alors qu'une dégradation des caractéristiques techniques (vidéo de mauvaise qualité, temps de transmission important) devraient affecter les paramètres élémentaires de la conversation. Les résultats montrent que le dispositif de bonne qualité est intermédiaire entre les deux autres, sans jamais cependant être équivalent à la conversation face-à-face. Ainsi, le nombre d'acquiescements, d'interruptions et de recouvrements de parole est plus élevé que dans la conversation naturelle alors que la taille des tours de parole y est moindre. Le résultat intéressant est cependant qu'un dispositif technique qui reproduit l'image et le son des participants en temps réel, procédé qui semble identique à une communication face-à-face, affecte tout de même les processus de communication élémentaires de la conversation naturelle.

C'est précisément ce à quoi Goodfellow (1996) s'attache lorsqu'il cherche à vérifier si la visioconférence offre véritablement les mêmes conditions de dialogue qu'une situation de face-à-face pour apprendre une langue vivante étrangère. Il complète ses observations par un questionnaire qui lui permet de recueillir les impressions des participants pour chacune des modalités d'enseignement. D'après lui, les interactions en situation de visioconférence sont plus nombreuses qu'en face-à-face pour plusieurs raisons : la situation de communication aurait provoqué une plus grande motivation, les discussions parallèles auraient été rendues plus difficiles et enfin l'incertitude que les gestes accompagnant la parole aient été bien interprétés aurait aussi eu une influence.

Bien que nous n'ayons pas adopté ce type d'analyse, nous pouvons retirer de ces études que l'interaction est vraisemblablement sous l'influence du média synchrone, lequel ne peut, même s'il prétend s'en approcher, reproduire à l'identique les conditions de la conversation en présence de l'autre. Pour autant, l'influence sur les caractéristiques de surface de la conversation ne se traduit pas forcément par une influence sur l'apprentissage *in fine* (Dessus *et al.*, 1997) même si le fait de voir l'autre apporte de la présence sociale.

3.1.1. La méthode de Bronckart et les discours architypiques

Du fait qu'il ne nous a pas toujours été possible de recueillir des discours portant sur le même contenu d'enseignement, une méthode d'analyse indépendante du contenu, et par conséquent moins descriptive, devient nécessaire comme celle définie par Bronckart et son équipe (Bronckart, 1994). L'intérêt de cette approche réside dans la mise en relation entre des unités morphosyntaxiques apparaissant dans des textes et leurs conditions de production. Dans un cadre théorique de type développemental, l'auteur identifie trois grandes familles d'opérations langagières à l'œuvre dans l'activité discursive : la contextualisation, la structuration et la textualisation. La contextualisation regroupe des opérations d'un premier niveau, préalable à la production langagière. Il s'agit essentiellement de processus de représentation et de choix de valeurs des paramètres de l'extralangage, entendu ici comme tout ce qui est extérieur à la langue. À un second niveau, la structuration comprend les opérations qui déterminent la trame du

texte, son enveloppe linguistique. Les conditions d'interactions sociales orientent, par le jeu de ces opérations, les plans discursifs du locuteur. Enfin, à un troisième niveau, les opérations de textualisation concourent à la mise en texte et à l'organisation séquentielle des unités verbales, organisation qui subit l'influence des deux types d'opérations précédents. Ce sont donc ces trois niveaux d'opérations, croisées avec la situation de production, qui vont conduire le locuteur à choisir tel ou tel auxiliaire modal, telle ou telle désinence verbale, tel ou tel organisateur argumentatif. Les auteurs déterminent alors trois situations de production, correspondant à trois types de textes différents, qualifiés de textes archotypiques polaires : discours en situation, narrations et discours théoriques.

Pour chacun d'eux, le modèle prédit aussi des configurations d'indices linguistiques de surface spécifiques, parmi une liste de 27 unités morphosyntaxiques. Bronckart et ses collaborateurs ont calculé pour 150 textes, répartis *a priori* dans l'une ou l'autre des trois catégories, le nombre d'occurrences de chacune de ces 27 unités. Une analyse discriminante a permis de montrer que celles-ci ont un pouvoir prédictif suffisant et d'en construire une représentation topographique. En d'autres termes, étant donné un texte, la méthode permet de prédire sa condition de production : en situation, narrative ou théorique. De plus, le modèle cognitif qui la sous-tend permet d'expliquer la valeur élevée de telle ou telle unité selon que le discours est du discours en situation, de la narration ou du discours théorique.

Pour le discours en situation on observe notamment :

- l'apparition de l'énonciateur à travers je et nous ;
- la référence à l'interlocuteur avec tu et vous ;
- la domination des phrases non déclaratives (impératives, exclamatives, interrogatives) ;
- la présence de locutions en rapport au temps marquant l'articulation du discours par rapport au moment (hier, aujourd'hui, demain, avant-hier, après-demain, *etc.*) ;
- une forte densité verbale (1 verbe pour 6 à 7 mots).

La narration, quant à elle, se caractérise par :

- un système temporel au passé simple et à l'imparfait ;
- le recours à des auxiliaires d'aspect (commencer à, continuer à, finir de, *etc.*).

De son côté, le discours théorique possède les caractéristiques suivantes :

- présence d'organisateur argumentatifs qui structurent l'exposé (d'une part, d'autre part, *etc.*) ;
- l'effacement de l'énonciateur caractérisé par on ou nous collectif ;
- une forte densité syntagmatique (rapport entre le nombre de qualificatifs et le nombre de noms noyaux : plus les noms sont accompagnés de qualificatifs, plus le discours est dense au niveau phrastique).

Le modèle rend compte, en outre, de trois ensembles de discours intermédiaires : la narration historique située entre le discours théorique et la narration, les récits de vies et les journaux de voyages situés entre la narration et le discours en situation et les éditoriaux, les textes politiques ainsi que les textes

pédagogiques intermédiaires au discours théorique et au discours en situation, avec notamment :

- l'apparition de l'énonciateur ;
- la domination de phrases non déclaratives ;
- la présence d'organismes argumentatifs ;
- une abondance d'auxiliaires de mode (vouloir, devoir, falloir).

Comme nous l'avons vu plus haut, ces familles de discours peuvent être représentées sur un plan grâce à une formule de projection orthogonale basée sur les décomptes des indices de surface. Nous en donnons ici une version simplifiée dans laquelle ne figurent que les centroïdes des discours architypiques et des textes pédagogiques (cf. fig.1).

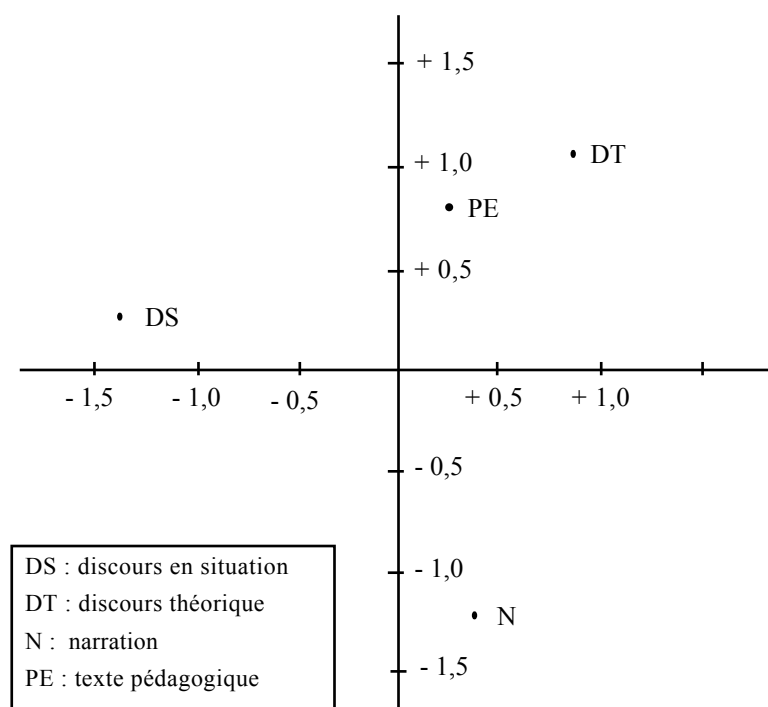


Figure 1. — Les centroïdes des discours architypiques.

Bronckart propose ainsi une méthode générale d'analyse des discours, qui s'applique à un type de discours qui nous intéresse plus particulièrement, le discours pédagogique. Il s'agit maintenant d'appliquer cette méthode d'analyse à des discours pédagogiques élaborés et produits dans des conditions différentes, faisant intervenir ou non un système technique, un médium particulier.

3.1.2. Un enseignement en amphithéâtre comparé à une télé-présentation

Dans une première étude comparative (Lemaire *et al.*, 1996 ; 1997) [réf. 25 & 11 du vol. 2], nous nous étions intéressés aux transformations subies par un cours de comptabilité de DEUG de Sciences économiques selon qu'il est dispensé dans des conditions classiques ou par télé-présentation. Les conditions classiques sont celles d'un amphithéâtre d'une centaine d'étudiants qui suivent des cours d'une durée de trois heures. La télé-présentation, quant à elle, consiste en la retransmission en direct sur un

site distant de la voix de l'enseignant, appuyée par des transparents, à raison de deux heures par séance ; un moniteur sur place est chargé de donner la parole aux étudiants qui voudraient intervenir sur le déroulement du cours (cf. fig. 2).

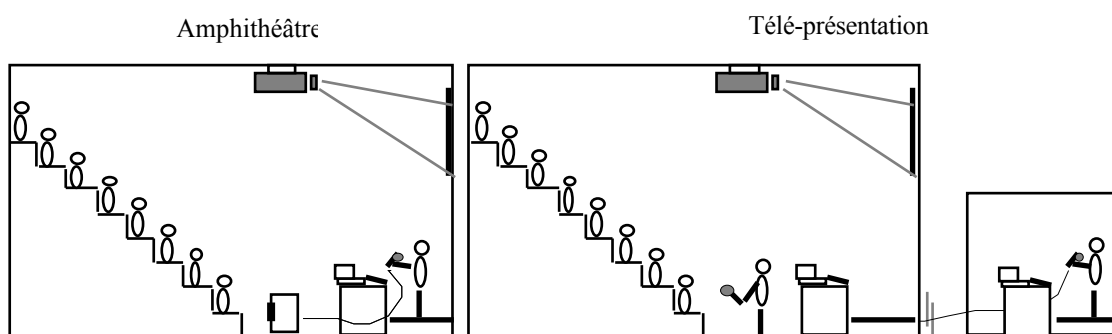


Figure 2. — Un cours en amphithéâtre et un cours en télé-présentation, reproduction de Lemaire et al. (1998, p. 373).

L'un des cours magistraux et l'une des télé-présentations ont été enregistrés dans leur intégralité sur bandes vidéo au vu et au su de l'enseignant et des étudiants, avec, dans les deux cas un camescope pointé sur l'enseignant et un camescope balayant les étudiants. Sur les trois heures de cours magistral et les deux heures de télé-présentation recueillies, nous avons retranscrit une séquence de dix minutes du discours de l'enseignant (de la trentième à la quarantième minute dans les deux cas). Deux textes d'environ 1000 mots ont été obtenus, dans lesquels la présence des 27 unités linguistiques identifiées par Bronckart a été décompté.

Le décompte a permis de calculer des coordonnées qui donnent la position de chaque discours sur le plan de positionnement des discours. Il ressort que les deux discours s'apparentent manifestement à du discours en situation et qu'ils ne correspondent pas au discours pédagogique défini par le modèle (cf. fig. 3). Si le modèle utilisé permet de repérer dans quelle grande catégorie se situe le discours en télé-présentation, il se révèle trop général pour rendre compte des spécificités de ce type de discours par rapport au discours d'une autre situation pédagogique. Nous avons donc tenté d'isoler de nouveaux indicateurs susceptibles de distinguer ces deux discours et, plus largement de caractériser les discours fixés sur les différents supports pédagogiques existants. L'objectif est donc d'identifier un ensemble d'indicateurs morphosyntaxiques qui permettent de discriminer un discours pédagogique par télé-présentation d'un discours pédagogique en situation d'enseignement classique.

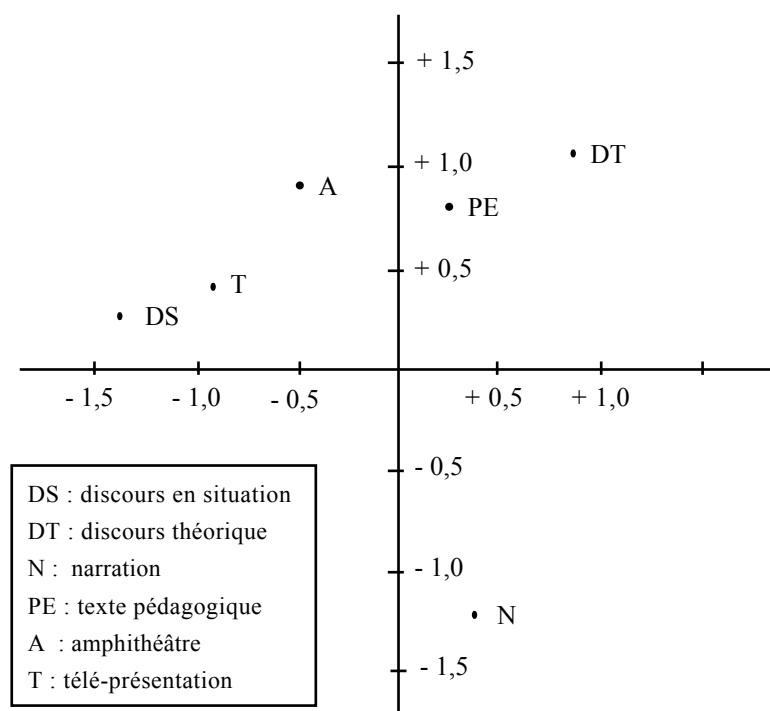


Figure 3. — Positions des discours pédagogiques prononcés en amphithéâtre en télé-présentation.

On peut raisonnablement penser qu'en situation de télé-présentation, l'importante activité préalable de l'enseignant, consistant notamment à réaliser des transparents, devrait se refléter par un discours plus cohérent, plus structuré. Cette hypothèse nous a conduit à rechercher des indicateurs révélateurs de l'activité de planification de l'enseignant. Les indicateurs suivants ont été retenus :

- 1) le *nombre de connecteurs intra-textuels*, définis comme les conjonctions de subordination introduisant des relatives, les conjonctions de coordination suivies d'un verbe et les autres locutions qui servent à articuler le discours : si, alors, parce que *etc.*, qui sont tous des éléments du texte révélateurs de la structuration du discours ;
- 2) la *longueur moyenne des phrases*¹, en liaison avec l'effort de planification du discours ;
- 3) le *débit*, en mots par minutes, également symptomatique d'une maîtrise du déroulement du discours ;
- 4) le *taux de justesse syntaxique*, que l'on mesure en faisant le rapport du nombre de propositions syntaxiquement correctes par le nombre de propositions total, révèle là encore une activité préalable de planification ;
- 5) le *nombre de redondances*, définies comme la répétition locale d'un mot ou d'un groupe de mots n'apportant pas d'informations supplémentaires au discours, à la fois signe d'une faible planification, mais aussi indice d'une prise en compte du *feed-back* des étudiants dans le but de les raccrocher, devrait caractériser le discours prononcé en face-à-face ;

¹ Nous avons défini le critère de fin de phrase suivant : un point est placé chaque fois que deux propositions paraissant indépendantes peuvent être coupées sans nuire à la syntaxe.

- 6) le *degré d'imbrication moyen des phrases*, calculé à partir du niveau maximal d'imbrication des propositions pour chaque phrase, témoigne là encore de la planification préalable du discours.

De plus, un certain nombre de critères définis par Bronckart peuvent être repris dans notre ébauche de méthode de discrimination. Les deux premiers indicateurs devraient se retrouver en plus grand nombre dans le discours naturel et les deux derniers devraient apparaître plus fréquemment dans le discours assisté par le système technique :

- 7) le *nombre d'auxiliaires de mode*¹, révélateur de l'action de l'énonciateur sur l'interlocuteur ;
8) le *nombre de phrases non déclaratives*², pour les mêmes raisons ;
9) le *nombre d'organismes argumentatifs lexico-syntaxiques*³, structurant l'exposé en établissant des jalons textuels ;
10) le *nombre d'anaphores pronominales*⁴, qui participent à la cohésion du texte.

Ces 10 éléments devraient permettre de discriminer le discours énoncé en amphithéâtre de celui de la télé-présentation, ce que ne réalise pas le modèle de Bronckart. Conformément à l'hypothèse émise, nous nous attendons à ce que les valeurs des indices 1, 2, 3, 4, 6, 9 et 10 soient moins élevées dans le discours naturel que dans le discours transmis par le système technique. Inversement, les valeurs des indices 5, 7 et 8 devraient être plus élevées dans le discours naturel que dans le discours prononcé à distance (cf. tableau 2).

Tableau 2. — Nombres d'unités linguistiques retenues dans le nouveau modèle.

Unités linguistiques (différence attendue)	Amphithéâtre	Télé-présentation
1 — Connecteurs intra-textuels (<)	58	51
2 — Longueur moyenne des phrases (<)	18,1	25,6
3 — Débit (<)	98,2	131,4
4 — Taux de justesse syntaxique (<)	78,4	80,0
5 — Redondances (>)	18,5	12,1
6 — Degré d'imbrication moyen (<)	1,5	1,8
7 — Auxiliaires de mode (>)	13	5,8
8 — Phrases non déclaratives (>)	12	4,7
9 — Org. argumentatifs lexico-syntaxiques (<)	7	19
10 — Anaphores pronominales (<)	11	26

Note. La présence de nombres décimaux provient d'un réajustement au même nombre de mots (1000).

¹ Trois verbes constituent cette catégorie d'auxiliaires : vouloir, devoir, falloir.

² Phrases aux formes interrogatives (directes), impératives et exclamatives.

³ Ce sont des unités précisant le statut logico-argumentatif d'un énoncé ou d'une proposition : adverbes, locutions adverbiales, conjonctions, locutions conjonctives.

⁴ Il s'agit de pronoms (ou substituts) renvoyant à une unité antérieure ou postérieure dans le texte. Cette unité doit être identifiable dans le texte.

Bien que neuf des dix valeurs aillent dans le sens attendu¹, une série de tests statistiques a été appliquée afin de juger de la significativité des écarts. Une première comparaison a porté sur les indices 1, 5, 7, 8, 9 et 10 qui sont des effectifs bruts : leurs nombres sont significativement différents selon le type de discours ($\chi^2 = 19,35$; $p < .01$ à $ddl = 5$). Inversement, les valeurs des indices 4² et 6 ne varient pas significativement (respectivement, $\chi^2_{cor.} = 0,01$; ns à $ddl = 1$ et $t = 1,19$; ns à $ddl = 88$). Cependant, le décompte des connecteurs intra-textuels n'apparaît pas très pertinent, dans la mesure où, finalement, il ne reflète sans doute pas l'effort de planification et de structuration du discours que nous tentons de mesurer. Prises isolément, les valeurs des indices 2 et 3, qui sont des moyennes, sont, elles aussi, significativement différentes entre les deux situations (respectivement, $t = 2,31$; $p < .05$ à $ddl = 90$ et $t = 3,55$; $p < .01$ à $ddl = 14$).

Au total, les différences observées entre les unités linguistiques de surface dénombrées révèlent que le cours en télé-présentation repose sur un discours nettement plus structuré et élaboré que le même cours dit en amphithéâtre. Comme si l'enseignant faisait un effort plus important de préparation sous la contrainte du système technique, qui tolérerait moins l'improvisation, du moins dans la représentation qu'il s'en est donné. Il reste que si cette tentative tient ses promesses sur les deux textes analysés, à l'instar du modèle de Bronckart, elle doit être validée sur un grand nombre de discours, médiatisés ou non, avant de pouvoir prétendre à toute généralité. Ce faisant, il ne s'agit plus de rendre compte des opérations langagières qui ont présidé à l'élaboration d'un texte, mais du contexte de planification du discours. On glisse ainsi vers les conditions d'élaboration du support verbal de l'enseignement qu'il s'agit bien de distinguer selon qu'il est produit ou utilisé dans des contextes différents.

3.1.3. Un CD-ROM comparé à un manuel

À l'occasion de cette étude (Gonon *et al.*, 1997) [réf. 24 du vol. 2], nous avons donc repris les indicateurs morphosyntaxiques ainsi validés afin de les appliquer à la comparaison entre le discours fixé sur un CD-ROM éducatif et un manuel scolaire. L'intérêt de cette comparaison réside dans l'usage pédagogique très différent qui est habituellement fait de ces deux types de supports. Un manuel sert davantage collectivement en présence d'un enseignant, alors qu'un CD-ROM sert le plus souvent individuellement et sans la présence d'un enseignant, privilégiant ainsi une démarche d'autoformation. Conformément à la vocation de la méthode mise au point précédemment, des discours portant sur un même contenu devraient se distinguer en raison des différences de modalités d'exploitation pédagogique de ces deux supports. Afin de mettre à l'épreuve la méthode d'analyse, un manuel scolaire de biologie de la classe de 3^{ème} et un CD-ROM ont été choisis. Nous avons retenu l'élément du programme traitant du SIDA (Syndrome Immuno-Déficitaire Acquis), en raison du sérieux avec lequel il est traité, mais aussi et surtout, des efforts de communication dont il fait l'objet, en particulier auprès des adolescents.

¹ Les longueurs moyennes des phrases diffèrent de celles qui avaient été publiées initialement. De nouveaux calculs ont révélé de faibles écarts par rapport aux premiers calculs, qui n'affectent ni la tendance, ni la significativité du test.

² Le test porte sur la répartition entre phrases syntaxiquement correctes et syntaxiquement incorrectes.

Chaque éditeur de manuels scolaires propose un ouvrage de biologie pour la classe de 3^{ème}. Notre (non-)choix s'est porté sur le seul manuel qui consacrait quelques pages au thème du SIDA au moment de la conduite de ce travail, celui rédigé par Caro et Lesec (1989). Cette partie est divisée en deux chapitres : l'un consacré aux défenses de l'organisme et à l'immunologie, l'autre aux maladies, à la prévention et à la guérison. Le corpus étudié fait partie du chapitre sur les défenses de l'organisme. Comme les autres chapitres, ce dernier comporte une double page de sensibilisation au thème, des pages de travail sur documents, le cours qui présente les connaissances jugées indispensables, un résumé avec les mots-clés, des exercices d'évaluation et une rubrique « bio-média ». Cette rubrique constitue le lien entre le programme de biologie et la vie en société. C'est dans cette rubrique que se situe le texte analysé. Le sujet n'est naturellement pas traité uniquement par du texte ; plusieurs schémas (recensement du nombre de cas, cycle de prolifération dans l'organisme, image de l'infection d'un lymphocyte par le Virus de l'Immuno-déficience Humaine — VIH — en image de synthèse) viennent en complément du texte, qui explique ce qu'est le virus du SIDA, les conduites prophylactiques et les recherches en matière de vaccination.

Le CD-ROM PC corps humain¹, quant à lui, présente à l'utilisateur les différents tissus, organes, ainsi que quelques fonctions complexes, et des informations en matière d'hygiène et de prévention des maladies. C'est dans cette dernière partie qu'est abordée la question du SIDA et que se situe le texte analysé. Le CD-ROM offre un choix de boutons permettant d'afficher à volonté, le squelette, les systèmes digestif, musculaire, lymphatique, endocrinien, nerveux, cardio-vasculaire, urinaire et les appareils génitaux masculin et féminin, le tout agrémenté de représentations schématiques annotées. Il contient aussi des animations qui illustrent le fonctionnement de l'appareil respiratoire, les battements du cœur et les mouvements musculaires. Les informations sur la santé et le SIDA, quant à elles, ne sont traitées qu'avec du texte, dont on peut penser qu'il se suffit à lui-même.

Nous obtenons ainsi deux textes d'environ mille mots, taille nécessaire et suffisante pour se livrer au décompte des neuf unités établies au cours de l'étude précédente qui s'adapte à des textes écrits. Ici, le taux de justesse syntaxique, qui n'a plus de sens, a été supprimé. En outre, nous avons substitué au débit le nombre moyen de phrases par paragraphe, révélateur des intentions de clarté de présentation du discours. Aussi, avons-nous recensé :

- 1) Le nombre de connecteurs intra-textuels.
- 2) La longueur moyenne des phrases.
- 3) Le nombre de phrases par paragraphe.
- 4) Le nombre de redondances.
- 5) Le degré d'imbrication moyen des phrases.
- 6) Le nombre d'auxiliaires de mode.
- 7) Le nombre de phrases non déclaratives.
- 8) Le nombre d'organismes argumentatifs lexico-syntaxiques.
- 9) Le nombre d'anaphores pronominales.

¹ PC corps humain est un produit des éditions Nathan.

Nous nous attendons à ce que les valeurs des unités 1, 4, 6, 7, 8 et 9 soient supérieures dans le discours du CD-ROM, et que les valeurs des unités 2, 3 et 5 soient inférieures dans le même discours. Cet écart devrait manifester un niveau d'élaboration du texte du logiciel, tel qu'il nécessite le moins d'interventions possibles de l'enseignant, compte tenu des visées d'autonomie de l'apprentissage lorsque ce type de support est utilisé.

Tableau 3. — Décomptes des unités retenues pour le CD-ROM et le manuel.

Unités linguistiques (différence attendue)	Manuel	CD-ROM
1 — Connecteurs intra-textuels (<)	9	19
2 — Longueur moyenne des phrases (>)	15,4	27,4
3 — Phrases par paragraphe (>)	1,9	3,1
4 — Redondances (<)	5	4
5 — Degré d'imbrication moyen (>)	1,2	2,3
6 — Auxiliaires de mode (<)	5	4
7 — Phrases non déclaratives (<)	13,6	34,4
8 — Org. argumentatifs lexico-syntaxiques (<)	6	8
9 — Anaphores pronominales (<)	33	41

Note. La présence de nombres décimaux provient d'un réajustement au même nombre de mots (1000).

Comme pour l'étude précédente, nous avons eu recours au test du χ^2 pour comparer des effectifs bruts et au test de Student pour comparer des moyennes. Appliqué sur les indices 1, 4, 6, 7, 8, 9, le test du χ^2 révèle que les deux textes ne diffèrent pas significativement ($\chi^2 = 5,96$; ns à ddl = 5). Le test de Student a été appliqué, quant à lui, aux indices 2, 3 et 5. Il ressort que la longueur moyenne des phrases et le niveau moyen d'imbrication des phrases sont significativement différents à l'avantage du CD-ROM ($t = 4,92$; $p < .01$ à ddl = 115 et $t = 4,88$; $p < .01$ à ddl = 115). Par contre, le nombre de phrases par paragraphe est sensiblement identique entre les deux textes ($t = 2,41$; ns à ddl = 50).

L'absence de différence entre les deux discours sur la série d'indices constituée par les nombres de connecteurs intra-textuels, de redondances, d'auxiliaires de mode, de phrases non déclaratives, d'organisateur argumentatifs, d'anaphores pronominales et de phrases par paragraphe invalide en partie notre hypothèse. Il apparaît, ici, que sur un même élément de programme scolaire, un support CD-ROM ne délivre pas un discours pédagogique plus élaboré en termes d'autonomie d'apprentissage que celui d'un manuel. Au contraire, deux différences significatives entre le CD-ROM et le manuel nous interrogent : la longueur des phrases et leur niveau d'imbrication ; ces deux indicateurs attentent à la clarté du texte et à son usage sans enseignant, comme il pourrait en être fait dans un contexte de soutien scolaire en atelier ou lors d'un usage domestique. Comme si la modernité et l'image techniciste du support multimédia imposaient aux auteurs de se situer « un ton au-dessus », ce qui va à l'encontre de la vocation pédagogique du produit. À moins que cette vocation pédagogique posée comme cadre d'interprétation des différences d'occurrences des unités morphosyntaxiques retenues ne se traduisent pas dans les intentions linguistiques des auteurs du CD-ROM et du manuel. En définitive, le

manque de netteté des résultats de cette dernière comparaison nous a incité à cerner les limites de cette méthode d'analyse

3.1.4. Intérêts et limites de la méthode

L'analyse formelle des discours prélevés dans des situations pédagogiques variées suggère que les indices standards d'analyse du discours ne permettent pas de distinguer des productions langagières énoncées dans des conditions ou produites à des fins pédagogiques distinctes. La réponse que nous proposons se situe dans le prolongement du modèle et dans le décompte de nouveaux critères s'inspirant des premiers. On peut ainsi, avec une dizaine de critères, rendre compte de différences entre les différents discours pédagogiques, produits dans des situations classiques ou consécutifs à l'introduction d'un système technique. Toutefois, la question de la pertinence de la méthode dans son projet de faire état des différences entre les discours pédagogiques reste posée, compte tenu des résultats contrastés que nous obtenons, selon que nous comparons des discours prononcés en amphithéâtre ou en télé-présentation ou des discours fixés dans un manuel ou sur un CD-ROM. Si nous regroupons les résultats des décomptes des quatre types de discours qui ont été analysés en distinguant la présence ou l'absence d'un système technique, nous obtenons le tableau suivant.

Tableau 4. — Décomptes des quatre discours analysés.

Unités linguistiques	Discours classiques		Discours technicisés	
	Manuel	Amphithéâtre	CD-ROM	Télé-présentation
1 — Connecteurs intra-textuels	9	58	19	51
2 — Long. moyenne des phrases	15,4	18,1	27,4	25,6
3 — Redondances	5	18,5	4	12,1
4 — Degré d'imbrication moyen	1,2	1,5	2,3	1,8
5 — Auxiliaires de mode	5	13	4	5,8
6 — Phrases non déclaratives	13,6	12	34,4	4,7
7 — Org. argument. lexico-syntaxiques	6	7	8	19
8 — Anaphores pronominales	33	11	41	26

Note. La présence de nombres décimaux provient d'un réajustement au même nombre de mots (1000).

Le test du χ^2 sur les indices 1, 3, 5, 6, 7 et 8 suggère que les deux types de discours se distinguent significativement l'un de l'autre ($\chi^2 = 13,03$; $p < .01$ à $ddl = 15$). Si l'effet de l'introduction d'un système technique est clairement mis en lumière, les contrastes locaux rendent les différences encore plus nettes : les discours classiques sont significativement différents l'un de l'autre ($\chi^2_{\text{amph. vs manuel}} = 49,42$; $p < .01$ à $ddl = 5$), chacun étant aussi significativement différent de chaque discours technicisé et réciproquement ($\chi^2_{\text{amph. vs CD-ROM}} = 61,78$; $p < .01$ à $ddl = 5$; $\chi^2_{\text{amph. vs télé-prés.}} = 19,35$; $p < .01$ à $ddl = 5$; $\chi^2_{\text{télé-prés. vs manuel}} = 34,84$; $p < .01$ à $ddl = 5$; $\chi^2_{\text{télé-prés. vs CD-ROM}} = 49,20$; $p < .01$ à $ddl = 5$), à l'exception de ce que nous avons déjà observé précédemment ($\chi^2_{\text{manuel vs CD-ROM}} = 5,96$; ns à $ddl = 5$).

Une analyse de la variance sur la longueur moyenne des phrases indique aussi que les deux types de discours sont significativement différents l'un de l'autre ($F_{(1, 207)} = 25,27$; $p < .01$). L'examen détaillé des contrastes au test de Scheffé révèle que les discours ne diffèrent pas significativement dans un même type de discours et diffèrent significativement entre les deux types. Enfin, l'analyse de la variance sur le niveau moyen d'imbrication confirme que les valeurs de chacun des deux types de discours sont significativement différentes ($F_{(1, 205)} = 18,91$; $p < .01$). Outre les contrastes intra-type, deux contrastes se révèlent non significatifs au test de Scheffé : amphithéâtre *vs* télé-présentation (*cf.* résultats *supra* sous 3.1.2.) et manuel *vs* télé-présentation.

À la lecture de ces contrôles statistiques, il paraît raisonnable d'estimer que la méthode discrimine correctement les quatre discours pédagogiques analysés à l'aide des huit indicateurs de surface qu'ils partagent. En d'autres termes, il est possible de mettre au jour des différences entre des textes pédagogiques produits dans des conditions pédagogiques distinctes à l'aide de ces quelques unités. Encore une fois, il ne s'agit pas de remonter à d'éventuelles opérations langagières, mais d'établir une forme de correspondance entre les conditions pédagogiques d'exploitation du discours et ses caractéristiques de surface, ce que nous estimons avoir réussi à faire pour le moment. Il reste que, pour être complet, ces différences nécessitent maintenant d'être mises en perspective avec la manière dont des sujets réagissent à ces discours afin, peut-être, d'établir des ponts entre la nature des textes et leur traitement à des fins d'apprentissage. C'est que nous avons tenté de faire dans certains de nos travaux dont nous présentons maintenant quelques éléments.

3.2. Une méthode d'observation du comportement d'auditeur des apprenants

Au cours de la première étude comparative entre la situation d'enseignement en amphithéâtre et en télé-présentation [réf. 25 & 11 du vol. 2], nous avons opté pour une méthode d'observation du comportement d'auditeur des apprenants basée sur le décompte des durées consacrées à quatre tâches observables : la prise de notes, l'écoute, l'observation des supports d'information (textes et schémas inscrits au tableau, transparents), le décrochage momentané. Ces quatre comportements ont la propriété d'être distincts les uns des autres, et lorsqu'ils sont réunis, ils constituent l'ensemble de l'activité de suivi d'un cours. Ils sont en outre très caractéristiques et donc inférables sans ambiguïté à partir d'enregistrements vidéo. Par précaution, nous avons toutefois fait visionner les enregistrements par deux juges et nous avons considéré que le sujet observé était engagé dans telle ou telle tâche, uniquement lorsque les deux observateurs étaient en accord.

3.2.1. La comparaison d'apprenants en amphithéâtre et en télé-présentation

Le temps occupé par chacune de ces tâches a été relevé et calculé avec une petite application que nous avons réalisée¹. Seize sujets (huit pour chaque modalité) ont été choisis sur des critères de qualité d'image au cours des séquences correspondant aux discours précédemment analysés. Compte tenu de la faiblesse numérique des effectifs, les durées obtenues ont été comparées au moyen du test non paramétrique de Mann-Whitney².

La durée consacrée aux quatre tâches qui ont été observées chez les apprenants diffère significativement selon la situation d'enseignement (*cf.* tableau 5). Seule l'écoute occupe plus de temps en télé-présentation qu'en amphithéâtre ($U = 0$; $p < .01$), tandis que la prise de notes, l'observation des supports et les décrochages sont plus longs en amphithéâtre que pendant la télé-présentation (respectivement, $U = 19$; $p < .10$; $U = 12$; $p < .05$ et $U = 9$; $p < .01$).

Tableau 5. — Durées moyennes en seconde des tâches observables en situations d'enseignement classique et de télé-présentation.

Situations	Tâches observables					
	Prise de notes	Écoute	Observation	Décrochage	Prise d'informations	Restitution d'informations
Classique	267,6	74,1	198,5	91,6	272,6	267,6
Télé-présentation	203,2	312,9	92,0	26,9	404,9	203,2
Mann-Whitney	U = 19 U' = 45 P < .10	U = 0 U' = 64 p < .01	U = 12 U' = 52 p < .05	U = 9 U' = 55 p < .01	U = 12 U' = 52 p < .05	U = 19 U' = 45 P < .10

Certains regroupements de ces tâches nous renseignent, de manière très générale encore, sur les activités mentales susceptibles d'être imposées aux apprenants par chaque situation. Une première distinction entre prise d'informations et restitution d'informations est possible en considérant les tâches d'écoute et d'observation comme relevant d'une activité de prise d'informations et la tâche de prise de notes comme procédant d'une activité de restitution d'informations (*cf.* tableau 5). Ainsi, la durée de prise d'informations apparaît plus importante pour la télé-présentation que pour le cours magistral ($U = 12$; $p < .05$). La durée de restitution d'informations, quant à elle, est moins longue en télé-présentation qu'en amphithéâtre ($U = 19$; $p < .05$).

¹ Cette application est écrite sous Hypercard™ sur Macintosh™. Elle permet de relever le nombre d'occurrences et les durées cumulées d'événements, pendant le déroulement de la séquence à observer, en appuyant sur une touche à chaque début d'événement.

² Lors de la publication de ce travail, nous avons eu recours au calcul de z , qui teste l'écart entre U et la moyenne de U et U' , sous l'hypothèse que U se distribue selon une loi normale. Langouet et Porlier (1998) signalent que cette procédure n'est licite que si les effectifs des groupes comparés sont strictement supérieurs à 8 sujets. Lorsque les effectifs sont strictement inférieurs à 8, ces mêmes auteurs recommandent d'utiliser les tables construites par Mann et Withney qu'ils reproduisent dans leur ouvrage. Bien qu'ici, les effectifs soient égaux à 8 et que l'une ou l'autre des possibilités semble acceptable, nous préférons par prudence tester U plutôt que z , ce qui provoque quelques modifications dans la significativité des résultats. Nous revenons plus longuement sur ce type de variation dans le chapitre 4.

Ces résultats semblent indiquer que la charge cognitive des sujets en situation d'apprentissage faisant intervenir un système technique est plus forte que chez leurs homologues en situation traditionnelle : ils sont plus attentifs dans la mesure où ils passent plus de temps à écouter et perdent moins de temps à décrocher, tout en notant moins longtemps. Cela est attesté par leur attitude très concentrée, susceptible d'être expliquée par plusieurs éléments caractéristiques de la télé-présentation. D'une part, ces apprenants sont moins familiers avec cette situation d'enseignement, ce qui nécessite vraisemblablement de leur part d'exercer une certaine vigilance, faute de connaître à l'avance tout l'implicite de cette situation. D'autre part, les informations qui leur parviennent en provenance de l'enseignant sont essentiellement de nature digitale¹ : il s'agit de textes écrits et de la voix de l'enseignant. Les signes de type analogique que perçoivent les étudiants lors du cours magistral, tels que la position de l'enseignant sur son estrade, ses gestes, le fait qu'il écrive ou non ce qu'il dit au tableau, *etc.* les renseignent sur ce qui est important à retenir. Par exemple, lorsque l'enseignant quitte son estrade et discourt les mains dans les poches, les étudiants en amphithéâtre attachent immédiatement une importance moindre au contenu et décrochent plus facilement. À l'inverse, les étudiants isolés dans leur salle loin de l'enseignant ne perçoivent pas ces signes et font l'hypothèse que tout est important.

Notons cependant ici un biais expérimental : les salles de cours n'étaient pas de la même taille et l'on peut également attribuer la plus grande attention des étudiants en situation d'apprentissage à distance par le fait que le moniteur était physiquement proche d'eux, contrairement au cours magistral où la position de l'enseignant, éloigné sur son estrade, rend l'inattention plus aisée. Le comportement des étudiants à distance est cependant renforcé par le discours même de l'enseignant qui n'incite pas au relâchement en raison de sa structuration plus poussée, comme nous l'avons souligné plus haut.

3.2.2. La comparaison d'apprenants en amphithéâtre et en projection vidéo-différée

À l'occasion de cette étude (Marquet & Herzog, 1999) [réf. 23 du vol. 2], nous affinons nos observations du comportement d'auditeur des apprenants en contrôlant beaucoup mieux le discours de l'enseignant, puisqu'il s'agit du même discours prononcé dans les deux conditions suivantes (*cf.* fig. 4)² :

- un cours de docimologie dispensé dans le cadre de la licence de Sciences de l'éducation et ce dans des conditions habituelles, c'est-à-dire en amphithéâtre ;
- l'enregistrement vidéo du cours, projeté plus tard sur grand écran en amphithéâtre en présence de l'enseignant en cas d'éventuelles questions.

Précisons toutefois que le cours s'est déroulé dans son ensemble selon ces deux modalités et que le recours à la vidéo n'a pas été provoqué pour les besoins de l'observation. C'est au contraire l'existence d'un cours vidéo-différé qui a suscité cette observation.

¹ Nous faisons ici référence à la distinction que l'on trouve chez Watzlawick *et al.* (1972) entre la communication digitale, basée sur des représentations codées comme la langue, et la communication analogique qui comprend tout le reste (gestes, mimiques, inflexions de la voix, *etc.*).

² Cette figure reprend des éléments graphiques de la fig. 2 supra, reproduite d'après Lemaire *et al.* (1998).

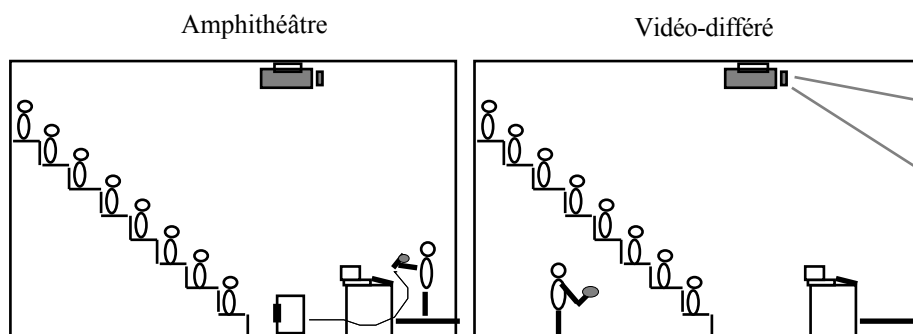


Figure 4. — Un cours en amphithéâtre et un cours en vidéo-différé.

L'analyse du comportement a porté sur les durées des quatre mêmes tâches. Compte tenu de ce que nous avons vu plus haut, nous nous attendons à ce que les tâches d'écoute et d'observation occupent plus de temps dans la situation vidéo-différée et qu'inversement, la tâche de décrochage occupe plus de temps dans la situation classique. Seize sujets, à raison de huit pour chaque situation ont été observés de la 15^{ème} à la 25^{ème} minute d'un cours de deux heures, à partir de l'enregistrement vidéo de l'auditoire. Les éléments du comportement d'auditeur relevés ont de nouveau été comparés à l'aide du test statistique de Mann-Whitney¹, en raison de la taille de l'échantillon. Nous avons en outre recueilli par interview les impressions des étudiants de la deuxième situation en fin de séance.

L'analyse des interviews indique que deux types d'éléments concourent à rendre le cours vidéo-différé difficile à suivre. Un premier ensemble de remarques laisse entendre que la diffusion d'un cours magistral sur écran place les étudiants sur un registre comportemental plus près de celui du téléspectateur que de l'apprenant. De ce fait, la position externe que confère la situation a tendance à faciliter le décrochage de l'étudiant, et c'est précisément l'effort pour ne pas décrocher qui paraît coûteux. Cette impression est confirmée par l'observation du comportement, comme nous le verrons plus bas. Par ailleurs, l'absence de régulation du débit de parole en fonction de la réceptivité des étudiants contribue encore à augmenter la difficulté à suivre. Un deuxième ensemble de remarques suggère que ce que les étudiants voient n'est pas toujours ce dont ils ont besoin. En effet, dans une situation classique, l'étudiant choisit d'écouter l'enseignant, de regarder le tableau, de prendre des notes ou de faire deux choses en même temps, ou même de ne rien faire. Sur l'enregistrement, ce choix est déjà fait pour lui et les éléments qui sont projetés ne correspondent pas toujours à ce dont tel ou tel sujet a besoin. Par exemple, certains regrettent de ne pas pouvoir revenir sur le tableau. La diffusion collective empêche notamment les retours en arrière et les arrêts sur image, que chacun ferait individuellement.

Les résultats obtenus à partir des décomptes des durées consacrées aux différentes tâches vont à l'encontre de l'hypothèse émise, au point que l'écoute apparaît même significativement plus importante dans le cours en amphithéâtre (*cf.* tableau 6 : $U = 16$; $p < .10$). Conformément aux déclarations des apprenants, le décrochage est lui aussi significativement plus long en amphithéâtre ($U = 18$; $p < .10$). La prise de notes et

¹ À l'instar de la comparaison amphithéâtre vs télé-présentation, nous testons U plutôt que z , comme cela avait été fait lors de la publication de ce travail.

l'observation des supports ne diffèrent pas significativement selon les conditions de cours ($U = 25$; ns et $U = 28$; ns).

Tableau 6. — Durées moyennes en secondes des tâches observables en situations d'enseignement classique et vidéo-différée.

Situations	Tâches observables					
	Prise de notes	Écoute	Observation	Décrochage	Prise d'informations	Restitution d'informations
Classique	360,2	98,5	108,4	32,9	206,9	360,2
Vidéo-différée	396,2	57,6	129,1	18,1	186,7	396,2
Mann-Whitney	$U = 25$ $U' = 39$ ns	$U = 16$ $U' = 48$ $p < .10$	$U = 28$ $U' = 36$ ns	$U = 18$ $U' = 46$ $p < .10$	$U = 26$ $U' = 38$ ns	$U = 25$ $U' = 39$ ns

La réfutation de notre hypothèse nous a conduit à effectuer une analyse plus fine encore. Un indicateur plus précis a donc été défini : le nombre d'occurrences de chaque élément de comportement d'auditeur. Plutôt que de nous intéresser à la durée d'une tâche observable, nous avons relevé combien de fois les mêmes étudiants se consacrent à chacune des tâches. Il ressort alors qu'en situation d'enseignement vidéo-différé, les étudiants se consacrent significativement plus souvent à une activité de prise de notes, d'écoute et d'observation (*cf.* tableau 7 : respectivement $U = 6$; $p < .01$; $U = 19$; $p < .10$ et $U = 14,5$; $p < .05$). Toutes ces différences se répercutent sur les activités de prise d'informations et de restitution d'informations qui apparaissent significativement plus fréquentes en situation d'enseignement vidéo-différé ($U = 9$; $p < .01$ et $U = 6$; $p < .01$).

Tableau 7. — Occurrences moyennes des tâches observables par type d'enseignement.

Situations	Tâches observables					
	Prise de notes	Écoute	Observation	Décrochage	Prise d'informations	Restitution d'informations
Classique	15,1	8,6	10,5	3,9	19,1	15,1
Vidéo-différée	19,6	10,5	16,5	4	27	19,6
Mann-Whitney	$U = 6$ $U' = 58$ $P < .01$	$U = 19$ $U' = 45$ $p < .10$	$U = 14,5$ $U' = 49,5$ $p < .05$	$U = 29,5$ $U' = 34,5$ ns	$U = 9$ $U' = 55$ $P < .01$	$U = 6$ $U' = 58$ $P < .01$

Il se confirme que la vidéo, elle aussi, impose aux apprenants d'être plus attentifs. Cet effort d'attention n'est pas visible sur les durées des différents éléments du comportement d'auditeur, mais sur les occurrences de ces éléments. En même temps, les éléments observés étant limités au nombre de quatre, le fait que les sujets en situation d'enseignement vidéo-différé s'y consacrent plus qu'en situation d'enseignement classique signifie qu'ils changent plus souvent de tâche. En d'autres termes, il est vraisemblable qu'ils alternent plus fréquemment entre l'écoute, la prise de notes, l'observation et le décrochage, témoignant ainsi d'une mobilité cognitive plus importante nécessitée par la vidéo. Par ailleurs, l'écoute est à la fois significativement moins longue et significativement plus fréquente en situation vidéo-différée. Nous sommes tentés

d'avancer que c'est l'écoute qui pâtit le plus de la mobilité entre les différentes tâches d'auditeurs que nous observons. Cependant, nous ne savons pas si ces phénomènes résultent de la forme inédite de communication et s'ils sont par conséquent durables ou au contraire éphémères, témoignant seulement de l'adaptation progressive des étudiants à ce genre de situation.

3.3. Discours pédagogique et comportement d'auditeur : quelles relations ?

Cet ensemble de travaux suggère tout d'abord que les conditions d'énonciation ou d'exploitation d'un contenu discursif influencent la production de ce contenu. En effet, lorsque le même enseignant réalise un même cours soit en amphithéâtre, soit en télé-présentation, il produit des discours qui se révèlent significativement différents sur un nombre réduit d'indices de surface. Ces indices de surface, inspirés et dérivés de la méthode de Bronckart permettent aussi de discriminer des textes pédagogiques traitant du même contenu, mais fixés sur des supports pédagogiques différents, comme le manuel et le CD-ROM. Dans les deux cas, l'introduction d'un système technique se répercute sur l'effort préalable d'élaboration du discours, lequel n'est pas forcément optimal.

Nous avons aussi observé que les conditions d'énonciation du discours agissaient sur le comportement d'auditeur des apprenants. Dans la première étude, les apprenants en situation de télé-présentation ont une activité de prise d'informations significativement plus soutenue qu'en amphithéâtre. À contenu et enseignant identiques, il semble que l'introduction du dispositif technique impose une attention plus soutenue de la part des apprenants. Toutefois, le discours étant déjà sous l'influence de conditions pédagogiques différentes, il n'est pas certain que ces conditions influencent directement le comportement des apprenants. Dans la troisième étude, le discours prononcé est beaucoup mieux contrôlé, puisqu'il s'agit du même discours, mais énoncé et exploité dans des circonstances différentes : amphithéâtre et projection vidéo-différée. Nous avons vu que la projection du vidéogramme impose une mobilité cognitive plus importante qu'une situation d'enseignement traditionnelle : les apprenants passent significativement plus souvent de l'activité de prise d'informations à celle de restitution d'informations et chacune de ces activités n'est conduite que pendant de courts moments. Dans les deux cas, la présence d'un système technique soumet l'apprenant à une augmentation de sa charge cognitive.

Afin d'unifier l'ensemble de ces effets, nous proposons de recourir à la notion de *technicisation de la médiation* de l'enseignement. S'appuyant sur celle de médiation de l'enseignement, la technicisation désigne le fait d'introduire un système technique à des fins de médiation d'un contenu d'enseignement. Comme le suggère le schéma ci-dessous (cf. fig. 5), la technicisation de la médiation de l'enseignement permet d'abord de mettre en relation les conditions d'élaboration du contenu discursif, le discours pédagogique lui-même et le comportement de l'apprenant, comme autant de phases qui se succèdent au cours de la conduite d'un enseignement, avec ou sans système technique. Bien que les travaux évoqués jusqu'à maintenant ne nous y aient pas pleinement conduit, cette notion offre ensuite de prolonger cette relation jusqu'aux connaissances acquises par l'apprenant. La représentation de ces différentes phases par des plans indique que la technicisation de la médiation de l'enseignement exerce son influence de façon

particulière entre chaque phase. Dans un premier temps, elle produit un accroissement de l'effort de structuration du discours pédagogique, qui dans un second temps élève la mobilité cognitive de l'apprenant. L'opacité croissante des plans insinue que l'activité de l'enseignant, puis celle de l'apprenant est de plus en plus importante.

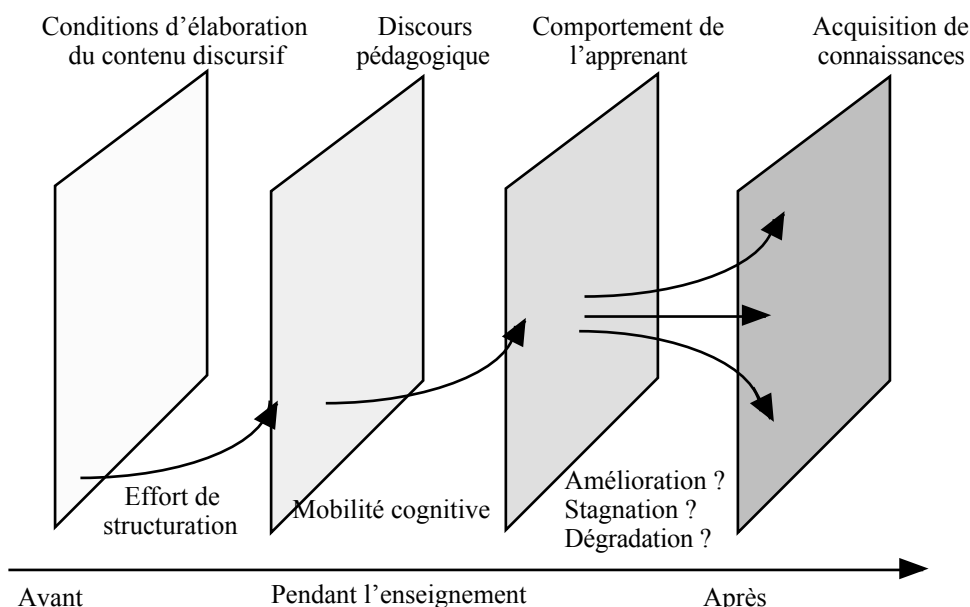


Figure 5. — *Technicisation de la médiation de l'enseignement.*

Plus que la notion elle-même, c'est ce dont elle nous permet de rendre compte qui nous paraît intéressant, dans la mesure où nous pouvons à la fois mettre un mot univoque sur l'ensemble des phénomènes que nous avons observés et ceux que nous n'avons pas encore personnellement explorés. En effet, comme nous l'avons indiqué au début de ce chapitre, la question de l'acquisition des connaissances est toujours sans réponse : assiste-t-on à une amélioration, une stagnation ou une dégradation, et sous quelles conditions ? Nos observations, comme celles dont nous avons connaissance, soulèvent en prolongement des interrogations sur les traitements cognitifs spécifiques ou communs entre les situations d'enseignement-apprentissage traditionnelles et les situations faisant intervenir un système technique. Il n'y a certainement pas de processus d'apprentissage inédits et spécifiques aux situations d'enseignement technicisées, mais vraisemblablement des activités cognitives qui compensent les modifications que nous venons d'évoquer, de sorte que l'apprenant puisse remobiliser les stratégies qu'il a l'habitude de mettre en œuvre lorsqu'il est en situation d'appropriation de nouvelles connaissances.

Bien que nous ne couvrions ici que les situations d'enseignement-apprentissage non-interactives ou faiblement interactives, c'est-à-dire les situations dans lesquelles le discours pédagogique est délivré conformément à ce qui a été pré-établi, cette notion de technicisation de la médiation de l'enseignement, ainsi que ses conséquences en chaîne, nous paraissent susceptibles de rendre compte des transformations observables à un niveau microscopique. Elle offre aussi de « déplier » en plusieurs plans le paradigme comparatiste que nous évoquions dans l'introduction, en soulignant l'importance du discours pédagogique et du comportement d'auditeur, qui s'intercalent entre les

conditions d'élaboration du contenu discursif, technicisé ou non, et l'acquisition de connaissances, trop souvent considérés comme les seuls éléments soumis à une certaine variabilité.

CHAPITRE 4

LE DÉCOUPAGE DU RÉEL LORS DE LA MISE AU JOUR DES EFFETS PÉDAGOGIQUES DES TIC

Cette première série de travaux révèle la difficulté de mettre au jour des phénomènes consécutifs à l'introduction des TIC dans les situations d'enseignement-apprentissage. Bien que nous ayons choisi une approche microscopique, nous nous heurtons aux limites que nous impose notre façon de distinguer les situations étudiées. Le découpage de la réalité pédagogique selon une perspective technicisée, consiste comme nous l'avons vu à isoler les procédés pédagogiques s'appuyant sur les TIC de ceux qui les ignorent. Cette partition résulte naturellement des outils de pensée avec lesquels nous appréhendons le réel. Notre intention, ici, est de montrer que certains de ces outils convoqués dans certains travaux, y compris les nôtres, établissent entre les situations d'enseignement-apprentissage classiques et celles supposées innovantes des distinctions parfois non pertinentes.

Le découpage ainsi opéré se traduit parfois par des différences outrageusement significatives ou non significatives. À travers un exemple, nous souhaitons réfléchir à l'importance de la variabilité des résultats, selon que l'on considère telle ou telle distinction entre les sujets pour les constituer en groupe, ou selon que l'on choisit telle ou telle méthode statistique pour juger des tendances matérialisées par les mesures effectuées. Pour cela, nous avons repris les observations que nous avons faites il y a une douzaine d'années et nous les avons soumises à deux nouveaux types d'analyses. Nous avons reconfiguré la population étudiée en changeant la répartition en groupes et nous avons appliqué deux autres méthodes statistiques. La variabilité des résultats que cela provoque soulève la délicate question de la description des situations pédagogiques et plus largement des outils de pensée à notre disposition pour le faire.

4.1. Retour sur une aide logicielle à l'expression écrite au CM₂

Le travail sur lequel nous nous appuyons avait consisté à mesurer les effets d'une aide logicielle à l'expression écrite chez des élèves de CM₂ (Dessus & Marquet, 1991) [réf. 12 du vol. 2]. Dans le prolongement de l'initiation à la programmation à

l'école élémentaire et les concours de scénarios pédagogiques lancés par le Ministère de l'Éducation Nationale, nous avons, avec un collègue, réalisé un logiciel susceptible de résoudre quelques-unes des difficultés d'expression écrite des élèves. Il s'agit d'un micro-monde, intitulé CHLOE (Création au Hasard de Littérature par Ordinateur pour Enfants)¹, avec lequel l'élève organise les mots suivant leur nature et la fonction qu'ils occupent dans une phrase (nom, verbe, adjectif, *etc.*). L'élève programme ainsi dans le langage Logo des structures vides dans lesquelles apparaissent plus ou moins aléatoirement les mots tirés du dictionnaire du logiciel, constitué à partir des échelles de vocabulaire Dubois-Buyse (Ters *et al.*, 1977). L'idée de base est bien de proposer des activités de programmation dans un langage de commande simple et de générer des trames de textes.

4.1.1. Le principe de fonctionnement du logiciel

Le logiciel se compose d'un nombre réduit de commandes qui correspondent à la nature des mots en français. Elles ont pour noms : nom, adjectif, adverbe, verbeseul², *etc.* Lorsque l'élève frappe au clavier l'une de ces commandes, il voit s'afficher à l'écran un mot tiré au hasard dans la catégorie de mots qu'il a choisie. Il dispose donc de tous les éléments qui servent de base à la grammaire inspirée des travaux de Chomsky, ou du moins dans la transposition didactique qui en est faite à l'école élémentaire, notamment dans les techniques d'analyse grammaticale, qui consistent à décomposer les phrases à l'aide de structures arborescentes. L'élève peut ainsi construire, en les agençant, un nombre infini de phrases de toutes structures, de la plus simple à la plus complexe. Le logiciel joue, dans ce cadre d'utilisation, le rôle d'un immense répertoire, dans lequel on pointerait les yeux plus ou moins fermés sur un mot, afin de faire une phrase.

Il est possible de contrôler la sémantique du texte généré ou de laisser faire le hasard. Les fichiers de mots sont organisés en champs sémantiques cohérents afin d'éviter la génération de phrases totalement aléatoires et dénuées de sens. Ces champs renvoient au vocabulaire de l'école, de la maison, de la nature, de l'aventure. Mais, tout ce qui concerne l'orthographe grammaticale, les accords et la conjugaison est laissé à l'initiative de l'élève, le logiciel ne fournissant que des adjectifs au masculin singulier et des verbes à l'infinitif. CHLOE s'inscrit donc parmi les nombreuses techniques qui permettent de développer l'expression écrite au CM, qui ont toutes en commun de stimuler l'imagination (Rodari, 1986). Lorsqu'elles concernent l'écriture manuelle, elles couvrent la plupart des genres de textes. Garrigue et Vigué (1991) les inventorient et donnent des exemples d'exercices qui leur correspondent. Les techniques informatisées, quant à elles, privilégient essentiellement le conte (Mardirossian, 1991) et la poésie (Balpe, 1986). D'autres logiciels, comme *Saga*, *Il était une fois*, *Le temps d'une histoire* s'inscrivent dans cette même préoccupation d'aide à la créativité de l'élève.

CHLOE permet donc d'obtenir des mots, lesquels forment des phrases, lesquelles s'organisent en textes. L'élève reste à l'initiative de toute production dans le sens

¹ Ce logiciel est inutilisable aujourd'hui. Il existe néanmoins en plusieurs versions pour plusieurs plateformes : version 1.0 pour Apple II ; version 2.x pour Nanoréseau, 2.1 pour le CE₂, 2.2 pour le CM₁, 2.3 pour le CM₂. La version dont il est question ici est la 2.3, la plus complète.

² Le nom de cette commande correspond aux verbes intransitifs.

où le dispositif ne fait que ce qu'on lui demande, et ne fait rien tant qu'aucune commande n'est activée. L'élève est libre à tout instant de se libérer du vocabulaire imposé par le logiciel en insérant un mot de son choix aux endroits souhaités du texte. Trois niveaux d'utilisation de CHLOE sont possibles :

- Le mode direct : les commandes sont saisies les unes après les autres et les mots sont générés de façon séquentielle.
- Le mode programmation de phrases : une structure de phrase est programmée puis enregistrée. Chaque exécution de cette structure génère une proposition différente.
- Le mode programmation de textes : des structures programmées sont emboîtées dans des programmes plus longs. Chaque exécution produit un texte différent (cf. fig. 6).

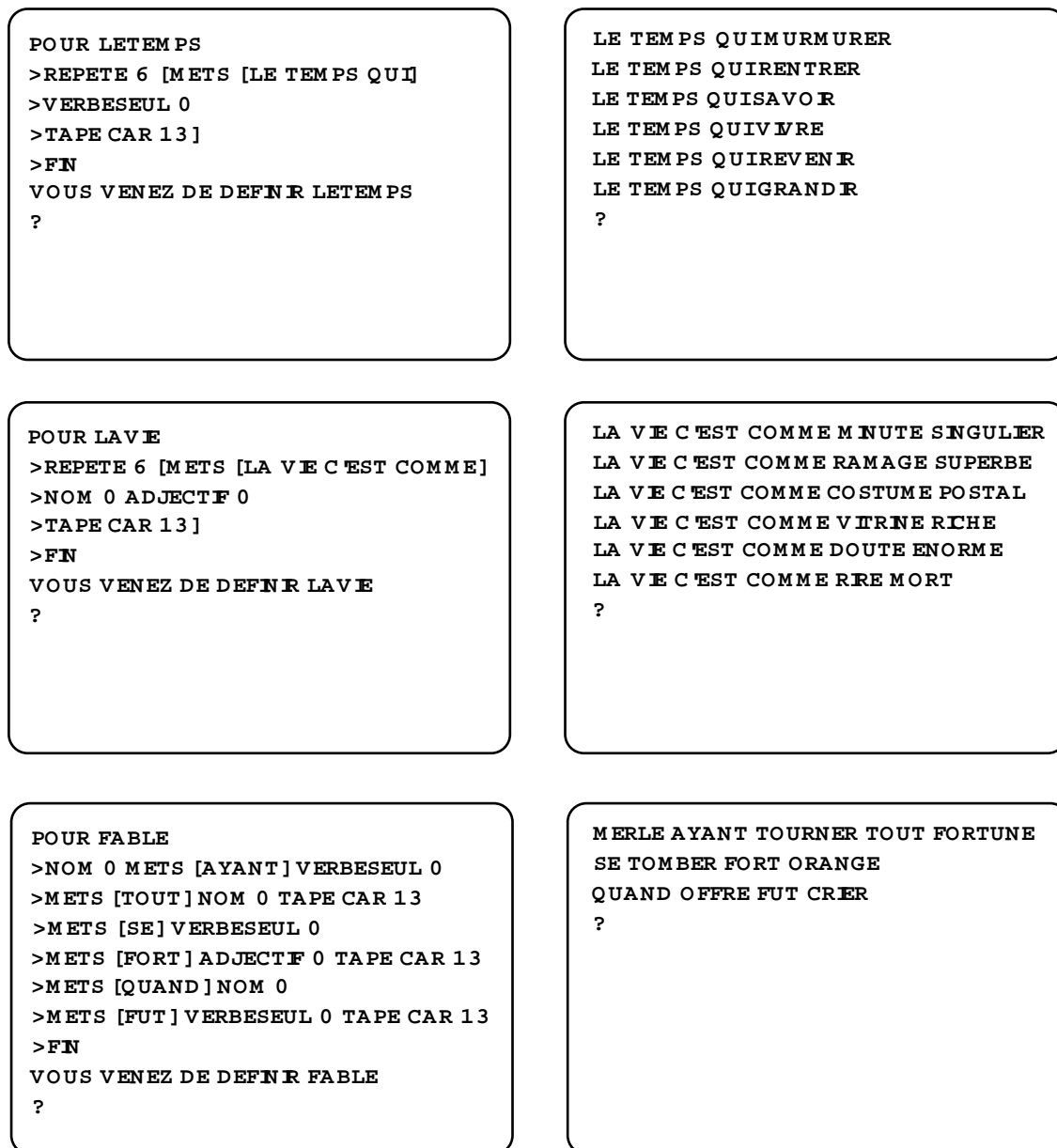


Figure 6. — Programmes et poèmes générés par le logiciel CHLOE.

4.1.2. L'expérimentation réalisée

Une expérimentation visant à mesurer les répercussions en classe de ce logiciel sur l'expression écrite a été réalisée, sous l'hypothèse générale que les élèves qui l'utilisent améliorent leurs productions écrites. La mise à l'épreuve de cette hypothèse nécessite de préciser ce qui peut être amélioré dans les productions écrites des élèves. Parmi les aspects essentiels de la pratique de la langue écrite que l'on retrouve dans les manuels scolaires nous avons retenu :

- la syntaxe active (SA), c'est-à-dire la capacité à produire des phrases selon des structures plus ou moins complexes,
- la syntaxe passive (SP), c'est-à-dire la capacité à savoir analyser des phrases structurées de façon plus ou moins complexe,
- le vocabulaire actif (VA), c'est-à-dire la capacité à utiliser un nombre de mots plus ou moins grand.

L'hypothèse a donc été déclinée dans ces trois domaines supposés enrichis par l'utilisation de CHLOE : SA, SP, VA. L'expérimentation a duré un trimestre, au cours duquel neuf séances de 45 minutes ont été réalisées auprès de 123 élèves d'âge moyen 11 ans, répartis en cinq groupes correspondant à 5 classes :

- un groupe-contrôle (classe 1 : 29 sujets), qui ne fait que le pré-test et le post-test ;
- un groupe dans lequel est isolée l'utilisation de l'informatique dans des activités de français (classe 2 : 24 sujets) ;
- un groupe dans lequel est isolé le travail sur des structures de phrases prédéfinies (classe 3 : 20 sujets)¹ ;
- un groupe utilisant CHLOE selon une approche essai-erreur (classe 4 : 26 sujets) ;
- un groupe utilisant CHLOE selon une approche directive (classe 5 : 24 sujets).

Deux épreuves identiques ont servi de pré-test et de post-test. Elles comprenaient un premier exercice d'expression écrite (mesure de SA et VA) sur l'un des champs sémantiques gérés par CHLOE et un deuxième exercice d'analyse grammaticale (mesure de SP). Trois scores ont été calculés² : $score_{SA}$, $score_{SP}$ et $score_{VA}$. Les

¹ Pour cette classe, il a été conçu un matériel pédagogique spécifique. Il s'agit de cadres cartonnés que l'on dispose horizontalement les uns à la suite des autres, dans lesquels coulisent des bandelettes de papier de différentes couleurs, sur lesquelles figurent des listes de mots : des noms, des verbes, des adjectifs, *etc.* En lisant les mots qui apparaissent dans les cadres, on obtient le même type de texte rudimentaire qu'avec le logiciel.

² $score_{SA} = \frac{Nb_{mp} \times Nb_{tp}}{Nb_v}$

$score_{SA}$ est la richesse syntaxique d'un texte. Nb_{mp} est le nombre de mots pleins dans le texte, Nb_{tp} correspond au nombre de types de phrases de base dans le texte et Nb_v indique le nombre de verbes conjugués.

$score_{SP} = Nb_f \times 2.86$

$score_{SP}$ est révélateur de la connaissance syntaxique d'un enfant. Nb_f est le nombre de fonctions correctement analysées, multiplié par 2.86 afin d'obtenir un score compris entre 0 et 100.

$score_{VA} = \frac{Nb_{db-ff} \times 100}{Nb_{tt}}$

Nb_{db-ff} est le nombre de mots du vocabulaire Dubois-Buyse présents dans le texte (3725 mots) desquels sont soustraits les 800 mots du Français Fondamental (Gougenheim *et al.*, 1964), les plus courants dans la langue parlée. Ce nombre est ensuite ramené à un pourcentage par rapport au nombre de mots total du texte donné par Nb_{tt} .

différences entre le post-test et pré-test de chacun de ces scores ont ensuite été calculées pour être comparées à l'aide du test non paramétrique de Mann-Whitney.

4.1.3. Les résultats significatifs observés

Toutes les comparaisons deux à deux ont été réalisées. Nous ne présentons ici que les différences significatives observées, toutes les autres étant non significatives. Celles-ci sont rassemblées et symbolisées dans le tableau ci-dessous (*cf.* tableau 8) par les signes > et <.

Tableau 8. — Résultats significatifs des comparaisons entre les classes.

Aspect de la langue écrite mesuré	
SA	SP
Structures < Contrôle	Structures > Contrôle
CHLOE _{E-E} < Contrôle	CHLOE_{E-E} > Contrôle
CHLOE _{E-E} < CHLOE _{Dir.}	CHLOE _{E-E} > CHLOE _{Dir.}
<i>Note.</i> < : Score significativement inférieur CHLOE _{E-E} : CHLOE essai-erreur	> : Score significativement supérieur CHLOE _{Dir.} : CHLOE directif.

Le premier constat que l'on peut faire est que le vocabulaire actif (VA) n'est soumis à aucune variabilité. Seules la SA et la SP subissent des évolutions de scores aux épreuves. Parmi ces évolutions, une seule est conforme aux attentes (*cf.* caractères gras dans le tableau). La classe qui a utilisé CHLOE selon une approche essai-erreur a progressé en SP de façon significativement plus importante que la classe contrôle. La différence observée semble toutefois davantage attribuable aux structures de phrases qu'au logiciel lui-même, puisque la classe qui a manipulé des structures de phrases avec un dispositif manuel obtient elle aussi des résultats significativement meilleurs que la classe contrôle. On constate aussi qu'en SP, l'approche essai-erreur est significativement plus fructueuse que l'approche directive. Le temps passé en tâtonnements pour programmer des structures de phrases a probablement permis un meilleur réinvestissement en analyse syntaxique (SP). La classe qui a été davantage guidée et qui n'a pas eu à faire ce type de démarche y a peut-être perdu en possibilité de progresser en SP.

En revanche, on peut penser que la manipulation de structures de phrases nuit aux progrès des élèves en SA, les classes structures et CHLOE essai-erreur obtenant des scores significativement inférieurs à la classe contrôle. Nous n'attribuerons donc pas à CHLOE de qualité dans l'apprentissage de la SA : l'élève est davantage en situation de spectateur par rapport à la production syntaxique ; il intervient à un niveau trop près de la programmation et trop éloigné de l'écriture manuelle créative. En comparant les deux manières d'utiliser le logiciel, on remarque qu'en SA l'approche directive est significativement plus performante que l'approche essai-erreur. Elle compense le déficit observé plus haut et rétablit un niveau de performance proche de la classe contrôle. Dans l'approche essai-erreur, l'élève perd sans doute du temps en mise au point et corrections au clavier ; temps qui aurait pu être mis à profit pour élaborer des phrases plus complexes. En outre, la classe CHLOE directif avait des structures certes imposées, mais plus riches car choisies par nous, ce qui a pu faire davantage progresser les élèves.

Il ressort de ces résultats que les différentes approches de l'utilisation de CHLOE n'ont pas d'influence sur l'évolution des performances en VA. Il est donc inutile d'attendre d'un usage du logiciel de quelconques répercussions sur le VA. En ce qui concerne la SA, le principe de la manipulation des structures de phrases automatisé par CHLOE peut s'opposer à des progrès. Il conviendrait donc de laisser le champ de la SA à d'autres dispositifs pédagogiques que ceux s'inspirant de la manipulation de structures de phrases. Enfin, l'utilisation de CHLOE selon une approche essai-erreur s'accompagne de progrès en SP plus importants que ceux qui sont observés dans les autres contextes. Il semble donc que l'environnement pédagogique essai-erreur de CHLOE optimise les acquisitions en SP, mais seulement celles-ci. En définitive, CHLOE ne semble faciliter que la maîtrise de la SP pour des élèves de CM₂ au détriment peut-être de tout ce que nous avons pu voir.

4.2. Les résultats revisités

La critique majeure que l'on peut adresser à cette étude et aux résultats qu'elle donne est que les comparaisons entre les groupes ne sont faites que deux à deux. En faisant cela, nous perdons de vue des effets globaux de la variable manipulée par l'observation, l'approche pédagogique de la stimulation de l'expression écrite, elle-même déclinée en recours aux TIC et/ou manipulation de structures de phrases, pour ne s'attacher qu'à la vérification de l'efficacité pédagogique du logiciel. C'est précisément ce que nous avons voulu rétablir en ré-analysant les scores des élèves, selon deux méthodes statistiques : l'analyse de la covariance¹ et l'analyse de la variance avec mesures répétées².

Nous avons aussi procédé à de nouveaux découpages de la population initialement observée. Nous avons considéré successivement les cinq groupes constitués à l'origine et des regroupements supplémentaires, distinguant, selon les cas, quatre, trois ou deux groupes dans la population (*cf.* tableau 9). Lorsque nous considérons quatre groupes, nous réunissons dans un même groupe les deux classes qui ont utilisé le logiciel (redécoupage 1).

¹ Cette méthode s'applique à des observations qui comportent à la fois des variables manipulées par l'observateur (les variables indépendantes) et des variables faisant l'objet de mesures successives (les variables dépendantes). Son intérêt réside dans le fait que l'influence d'une mesure (le covariant) sur la suivante (la variable dépendante) est considérée comme une variable (Langouet & Porlier, 1989). On contrôle ainsi la manière dont une première mesure affecte une seconde mesure et l'éventuelle significativité de la relation entre les variations du covariant et de la variable dépendante. En outre, on peut connaître les effets différenciés de l'influence du covariant et de la variable indépendante, c'est-à-dire, pour nous, l'interaction entre l'entraînement à l'expression écrite suivi par les élèves et le lien entre les deux scores.

² Ce test s'applique aux observations qui consistent à effectuer plusieurs mesures sur la même unité expérimentale mais dans des conditions différentes. On contrôle ainsi l'effet des variables manipulées par l'observateur (les variables indépendantes), l'effet des différentes conditions de mesure (les variables dépendantes) et aussi l'effet différencié de l'influence des conditions de mesure et de la variable indépendante : ici, l'interaction entre l'évolution des scores des élèves et l'entraînement à l'expression écrite que les élèves ont suivi.

- Puis, lorsqu'il n'y a plus que trois groupes, trois possibilités sont envisagées :
- la classe contrôle est considérée comme conservant une approche classique, tandis que la classe utilisant les TIC et la classe travaillant sur les structures de phrases sont réunies en un seul et même groupe intermédiaire (redécoupage 2) ;
 - la classe contrôle et la classe qui a recours aux TIC sont réunies en un seul groupe qui ne travaille pas sur les structures de phrases tandis que la classe travaillant sur les structures de phrase est conservée telle quelle (redécoupage 3) ;
 - la classe contrôle et la classe qui travaille sur les structures de phrases sont réunies en un seul groupe papier-crayon, tandis que la classe qui utilise les TIC est laissée telle quelle (redécoupage 4).

Enfin, lorsque toute la population est séparée en deux groupes, les trois classes qui n'utilisent pas le logiciel sont réunies en un seul groupe sans CHLOE (redécoupage 5). Ces différentes répartitions de la population reposent sur des considérations pédagogiques tout aussi justifiables les unes que les autres, et bien qu'elles aient été réalisées *a posteriori*, elles ont, selon nous, la même valeur heuristique que la distinction qui avait été retenue à l'origine

Tableau 9. — Correspondances entre les différents découpages de la population en groupes.

5 groupes Origine	4 groupes Redécoupage 1	3 groupes Redécoupage 2	3 groupes Redécoupage 3	3 groupes Redécoupage 4	2 groupes Redécoupage 5
1 = Contrôle	1 → Contrôle	1 → Classique	1 → Sans structures	1 → Papier-crayon	1 → Sans CHLOE
2 = TIC	2 → TIC	2 → Intermédiaire	2 → Sans structures	2 → TIC	2 → Sans CHLOE
3 = Structures	3 → Structures	3 → Intermédiaire	3 → Structures	3 → Papier-crayon	3 → Sans CHLOE
4 = CHLOE _{E-R}	4 → CHLOE	4 → CHLOE	4 → CHLOE	4 → CHLOE	4 → CHLOE
5 = CHLOE _{Dir.}	5 → CHLOE	5 → CHLOE	5 → CHLOE	5 → CHLOE	5 → CHLOE

Note. CHLOE_{E-E} : CHLOE essai-erreur. CHLOE_{Dir.} : CHLOE directif

4.2.1. Les analyses de la covariance

Nous avons donc réalisé 3 séries d'analyses de la covariance, une sur les scores en SA, SP et VA, sur chacun des nouveaux découpages opérés dans la population (*cf.* tableau 10). Deux éléments remarquables se dégagent de cette somme d'informations. Tout d'abord, il n'y a que trois répartitions sur les six qui produisent les mêmes résultats (colonnes grisées), indépendamment des seuils de significativité. Il s'agit de la distinction d'origine entre les groupes, de la distinction pour laquelle les deux démarches d'utilisation du logiciel sont regroupées en *CHLOE* (redécoupage 1) et de la distinction pour laquelle, en plus du regroupement en *CHLOE*, la classe contrôle et la classe qui utilise les TIC sont regroupées en *sans structures* (redécoupage 4). Dans ces trois façons de répartir la population, nous constatons que les groupes sont significativement différents en SA, que tous les scores au post-test sont significativement déterminés par les scores au pré-test dans tous les groupes et qu'il y a une différence significative de progrès entre les groupes. Bien qu'il n'y ait pas de contraste significatif, le découpage d'origine et le découpage en 4 groupes indique que le groupe qui progresse le plus est le groupe tantôt appelé *contrôle*, tantôt appelé *classique*, ce qui est contraire aux attentes. Seule la

répartition en trois groupes donne le groupe *CHLOE* comme progressant le plus, et ce, sans contraste significatif. Ce dernier point, s'il était mis en avant hors contexte, ou présenté comme procédant d'une démarche rigoureuse et intentionnelle apporterait la preuve de l'efficacité du logiciel, de surcroît dans des conditions écologiques voisines du milieu scolaire.

Tableau 10. — Analyses de la covariance dans les différentes conditions de distinction entre les élèves.

Variable	Effet	5 groupes	4 groupes	3 groupes	3 groupes	3 groupes	2 groupes
		Origine	Redécoup. 1	Redécoup. 2	Redécoup. 3	Redécoup. 4	Redécoup. 5
		Contrôle TIC Structures CHLOE E-E CHLOE dir.	Contrôle TIC Structures CHLOE	Classique Intermédiaire CHLOE	Sans struct. Structures CHLOE	Papier-crayon TIC CHLOE	Sans CHLOE CHLOE
SA	Groupe	$F_{(4, 105)}=2,89$ P < .05	$F_{(3, 107)}=3,62$ P < .05	$F_{(2, 109)}=4,25$ P < .05	$F_{(2, 109)}=1,11$ ns	$F_{(2, 109)}=4,92$ P < .01	$F_{(1, 111)}=2,05$ ns
	Mesure	$F_{(1, 105)}=9,46$ P < .01	$F_{(1, 107)}=7,62$ P < .01	$F_{(1, 109)}=11,91$ P < .01	$F_{(1, 109)}=3,70$ P < .10	$F_{(1, 109)}=10,77$ P < .01	$F_{(1, 111)}=9,26$ P < .01
	Interact.	$F_{(4, 105)}=2,57$ P < .05	$F_{(3, 107)}=3,22$ P < .05	$F_{(2, 109)}=4,21$ P < .05	$F_{(2, 109)}=1,54$ ns	$F_{(2, 109)}=4,36$ P < .05	$F_{(1, 111)}=3,18$ P < .10
SP	Groupe	$F_{(4, 105)}=1,46$ ns	$F_{(3, 107)}=1,40$ ns	$F_{(2, 109)}=1,26$ ns	$F_{(2, 109)}=0,81$ ns	$F_{(2, 109)}=1,96$ ns	$F_{(1, 111)}=1,92$ ns
	Mesure	$F_{(1, 105)}=20,76$ P < .01	$F_{(1, 107)}=23,01$ P < .01	$F_{(1, 109)}=25,70$ P < .01	$F_{(1, 109)}=15,20$ P < .01	$F_{(1, 109)}=25,01$ P < .01	$F_{(1, 111)}=19,66$ P < .01
	Interact.	$F_{(4, 105)}=1,47$ ns	$F_{(3, 107)}=1,50$ ns	$F_{(2, 109)}=2,42$ P < .10	$F_{(2, 109)}=0,67$ ns	$F_{(2, 109)}=2,04$ ns	$F_{(1, 111)}=2,04$ ns
VA	Groupe	$F_{(4, 105)}=1,35$ ns	$F_{(3, 107)}=0,49$ ns	$F_{(2, 109)}=0,51$ ns	$F_{(2, 109)}=0,66$ ns	$F_{(2, 109)}=0,61$ ns	$F_{(1, 111)}=1,05$ ns
	Mesure	$F_{(1, 105)}=17,92$ P < .01	$F_{(1, 107)}=12,70$ P < .01	$F_{(1, 109)}=17,83$ P < .01	$F_{(1, 109)}=10,25$ P < .01	$F_{(1, 109)}=15,20$ P < .01	$F_{(1, 111)}=20,89$ P < .01
	Interact.	$F_{(4, 105)}=0,75$ ns	$F_{(3, 107)}=0,24$ ns	$F_{(2, 109)}=0,08$ ns	$F_{(2, 109)}=0,33$ ns	$F_{(2, 109)}=0,17$ ns	$F_{(1, 111)}=0,09$ ns
	Conclusion synthétique	Diff. entre groupes en SA et lien entre pré et post-test en SA, SP & VA. Diff. de progrès en SA sans contraste	Diff. entre groupes en SA et lien entre pré et post-test en SA, SP & VA. Diff. de progrès en SA sans contraste	Diff. entre groupes en SA et lien entre pré et post-test en SA, SP & VA. Diff. de progrès en SA & VP sans contraste	Lien entre pré et post-test en SA, SP & VA. Mais aucune diff. de progrès	Diff. entre groupes en SA et lien entre pré et post-test en SA, SP & VA. Diff. de progrès en SA sans contraste	Pas de diff. entre groupes et lien entre pré et post-test en SA, SP & VA. Diff. de progrès en SA (avec > sans)

En second lieu, c'est la répartition en deux groupes (redécoupage 5) qui donne les résultats les plus sûrs et les plus élégants sur le plan expérimental : les groupes sont quasi-équilibrés, on note une forte relation entre les deux épreuves et une différence de progrès contrastée en SA en faveur du groupe qui utilise le logiciel. Or dans cette répartition, en ne distinguant que le fait d'utiliser ou de ne pas utiliser le logiciel, on efface de nombreuses variables pédagogiques et l'on génère un bruit expérimental tel, que la portée des résultats devient très limitée.

4.2.2. Les analyses de la variance avec mesures répétées

À l'instar des analyses de la covariance, la même série d'analyses de la variance avec mesures répétées a été pratiquée (cf. tableau 11).

Tableau 11. — Analyses de la variance avec mesures répétées dans les différentes conditions de distinction entre les élèves.

Variable	Effet	5 groupes	4 groupes	3 groupes	3 groupes	3 groupes	2 groupes
		Origine	Redécoup. 1	Redécoup. 2	Redécoup. 3	Redécoup. 4	Redécoup. 5
		Contrôle TIC Structures CHLOE _{E-E} CHLOE _{dir.}	Contrôle TIC Structures CHLOE	Classique Intermédiaire CHLOE	Sans struct. Structures CHLOE	Papier-crayon TIC CHLOE	SansCHLOE CHLOE
SA	Groupe	$F_{(4, 110)}=2,97$ P < .05	$F_{(3, 111)}=3,96$ P < .01	$F_{(2, 112)}=3,58$ P < .05	$F_{(2, 112)}=1,00$ ns	$F_{(2, 112)}=5,70$ P < .01	$F_{(1, 113)}=1,73$ ns
	Mesure	$F_{(1, 110)}=0,00$ ns	$F_{(1, 111)}=0,03$ ns	$F_{(1, 112)}=0,11$ ns	$F_{(1, 112)}=0,07$ ns	$F_{(1, 112)}=0,06$ ns	$F_{(1, 113)}=0,00$ ns
	Interact.	$F_{(4, 110)}=0,63$ ns	$F_{(3, 111)}=0,71$ ns	$F_{(2, 112)}=0,74$ ns	$F_{(2, 112)}=0,24$ ns	$F_{(2, 112)}=1,01$ ns	$F_{(1, 113)}=0,47$ ns
SP	Groupe	$F_{(4, 110)}=3,69$ P < .01	$F_{(3, 111)}=2,79$ P < .05	$F_{(2, 112)}=1,88$ ns	$F_{(2, 112)}=4,10$ P < .05	$F_{(2, 112)}=0,36$ ns	$F_{(1, 113)}=0,30$ ns
	Mesure	$F_{(1, 110)}=0,00$ ns	$F_{(1, 111)}=0,03$ ns	$F_{(1, 112)}=0,11$ ns	$F_{(1, 112)}=0,07$ ns	$F_{(1, 112)}=0,06$ ns	$F_{(1, 113)}=0,00$ ns
	Interact.	$F_{(4, 110)}=1,05$ ns	$F_{(3, 111)}=0,35$ ns	$F_{(2, 112)}=0,47$ ns	$F_{(2, 112)}=0,36$ ns	$F_{(2, 112)}=0,10$ ns	$F_{(1, 113)}=0,15$ ns
VA	Groupe	$F_{(4, 110)}=1,36$ ns	$F_{(3, 111)}=1,78$ ns	$F_{(2, 112)}=2,66$ P < .10	$F_{(2, 112)}=2,68$ P < .05	$F_{(2, 112)}=2,63$ P < .10	$F_{(1, 113)}=5,31$ P < .05
	Mesure	$F_{(1, 110)}=3,27$ P < .10	$F_{(1, 111)}=0,03$ ns	$F_{(1, 112)}=3,43$ P < .10	$F_{(1, 112)}=1,85$ ns	$F_{(1, 112)}=3,36$ P < .10	$F_{(1, 113)}=4,27$ P < .05
	Interact.	$F_{(4, 110)}=0,49$ ns	$F_{(3, 111)}=2,31$ ns	$F_{(2, 112)}=0,30$ ns	$F_{(2, 112)}=0,52$ ns	$F_{(2, 112)}=0,61$ ns	$F_{(1, 113)}=0,48$ ns
	Conclusion synthétique	Diff. entre groupes en SA & SP et progrès en VA. Aucune diff. de progrès	Diff. entre groupes en SA & SP. Aucune diff. de progrès	Diff. entre groupes en SA & VA et progrès en VA. Aucune diff. de progrès	Diff. entre groupes en SP & VA. Aucune diff. de progrès	Diff. entre groupes en SA & VA et progrès en VA. Aucune diff. de progrès	Diff. entre groupes et progrès en VA et Aucune diff. de progrès

Cette deuxième série de tests produit la même variabilité de résultats. Deux répartitions sur les six envisagées aboutissent aux mêmes conclusions statistiques. Il s'agit d'une part de la distinction dans laquelle, outre le regroupement en *CHLOE*, la classe qui utilise les TIC et la classe qui travaille sur les structures sont regroupées en *intermédiaire* et, d'autre part, de la distinction dans laquelle, en plus du regroupement en *CHLOE*, la classe contrôle et la classe qui a recours aux TIC ont été regroupées en *sans structures*, laissant isolée la classe *structures*. Dans ces deux cas, les groupes apparaissent hétérogènes en SA et VA, mais ne semblent avoir progressé qu'en VA, indépendamment des activités pédagogiques proposées. Il n'y a, par conséquent, pas de différence de progrès entre les groupes, c'est-à-dire pas d'effet pédagogique de l'usage du logiciel. On remarque aussi à quel point les progrès que réalisent les élèves des différents groupes entre le pré-test et le post-test sont faibles. Il n'y a que les scores en VA qui

semblent évoluer au cours de l'observation, sans que des différences de progrès n'apparaissent.

4.2.3. Que dire de la comparaison des méthodes d'inférence statistique ?

Ce n'est pas tant l'absence de progrès des élèves que nous souhaitons relever ici. Il paraît surtout intéressant de s'arrêter sur les différences de significativité entre les résultats renvoyés par les deux séries de tests. La comparaison des résultats des analyses de la covariance et des analyses de la variance avec mesures répétées suggère que l'analyse de la covariance tolère une plus faible interaction que l'analyse de la variance avec mesures répétées. En effet, dans la première série de mesures, on pourrait penser qu'il y a des différences d'évolution de scores en SA et qu'elles proviennent de la nature de la progression pédagogique suivie par les élèves (*cf.* tableau 10 : présence de 5 effets d'interaction significatifs sur 6). Au contraire, les analyses de la variance avec mesures répétées gomme ces différences (*cf.* tableau 11 : absence d'effets d'interaction significatifs).

On serait tenté à la lumière de ces divergences de réfuter l'usage des mesures et des inférences statistiques, tant les contradictions sont visibles. Ce serait naturellement se tromper d'erreur car, ce ne sont ni les mesures ni les méthodes d'extrapolation de ces mesures qui sont en cause, mais la manière dont le réel pédagogique nous apparaît et dont il a été partagé pour conduire l'observation. Ce que nous enseigne cet exercice de multiples répartitions en groupes d'une population d'élèves engagés dans une expérimentation pédagogique, c'est que le niveau d'abstraction avec lequel la réalité pédagogique est décrite est déterminant. Dans cet exemple, la réalité pédagogique est décrite en termes de procédés d'enseignement que l'on distingue plus ou moins finement, selon que l'on retient 2, 3, 4 ou 5 groupes. Le problème n'est donc pas de distinguer des pratiques pédagogiques, mais bien celui de la pertinence de la distinction qui est faite et, ici, de la notion d'aide informatisée à l'expression écrite des élèves, retenue et mise en œuvre sur les mesures effectuées.

Cette pertinence est remise en cause lorsqu'on compare les résultats obtenus avec l'une des répartitions, qui partage pourtant des conclusions avec au moins une autre distinction dans chacune des séries d'analyse. Faute de mieux, cette régularité pourrait être considérée comme un bon critère de pertinence de distinction entre les démarches pédagogiques suivies par les élèves observés. En l'occurrence, il s'agit de la distinction *papier-crayon, TIC, CHLOE* (redécoupage 4). La lecture des résultats des analyses de la covariance et des analyses de la variance avec mesures répétées atteste bien de la différence de conclusion (*cf.* tableau 12).

Tableau 12. — Comparaison entre les résultats produits par les deux méthodes statistiques sur l'une des répartitions.

Variable	Effet	Papier-crayon TIC CHLOE	
		Ancova	Anova mesures répétées
SA	Groupe	$F_{(2, 109)}=4,92$ P < .01	$F_{(2, 112)}=5,70$ P < .01
	Mesure	$F_{(1, 109)}=10,77$ P < .01	$F_{(1, 112)}=0,06$ ns
	Interact.	$F_{(2, 109)}=4,36$ P < .05	$F_{(2, 112)}=1,01$ ns
SP	Groupe	$F_{(2, 109)}=1,96$ ns	$F_{(2, 112)}=0,36$ ns
	Mesure	$F_{(1, 109)}=25,01$ P < .01	$F_{(1, 112)}=0,06$ ns
	Interact.	$F_{(2, 109)}=2,04$ ns	$F_{(2, 112)}=0,10$ ns
VA	Groupe	$F_{(2, 109)}=0,61$ ns	$F_{(2, 112)}=2,63$ P < .10
	Mesure	$F_{(1, 109)}=15,20$ P < .01	$F_{(1, 112)}=3,36$ P < .10
	Interact.	$F_{(2, 109)}=0,17$ ns	$F_{(2, 112)}=0,61$ ns
	Conclusion synthétique	Diff. entre groupes en SA et lien entre pré et post-test en SA, SP & VA	Diff. entre groupes en SA & VA et progrès en VA. Aucune diff. de progrès en SA sans contraste

Les analyses de la covariance suggèrent que dans les trois domaines de l'expression écrite envisagés, le score au pré-test déterminerait significativement le score au post-test (SA : $F_{(1, 109)} = 10,77$; $p < .01$; SP : $F_{(1, 109)} = 25,01$; $p < .01$; VA : $F_{(1, 109)} = 15,20$; $p < .01$). Il y aurait, par ailleurs, une différence significative entre les groupes en SA ($F_{(2, 109)} = 4,92$; $p < .01$), doublée d'une différence significative de progrès entre les groupes ($F_{(2, 109)} = 4,36$; $p < .05$). Le groupe qui progresserait le plus serait le groupe *papier-crayon*, sans que n'apparaissent de contrastes significatifs avec les autres groupes. Les analyses de la variance avec mesures répétées, quant à elles, indiquent que les groupes se distingueraient significativement en SA ($F_{(2, 112)} = 5,70$; $p < .01$) et en VA ($F_{(2, 112)} = 2,63$; $p < .10$). Il y aurait un progrès significatif uniquement en VA ($F_{(1, 112)} = 3,36$; $p < .10$), mais aucune différence de progrès entre les groupes, quel que soit le domaine de l'expression écrite envisagé.

S'il n'est pas très étonnant que deux méthodes d'inférence ne donnent pas exactement les mêmes résultats, il semble en revanche qu'aucune tendance nette ne se dégage. Les effets principaux ne portent pas sur les mêmes variables et les effets

d'interaction ne sont pas réguliers. C'est précisément cette divergence de conclusions qui, selon nous, remet directement en cause la pertinence de la prise en considération de la présence/absence d'une aide logicielle pour décrire la situation pédagogique.

À cet égard, on trouve chez Berthon (1997) la notion de changement de rapport au texte, dans laquelle intervient l'idée que certains logiciels permettent à l'élève de se constituer un savoir construit différent du savoir savant préconstruit puis didactisé. L'auteur suggère que l'introduction d'activités de traitement automatique de textes par l'élève favorise l'élaboration de connaissances dans des conditions semblables aux chercheurs aux prises avec un objet de recherche. Rétrospectivement, nous pouvons affirmer que ce changement de rapport au texte caractérise trois des cinq groupes de la population étudiée : les deux classes qui ont utilisé le logiciel, mais aussi la classe qui a travaillé sur des structures de phrases avec un dispositif manuel comparable au logiciel. Il y a là une nouvelle répartition de la population qui consiste donc à regrouper les classes contrôle et TIC en *savoir préconstruit* et les classes structures, CHLOE essai-erreur et CHLOE directif en *savoir construit*. Si l'on pratique les mêmes inférences statistiques, on observe exactement les mêmes effets que pour la répartition *CHLOE* et *sans CHLOE* (cf. tableau 13), avec toutefois des seuils un peu moins sûrs (cf. tableaux 10 & 11)

Les arguments méthodologiques en faveur de la répartition *CHLOE/sans CHLOE* sont aussi valables pour la répartition *savoir préconstruit/savoir construit* : les groupes sont relativement bien équilibrés, les scores au post-test sont significativement déterminés par les scores au pré-test en SA, SP et VA. Bien que le regroupement de classes considérées initialement comme distinctes augmente là aussi le bruit expérimental, par le fait même que des variables comme l'enseignant et son profil pédagogique ne sont plus sous contrôle, il semble néanmoins que la notion de changement de rapport au texte soit assez robuste pour couvrir ce bruit. En effet, l'analyse de la covariance révèle une différence significative de progrès en SA ($F_{(1, 111)} = 3,26$; $p < .10$), au profit des élèves du groupe *savoir construit*, c'est-à-dire ceux qui ont bénéficié d'un rapport au texte fondé sur la manipulation de structures de phrases, avec ou sans logiciel.

Tableau 13. — Comparaison entre les résultats produits par les deux méthodes statistiques après introduction du changement de rapport au texte.

Variable	Effet	Savoir préconstruit Savoir construit	
		Ancova	Anova mesures répétés
SA	Groupe	$F_{(1, 111)}=2,34$ ns	$F_{(1, 113)}=0,35$ ns
	Mesure	$F_{(1, 111)}=9,37$ P < .01	$F_{(1, 113)}=0,03$ ns
	Interact.	$F_{(1, 111)}=3,26$ P < .10	$F_{(1, 113)}=0,15$ ns
SP	Groupe	$F_{(1, 111)}=0,99$ ns	$F_{(1, 113)}=2,18$ ns
	Mesure	$F_{(1, 111)}=23,17$ P < .01	$F_{(1, 113)}=0,06$ ns
	Interact.	$F_{(1, 111)}=0,24$ ns	$F_{(1, 113)}=0,64$ ns
VA	Groupe	$F_{(1, 111)}=0,93$ ns	$F_{(1, 113)}=3,53$ P < .10
	Mesure	$F_{(1, 111)}=21,46$ P < .01	$F_{(1, 113)}=3,82$ P < .10
	Interact.	$F_{(1, 111)}=0,40$ ns	$F_{(1, 113)}=0,00$ ns
Conclusion synthétique		Pas de diff. entre groupes et lien entre pré et post-test en SA, SP & VA. Diff. de progrès en SA (sav. const > sav. préconst.) Diff. entre groupes et progrès en VA et Aucune diff. de progrès	

4.2.4. L'usage des TIC : une variable parfois inappropriée

La convocation *a posteriori* de la notion de changement de rapport au texte relève davantage du bricolage que d'une démarche de recherche rigoureuse. Il n'est donc pas question ici d'insister sur l'intérêt ou sur l'efficacité de telle ou telle approche. Ce que l'exercice de comparaison auquel nous nous sommes livrés révèle, c'est bien la fragilité des résultats des études comparatives. On pourrait imputer cette fragilité au fait que les observations ne sont pas conduites dans des conditions strictement contrôlées, ou que les épreuves sur lesquelles sont calculés les scores et réalisées les comparaisons sont imparfaites. Certes, mais c'est le prix à payer pour que les expérimentations pédagogiques se déroulent dans des conditions proches de celles de la classe, avec tous ses aléas : la motivation, le rythme individuel et la participation des apprenants, la perception et la structuration du contenu, pour ne donner que quelques-uns des éléments connus comme sensibles, en particulier lorsqu'un système technique intervient dans la situation d'apprentissage (Depover *et al.*, 1998).

Plus que les conditions d'expérimentation, ce qui fragilise ce type de travaux nous paraît davantage relever du choix des outils de pensée. Dans cet exemple, nous voyons à quel point la distinction entre le recours et l'absence de recours à un logiciel est trompeuse, puisque finalement, on peut aussi considérer que, ce qui est en jeu, ce n'est ni l'usage des TIC, ni le logiciel, ni même ce qu'il permet d'automatiser, mais plutôt le statut accordé au savoir sur la langue, conformément aux résultats obtenus pour la répartition *savoir préconstruit/savoir construit*. De fait, le logiciel n'a rien déclenché et la vision qu'il offre de la réalité pédagogique est probablement fautive et naïve.

En effet, comme le suggère la fig. 7, les distinctions entre les groupes peuvent être établies de multiples façons, chacune pouvant être justifiée par des arguments pédagogiques tous plus recevables les uns que les autres. Un groupe peut ainsi illustrer une modalité de variable dans une répartition et une modalité d'une autre variable dans une autre répartition et, selon les cas, caractériser les sujets pour lesquels l'hypothèse formule des attentes ou au contraire n'en formule pas. C'est notamment le cas du groupe *structures* qui d'un découpage à l'autre est considéré comme *papier-crayon*, *intermédiaire*, *sans CHLOE* ou *savoir construit*.

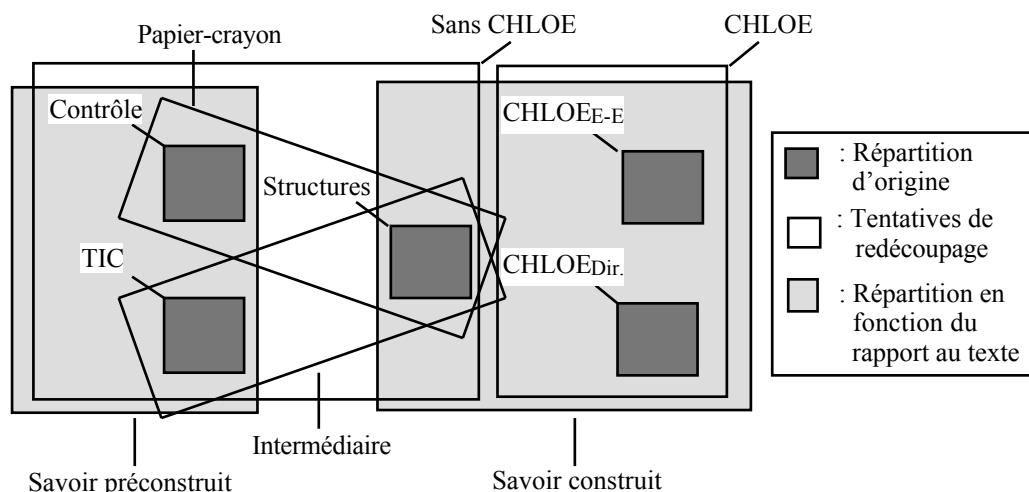


Figure 7. — *Les différentes façons de répartir la population et de décrire la réalité pédagogique.*

Un moyen d'éviter ce type de glissement est de recourir à un modèle des situations d'enseignement-apprentissage, au lieu de s'en tenir à ce que l'on en perçoit en surface. Ici comme ailleurs, un modèle est la vision provisoirement vraie que l'on se donne du réel, mais il n'est pas le réel (Bachelard, 1979). Cette substitution est nécessaire car l'objet d'étude est d'un accès difficile, la réalité étant rarement ce que nos sens nous suggèrent. Par ailleurs, un modèle ne peut s'intéresser qu'à certains aspects du réel, ceux qui paraissent pertinents pour le projet de description qui le fonde. On se rend compte, qu'en plus d'être un substitut, un modèle est un substitut orienté, voire prédéterminé par le point de vue qui le mobilise.

4.3. Comment rendre compte des situations d'enseignement-apprentissage dans lesquelles il est fait un usage des TIC ?

Un premier modèle général implicitement convoqué dans le domaine qui nous intéresse est celui de la double partition de la mémoire humaine, entre mémoire de travail et mémoire permanente, et connaissances déclaratives et connaissances procédurales (Baddeley, 1993 ; Richard *et al.*, 1990 ; Weil-Barais *et al.*, 1993). Ce modèle pose que tout apprentissage procède de transformations de connaissances (déclaratives en elles-mêmes, procédurales en elles-mêmes, déclaratives en procédurales — procéduralisation, procédurales en déclaratives — prise de conscience). Ces transformations résultent d'échanges mnésiques à l'occasion de la réalisation de tâches tantôt d'exécution, tantôt de résolution de problèmes, *etc.* Bien que ce modèle ne soit pas le seul à rendre compte de l'activité de la mémoire, il présente l'intérêt de recouvrir assez bien le champ de l'introduction des systèmes techniques dans l'enseignement en englobant les connaissances des apprenants, la nature des tâches réalisées et la nature des informations prélevées dans l'environnement, puis traitées et produites par l'apprenant (Rasmussen, 1991). Ce faisant, il ne rend pas compte d'éléments plus contextuels, liés à la démarche pédagogique, à l'enseignant, *etc.* (Legros *et al.*, 2002).

Quoi qu'il en soit, nous sommes en quête d'un modèle articulant un nombre raisonnable de notions et de règles logico-mathématiques qui dans un premier temps devraient nous permettre de décrire convenablement les situations d'enseignement-apprentissage faisant intervenir les TIC. Mais, notre projet pourrait être plus ambitieux : pourquoi pas, dans un deuxième temps, parvenir à prévoir l'évolution de ces situations afin, dans un troisième temps, de les mettre au service d'un véritable projet éducatif. Ces deux derniers moments de la modélisation rejoignent naturellement l'utopie de la pédagogie scientifique formulée par Piaget. Il reste que, bien qu'impossibles à réunir, ces caractéristiques d'un éventuel modèle peuvent servir de point de mire au moment de l'élaboration d'un discours scientifique sur les TIC en éducation.

4.3.1. Modèle, notion et expérimentation

L'expérimentation en pédagogie a toujours eu ceci de légitime qu'elle permet d'interroger le réel éducatif, plutôt que d'attendre que celui-ci ne se prête à des observations. Cette interrogation est encore plus légitime si, en même temps, elle est au service d'un projet de modélisation. L'expérimentation vise alors à vérifier qu'une situation d'enseignement-apprentissage se comporte bien comme le modèle prétend la décrire. Les hypothèses sont à cet égard des éléments du modèle déclinés dans les termes de la situation particulière supposée appartenir au champ du modèle. L'expérimentateur provoque le réel dans le but de vérifier les prédictions qui ont pu être faites à partir du modèle, quitte ensuite à affiner ou à abandonner le modèle. Même si nos modèles ne nous donnent donc qu'une vision du monde incomplète et réfutable, ils constituent les fondements de toute observation, qu'elle soit fortuite ou provoquée et sont donc indispensables à toute tentative de compréhension des phénomènes (éducatifs).

Cependant, la forme la plus répandue de provocation du réel consiste en des expériences, plutôt qu'en de véritables expérimentations. Cette distinction tient en ce qu'on met en place des dispositifs qui n'ont d'autre fonction que d'éprouver les

croyanances et les opinions individuelles ou collectives. L'immense majorité des travaux sont sans assise conceptuelle rigoureuse ou reposent sur des prétendues notions élaborées pour la circonstance, car conduits, la plupart du temps, par les auteurs ou les instigateurs des dispositifs innovants testés.

Parmi les outils de pensée dont l'utilité réside dans l'économie cognitive qu'ils offrent à ceux qui les partagent, la notion de distance de transaction (DT) (Moore, 1993) est particulièrement intéressante, dans la mesure où elle englobe et organise la structure d'un cours et le dialogue entre les protagonistes d'une situation d'enseignement-apprentissage. Son auteur présente la distance de transaction comme une variable continue, plutôt que comme une variable discrète. Elle est déterminée par trois paramètres (*cf.* fig. 8) :

- la structure de l'enseignement qui dépend de la rigidité ou de la flexibilité des objectifs pédagogiques, des stratégies d'enseignement et des méthodes d'évaluation ;
- le dialogue qui résulte des possibilités d'échanges entre les protagonistes des situations d'enseignement-apprentissage ;
- l'autonomie de l'apprenant dans son parcours d'apprentissage.

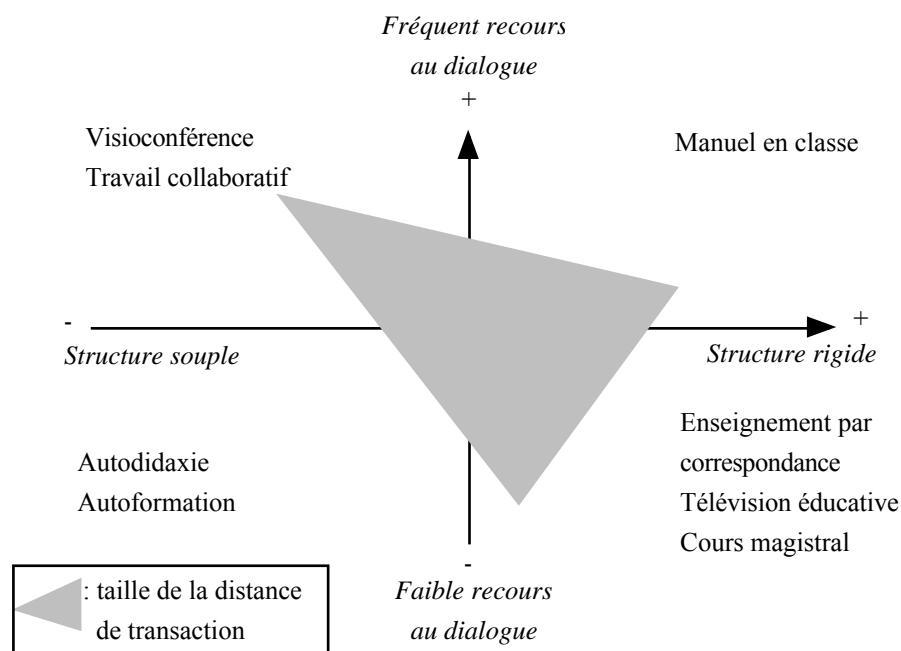


Figure 8. — La distance de transaction d'après Moore (1993), reproductions partielles de Dessus et al. (1997, p. 141) et Bouchard (2000, p. 70).

Afin de dissiper toute tentation d'utiliser cette notion à des fins de mesure, l'auteur précise que la DT sert d'abord à distinguer les différents dispositifs d'enseignement en les projetant sur un plan en fonction de leurs caractéristiques. Vues à travers ce prisme, les différentes répartitions de la population que nous avons faites ne font pas du tout ou ne font que très peu varier la DT entre les groupes. Certains dispositifs de formation à distance, ayant recours à un ou plusieurs systèmes techniques, ne génèrent d'ailleurs pas une DT différente de certaines formations classiques (Bouchard, 2000). Ces variations absentes ou très faibles expliquent

vraisemblablement pourquoi les performances des sujets que nous avons mesurées sont elles aussi très peu contrastées.

À cet égard, nous avons récemment tenté de mettre à l'épreuve la DT (Dessus & Marquet, en révision) [réf. 7 du vol. 2], en réinterprétant nos propres observations à propos du discours de l'enseignant et du comportement des apprenants ainsi que celle de Lemaire *et al.* (1998). En effet, le discours permet d'appréhender la structure sous l'hypothèse que le contenu d'un cours sera d'autant plus structuré que le discours prononcé en présence et le discours prononcé à distance apparaîtront semblables. Cela signifie que, lorsqu'un enseignant réalise de multiples versions d'un cours, on peut penser que ce cours a une structure d'autant plus rigide que ces multiples versions sont semblables. Le comportement des apprenants, quant à lui, permet d'approcher l'autonomie sous l'hypothèse que la variabilité du comportement des apprenants est d'autant plus grande que l'est aussi l'autonomie. Toutefois, nous n'avons réétudié que des enseignements en présence et à distance dispensés de façon synchrone et nous ne pouvons prétendre couvrir tout le spectre. Si nos résultats tendent à montrer que la DT n'est pas aussi variable que son auteur la présente, nous ne pouvons le soutenir que dans des circonstances synchrones. D'autres travaux sont nécessaires, notamment pour mettre cette notion à l'épreuve dans des circonstances asynchrones bien contrôlées.

Quoi qu'il en soit pour la DT, il paraît essentiel de disposer des outils de pensée appropriés pour comprendre quels sont les effets de l'introduction des dispositifs techniques en pédagogie. Pour être appropriées, les notions doivent nous permettre d'appréhender les phénomènes avec la meilleure acuité possible. Nous devrions y voir de près comme de loin, sur les côtés comme au centre, sans point aveugle. Sans doute n'avons-nous aujourd'hui qu'une vision très partielle des situations dans lesquelles interviennent les TIC, dans le sens où nous ne savons les regarder que sur une partie limitée de leur surface et de leur profondeur, celle que nous donnent à voir les notions disponibles. Il reste que, en choisissant un point de vue, nous perdons de vue des aspects cachés de la situation, faute de puissance des notions à notre disposition. Pour illustrer cette limite, nous prendrons l'exemple du débat sur l'influence de l'éducation reçue et de l'héritage génétique sur le développement de l'intelligence. Il ne s'agit pas de prendre partie dans ce débat, mais de relever le saut notionnel qui a été récemment réalisé et qui, probablement, reste à faire dans le champ des TIC en pédagogie.

4.3.2. Un précédent exemplaire : le cas du déterminisme de l'intelligence

Parmi les débats anciens mais toujours d'actualité, celui des facteurs qui influencent les scores des sujets au quotient intellectuel (QI) illustre assez bien le défi intellectuel à relever pour tenter de mieux cerner les effets des usages des TIC en pédagogie. Si les tests standardisés courants ne mesurent sans doute pas l'intelligence qui demeure un concept débattu, il faut néanmoins mobiliser de l'intelligence pour donner les réponses aux items de ces tests. Une des conséquences inattendues du grand nombre d'orphelins que la première guerre mondiale a générés est la mise au point d'un paradigme qui consiste à comparer quatre corrélations de QI :

- de vrais jumeaux élevés ensemble,
- de vrais jumeaux élevés séparément,
- de faux jumeaux de même sexe élevés ensemble,
- de faux jumeaux de même sexe élevés séparément.

Ces corrélations sont invariablement comparées de la façon suivante (*cf.* tableau 14). La plus forte corrélation observée est r_1 , puis ensuite arrivent r_2 , r_3 et enfin r_4 . Quelles que soient ces valeurs, la somme Σ_{H1} de r_1 et de r_2 qui désigne l'influence de l'hérédité dans la mesure où les enfants sont issus du même œuf, est toujours plus grande que la somme Σ_{H2} de r_3 et de r_4 , qui elle renvoie à une influence de l'hérédité, mais moins bien contrôlée. De même, la somme Σ_{E1} de r_1 et de r_3 , supposée refléter l'influence de l'environnement avec un contrôle optimal, est toujours plus grande que la somme Σ_{E2} de r_2 et de r_4 , ici l'environnement peu contrôlé. En outre la somme Σ_{E1} de r_1 et de r_3 est toujours plus petite que la somme Σ_{H1} de r_1 et de r_2 .

Tableau 14. — Corrélations des scores au QI de vrais et faux jumeaux élevés ensemble ou séparément.

Environnement	Hérédité		Somme
	Vrais jumeaux (monozygotes)	Faux jumeaux de même sexe (dizygotes)	
Élevés ensemble	r_1	r_3	Σ_{E1}
Élevés séparément	r_2	r_4	Σ_{E2}
Somme	Σ_{H1}	Σ_{H2}	Σ_{HE}

Le fait que Σ_{H1} soit plus grande que Σ_{E1} ne signifie pas que l'hérédité est plus influente que l'environnement, mais simplement que le contrôle de l'hérédité est mieux réalisé que celui de l'environnement. En effet, des vrais jumeaux ont 100 % de leurs gènes en commun et des faux jumeaux de même sexe en ont 50 %. En revanche, le même environnement n'assure pas 100 % de cet environnement en commun, de même qu'un environnement différent ne représente pas 50 %. C'est donc l'absence de quantification des modalités du facteur environnement qui constitue le biais méthodologique majeur. Une interprétation rapide et abusive de ce type de résultats laisse entendre que l'environnement n'aurait qu'un effet correcteur de ce que l'hérédité déterminerait¹, ce qui, d'un strict point de vue scientifique est indémontrable (Roubertoux & Carlier, 1996). Or, il se trouve que les notions de vrais et faux jumeaux et par conséquent d'hérédité sont inappropriées pour rendre compte de ces phénomènes. Deux autres

¹ On en trouve d'ailleurs chez Ziv et Diem (1975) une interprétation assez caractéristique « Il est évident qu'il existe une certaine base génétique de l'intelligence, mais aussi que son développement est fonction de l'environnement. La base héréditaire donne probablement les limites et surtout la limite supérieure à laquelle le niveau intellectuel d'une personne peut parvenir. Mais pour utiliser complètement ce potentiel héréditaire, il faut que l'être humain se trouve dans un environnement qui lui permette de développer ce potentiel. On peut comparer cette interrelation à une bande élastique. L'hérédité fixerait un étirement maximum théorique. Et cet étirement serait lui-même provoqué par l'environnement. Nous voyons à travers cette comparaison les combinaisons variées de développement des élastiques. Certains, de même potentiel d'étirement, parviendront à des longueurs différentes sous l'effet d'une force différente. Inversement, on pourra obtenir des longueurs comparables avec des élastiques de potentiel différent » (p. 61).

notions sont indispensables à la compréhension de l'évolution des scores au QI. La première notion est une notion génétique et la seconde est une notion embryologique.

Tout d'abord, au lieu d'hérédité, il faudrait parler d'héritabilité*. En effet, l'hérédité n'est pas l'héritabilité. Une caractéristique est dite héréditaire si l'on peut prédire ses chances ou malchances de se reproduire dans la descendance d'un être vivant. À l'idée d'hérédité est associée celle de cause. Par contre, une caractéristique est héritable lorsqu'il existe une covariation entre cette caractéristique et la variabilité du patrimoine génétique des êtres vivants concernés. L'héritabilité augmente quand un trait apparaît fréquemment dans une population au patrimoine génétique peu variable. Inversement, l'héritabilité diminue quand un trait apparaît fréquemment dans une population au patrimoine génétique très variable. Il n'y a pas de cause véritablement établie mais seulement une corrélation qui n'est plus individuelle mais statistique. Sous cet éclairage, dans le paradigme classique, on ne peut plus parler d'hérédité de l'intelligence, mais seulement d'héritabilité, sans pour autant pouvoir soutenir que l'intelligence est héritable. En effet, se pose même avec la notion d'héritabilité le problème de l'incidence de l'environnement sur l'expression d'un trait (Beckwith & Alper, 2002).

C'est là qu'intervient la seconde notion qui renvoie à la distinction des conditions environnementales de développement intra-utérin des jumeaux, conditions qui ne sont pas prises en compte dans les études classiques. L'environnement prénatal peut varier avec un patrimoine génétique identique et il existe en réalité cinq sortes de jumeaux au lieu de deux (Spitz, 1996), : il y a quatre sortes de vrais jumeaux et toujours une seule sorte de faux jumeaux. La distinction entre les quatre sortes de vrais jumeaux repose sur le nombre de membranes communes au cours du développement utérin, lui-même dépendant de la précocité de la division de l'œuf (*cf.* fig. 9) :

- Les premiers sont les vrais jumeaux résultant d'une division précoce (dans les quatre premiers jours après la fécondation). Chaque embryon va développer un amnios, un chorion et un placenta indépendant, à l'instar des dizygotes.
- Les seconds résultent d'une division de l'œuf un peu plus tardive (entre quatre et huit jours). Dans ce cas, le placenta est déjà formé et c'est à l'intérieur de ce placenta fusionné que se développent deux chorions abritant chaque embryon avec son amnios.
- Les troisièmes proviennent d'une division encore plus tardive (huit à dix jours). Cette fois, le placenta et le chorion sont déjà formés et chaque embryon n'a que son amnios qui est indépendant de l'autre.
- Les quatrièmes et derniers se développent dans le même placenta enveloppant le même chorion lui-même contenant un seul amnios.

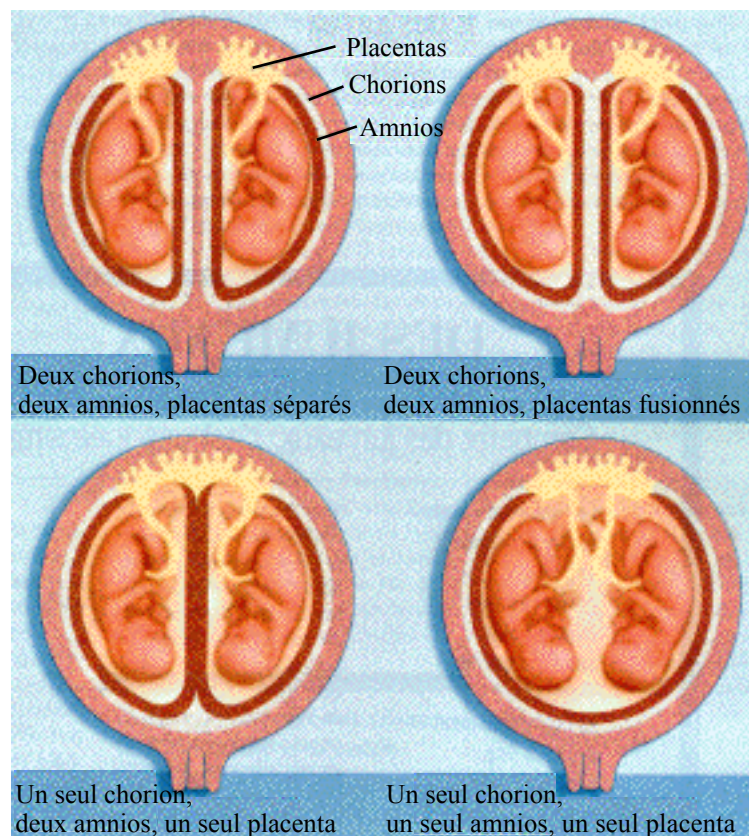


Figure 9. — Les quatre types de vrais jumeaux, reproduction de Spitz (1996, p. 74).

On estime qu'il y a environ 30 % de dichorioniques (partie supérieure de la fig. 9) et 70 % de monochorioniques (partie inférieure de la fig. 9) parmi les vrais jumeaux. Cela signifie qu'un pourcentage non négligeable de vrais jumeaux (30 %) connaissent une histoire prénatale comparable à celle de faux jumeaux, sans que cela soit pris en compte dans l'étude du développement de l'intelligence. Or, on observe depuis une cinquantaine d'années que ces distinctions interviennent dans le champ médical en particulier, et que les monozygotes monochorioniques peuvent avoir des poids à la naissance plus différents que les dichorioniques, en raison notamment de la répartition inégale des apports nutritifs du sang maternel, due au partage des mêmes vaisseaux sanguins. Inversement en grandissant, les monozygotes monochorioniques partagent davantage de traits psychologiques que les dichorioniques. Le chorion apparaît comme un élément déterminant dans les premières phases du développement de l'embryon et constitue donc une variable environnementale à prendre en compte dans les travaux qui tentent la mesure des effets de l'environnement sur l'intelligence. En effet, pour bien contrôler cette variable, il ne faudrait comparer les jumeaux dizygotes qu'aux jumeaux monozygotes dichorioniques, qui sont les seuls comparables.

Cet exemple illustre combien l'absence des notions d'héritabilité et de monochorionie des vrais jumeaux nuit à la compréhension du problème du déterminisme de l'intelligence, tout en soulignant les risques d'interprétation encourus lorsqu'elles sont omises. Au point qu'il faudrait sans doute reconsidérer les travaux antérieurs à la prise en compte de ces outils de pensée. Ce détour, loin d'être inutile, nous éclaire sur certains écueils que des notions naïves et bien établies sont susceptibles de dresser.

Aussi, pour mettre au jour des effets de l'usage des TIC, faut-il dans un premier temps s'assurer de penser les situations d'enseignement-apprentissage avec les meilleurs outils disponibles. Les partitions que nous offrent de faire les pratiques pédagogiques courantes, distinguées par notre seule perception directe de la réalité, ne sont probablement pas les plus appropriées. Sans doute avons-nous tout intérêt à puiser dans des disciplines académiques voisines des regards et des notions complémentaires, comme l'exemple que nous venons de développer le suggère.

CHAPITRE 5

LES APPORTS DES RÉSEAUX À LA PÉDAGOGIE : ATTENTES ET LIMITES

Si la généralisation des TIC a eu un premier effet, c'est bien de faire considérer les situations d'enseignement-apprentissage par leurs observateurs comme technicisées ou non, avec les difficultés que nous venons de soulever. La généralisation de la connexion à l'Internet, quant à elle, a ensuite favorisé l'usage des réseaux en pédagogie et banalisé les systèmes techniques en tant que tels. L'intérêt s'est alors reporté sur le média, ce qui a permis de croiser des points de vue avec d'autres disciplines que les Sciences de l'éducation.

La Didactique des langues et la Psychologie sociale offrent notamment d'étudier les usages des TIC à l'aide de notions qui leur sont propres et qui, par là même, éclairent certains phénomènes d'une manière particulière. Parmi ces notions, celle de médiatisation désigne le recours à un média pour compenser la désynchronisation de la communication d'un contenu (Peraya, 2000). Les situations étudiées sont certes d'abord considérées en tant que situations de communication, soit à des fins d'acquisition d'une langue vivante, soit à des fins d'échanges interpersonnels, mais elles n'en demeurent pas moins aussi des situations d'enseignement-apprentissage, par le contexte même dans lequel elles interviennent, en stage ou à l'école.

Dans le domaine de l'apprentissage des langues vivantes, tout d'abord, deux personnes distantes peuvent être placées dans des conditions proches de la conversation en présence l'une de l'autre, grâce à un système de visioconférence *via* l'Internet. Tout comme le téléphone, ce type de dispositif de formation à distance (FAD), qualifié de troisième génération (Bates, 1995 ; Marot & Darnige, 1996) permet des échanges directs entre les individus, dont l'intérêt pour la FAD en général (Henri, 1989) et pour l'apprentissage d'une langue vivante étrangère en particulier (Goodfellow, 1996) fait l'objet d'un large consensus.

Les usages de l'Internet, ensuite, intéressent aussi les psychologues qui étudient les motivations, les buts et les effets des jeux identitaires (*identity games*) dans les

échanges médiatisés (courrier électronique, identifiant de connexion, mots de passe, signature, page personnelle, *etc.*). La désirabilité sociale (Lautenschlager & Flaherty, 1990 ; Martin & Nagao, 1989) et la conscience de soi (Matheson & Zanna, 1989) que les usagers* manifestent à travers ces situations d'échanges interpersonnels interfèrent avec l'image qu'ils peuvent donner et entretenir d'eux-mêmes. À la différence des situations de communication face-à-face, les sujets peuvent exploiter les possibilités du système technique pour faire croire à ce qu'ils ne sont pas (Walther, 1992 ; 1995), qu'il s'agisse d'une situation de la vie courante ou de formation.

5.1. Quels apports attendus de l'exploitation des réseaux numériques en pédagogie ?

Comme nous l'avons déjà souligné dans le chapitre 2, l'avènement de l'Internet au milieu des années quatre-vingt-dix a contribué à la fusion de pratiques pédagogiques existantes mais cantonnées à des domaines particuliers : l'enseignement à distance, le travail collaboratif et l'autoformation. On observe désormais, dans les enseignements scolaires ou les formations professionnelles, tant en présence qu'à distance, des pratiques empruntées à ces trois domaines et justifiées par le fait que les réseaux numériques seraient susceptibles d'apporter des solutions à des problèmes pédagogiques aussi variés que¹ :

- l'éloignement des apprenants par rapport aux lieux de formation ;
- la disponibilité pour apprendre ;
- la flexibilité de la demande de formation ;
- l'isolement des apprenants par rapport à leurs pairs ;
- la facilité d'accès aux ressources pédagogiques.

En ce qui concerne l'enseignement à distance, les initiatives et les cursus les plus visibles se développent principalement dans les champs de la formation académique d'adultes, de la formation professionnelle et de la réinsertion. En formation continue, le recours aux TIC permet notamment à des personnes d'obtenir de nouvelles qualifications sans s'absenter de leur poste de travail. Sans remettre en cause fondamentalement le droit à la formation sur le temps de travail, les logiciels de messagerie, de navigation et de vidéocommunication offrent à de nombreux professionnels de maintenir le contact avec leur emploi et d'entrer en relation avec une équipe enseignante et un groupe d'apprenants distants. Grâce à ces moyens de communication réciproques, sans oublier les supports classiques (polycopiés, devoirs, *etc.*) qui transitent par voie postale, apprenants et enseignants peuvent interagir à distance, de façon individuelle ou collective, synchrone ou asynchrone. C'est dans ce type de contexte que nous avons comparé deux situations de formation à l'anglais, l'une présentielle et l'autre par visioconférence *via* l'Internet (Nissen & Marquet, 2001) [réf. 20 du vol. 2].

Le déploiement généralisé de l'Internet dans le milieu éducatif, quant à lui, concerne davantage la formation initiale et les élèves des établissements primaires et secondaires. Parallèlement, ceux à qui les structures classiques ne conviennent pas, qui

¹ Il manque à cette brève liste tout ce qui a trait à l'industrie de la connaissance et à son économie, que nous laissons de nouveau de côté.

les ont fui ou qu'on en a exclu ne sont pas oubliés non plus, les TIC représentant une seconde chance de poursuivre des études à visée diplômante ou professionnelle. En effet, de plus en plus de dispositifs de réinsertion profitent de l'attrait qu'exercent les TIC sur les populations en grande difficulté pour mener à bien des programmes de formation. Il s'agit avant tout de construire ou de reconstruire un projet personnel pour les plus isolés sur les plans sociaux ou institutionnels. L'installation dans des quartiers sensibles de matériels connectés à l'Internet et l'encadrement d'activités par des travailleurs sociaux y contribuent largement.

Lorsque que l'on se tourne vers l'enseignement général, les usages de l'Internet s'inscrivent généralement dans des projets pédagogiques portés par un ou plusieurs enseignants. Ce sont ces enseignants qui, tantôt ont été à l'initiative des choix d'équipement de leurs établissements ou tantôt ont accompagné les premiers les politiques d'équipement de pratiques réelles. D'horizons disciplinaires variés, ils ont recours à l'Internet soit comme ressource documentaire pour eux-mêmes et pour leur élèves, soit comme moyen de communication avec d'autres classes ou collègues. Les plus actifs d'entre eux élaborent et maintiennent un site Web mettant en valeur leurs productions et celles de leurs élèves, lorsqu'ils ne prennent pas complètement en charge le site même de leur établissement. Nous avons pu mener des observations dans trois de ces établissements à l'occasion de la conduite d'un programme de recherche-développement d'envergure européenne (Marquet, 2000 ; Marquet *et al.*, 2000) [réf. 21 & 30 du vol. 2].

Dans ce chapitre, nous présentons en détail ce que nous avons observé en formation d'adultes et dans l'enseignement secondaire. Nous commençons par notre tentative de mesure des distances constitutives d'une situation d'apprentissage des langues par visioconférence. Pour cela, nous avons analysé la nature des échanges verbaux, mais aussi relevé et dénombré de nombreux indices gestuels, tantôt caractéristiques de l'implication du sujet dans la relation pédagogique, tantôt révélateurs de son habileté à manipuler le dispositif technique à partir d'un corpus de 18 enregistrements vidéo de séquences de formation individuelles (9 en situation présentielle *vs* 9 en visioconférence), le tout doublé d'un questionnaire adressé à chacun des apprenants.

Nous continuons par les effets de l'incitation à l'usage de l'Internet au lycée tant sur les aspects scolaires que non scolaires. Deux enquêtes par questionnaires ont été réalisées auprès de trois cents élèves et enseignants interrogés à un an d'intervalle, avant puis après la mise en place de matériels et de connexions à l'Internet, de formations auprès des enseignants volontaires et d'animations d'activités pédagogiques. L'analyse des réponses nous renseigne sur l'évolution des usages pédagogiques mais aussi personnels des réseaux par les membres de la communauté scolaire. Les acquisitions disciplinaires d'une partie des élèves et les décisions d'orientation prises à leur égard en fin d'année ont aussi été observées.

Les résultats sur lesquels nous nous arrêtons ne sont que très partiellement conformes aux hypothèses émises. Et, si le fait d'avoir envisagé les situations observées comme des situations médiatisées par la technique nous a permis de commencer à dépasser la vision techniciste développée jusqu'à présent, la nature des contrastes que

nous obtenons nous incite à changer encore notre angle d'analyse, en considérant les situations d'enseignement-apprentissage comme étant instrumentées.

5.2. Dimensions, mesures et conséquences de la distance en formation aux langues par visioconférence

Nous reproduisons ici une grande partie du texte Marquet & Nissen (à paraître) [réf. 9 du vol. 2]. L'intérêt de cette étude réside dans l'effort de précision de la mesure de la distance dans un dispositif de formation. Bien que certaines différences entre la situation présente et la situation à distance confirment des tendances déjà mises au jour, d'autres variables pourtant connues comme discriminatrices ne le sont pas ou révèlent des tendances inverses à celles attendues. La manière d'appréhender la mesure de la distance ainsi que la connaissance que nous avons de son influence sur l'apprentissage d'une langue vivante étrangère s'en trouvent remises en question. Voyons de quoi il retourne.

L'évolution des objectifs d'enseignement et d'apprentissage des langues vivantes au cours des trente dernières années a entraîné avec elle la transformation des méthodes pédagogiques dominantes. L'introduction des moyens audiovisuels a d'abord eu pour conséquence une focalisation sur l'oral, même si la compréhension et l'expression orales pouvaient parfois se pratiquer de manière répétitive, selon des principes d'inspiration quasi-béavioristes. L'approche communicative apparaît ensuite dans un contexte de cohésion et d'intercompréhension européennes, en se fondant sur l'échange en langue étrangère. Il s'agit dès lors pour l'apprenant, non seulement de savoir comprendre et parler, mais aussi et surtout de savoir s'exprimer en fonction de la situation et d'interagir de manière adéquate avec son (ses) interlocuteur(s).

La situation d'enseignement-apprentissage de prédilection devient alors la situation de communication elle-même, et ce si possible avec un locuteur natif. Dans les formations en entreprise notamment, le téléphone est à cet égard rapidement apprécié, car il permet à un apprenant de dialoguer avec un formateur sans avoir à se déplacer. Mais l'absence d'image de l'autre dans cette forme d'interaction a souvent été ressentie comme un manque, par rapport à l'expression naturelle face à un interlocuteur physiquement présent. La visioconférence comble bientôt ce manque tout en offrant de communiquer à distance avec un locuteur natif ou avec un formateur grâce à la transmission conjointe du son et de l'image vidéo.

Mais si les systèmes techniques donnent l'illusion dans un premier temps de compenser la distance, Jacquinet (1993) préconise plutôt d'exploiter la distance qui sépare l'apprenant de la source de connaissance, sans pour autant reproduire grâce à la technologie une situation proche de l'enseignement traditionnel ou du stage de formation classique. C'est donc à ce défi que sont confrontées les formations à distance en général, et celles qui portent sur les langues en particulier : la distance serait un atout dont la technologie devrait tirer parti.

5.2.1. Quelques caractéristiques de la communication à distance

Le téléphone et la visioconférence sont les seuls médias qui, à défaut d'une conversation avec un interlocuteur physiquement présent, rendent possible des échanges oraux et synchrones. D'abord utilisée pour la communication en entreprise, la visioconférence s'est peu à peu immiscée dans la communication à des fins pédagogiques (GIS Enseignement supérieur sur mesure médiatisé, 2000). Keegan (1996) relève toutefois l'ambiguïté selon laquelle la visioconférence n'est pas forcément au service de l'enseignement à distance proprement dit, qu'il caractérise comme pouvant intervenir n'importe où et n'importe quand, précisément grâce aux outils asynchrones. En effet, la nécessité de convenir d'un moment donné entre le ou les apprenants et le ou les enseignants rangerait, selon lui, la visioconférence dans la catégorie des outils pour l'enseignement virtuel qui exploiterait des outils synchrones. Quoiqu'il en soit, nous ne ferons pas cette distinction.

La notion de communication telle que nous l'avons utilisée jusqu'à présent devient très vite inopérante lorsque l'on étudie les phénomènes d'échanges interpersonnels en général et en situation de formation en particulier, de surcroît à distance et en langues vivantes étrangères. On parle plus volontiers d'interaction dans des acceptions parfois différentes et en même temps complémentaires. Traverso (1999) par exemple, considère l'interaction comme une unité de la conversation, supérieure à la séquence constituée de plusieurs échanges liés thématiquement et/ou pragmatiquement, elle-même supérieure à l'échange composé au minimum de deux interventions produites par des locuteurs différents, l'intervention du premier contraignant celle de l'autre. Kerbrat-Orecchioni (1998), quant à elle, distingue des interactions de différentes natures : les interactions verbales, constituées du matériel phonologique, lexical et morphosyntaxique ; les interactions paraverbales réunissant les intonations, les pauses, le débit et les différentes caractéristiques de la voix ; les interactions non verbales rassemblant l'orientation du corps, les gestes, le regard.

La présence d'un système technique impose en second lieu de distinguer interaction et interactivité. À la distinction faite par Lévy (1997) ou Marot et Darnige (1996), selon laquelle, l'interactivité caractérise une communication réciproque ou bidirectionnelle alors que l'interaction est unidirectionnelle, nous préférons celle de Demaizière et Dubuisson (1992) pour qui l'interactivité caractérise le dialogue homme-machine, l'interaction étant réservée au dialogue personne-personne. Cette nécessité de différencier interaction et interactivité apparaît aussi dans la littérature anglo-saxonne. Ainsi Bates (1995) fait mention d'une part d'une interaction individuelle entre un apprenant et du matériel pédagogique et d'autre part d'une interaction en tant qu'activité sociale entre des personnes. De même, Wagner (1994) sépare l'interaction interpersonnelle et l'interaction avec un produit multimédia. Enfin, lorsque le système technique est au service de l'interaction, telle que nous venons de la définir, on a recours à la notion d'interaction médiatisée qui correspond à celle de *Computer Mediated Communication* (CMC) dans la littérature anglo-saxonne.

5.2.2. La notion de distance et ses déclinaisons

Nous avons vu avec Moore (1993), que la distance de transaction permettait de distinguer les différents dispositifs d'enseignement en fonction de trois paramètres : 1) la structure de l'enseignement qui dépend de la rigidité ou de la flexibilité des objectifs pédagogiques, des stratégies d'enseignement et des méthodes d'évaluation ; 2) le dialogue qui résulte des possibilités d'échanges entre les protagonistes des situations d'enseignement-apprentissage ; 3) l'autonomie de l'apprenant dans son parcours d'apprentissage. Lorsque l'on cherche davantage à prendre la mesure des effets de la distance, elle nécessite d'être déclinée en plusieurs dimensions.

Le caractère spatio-temporel implicite de la distance en formation est loin d'être le seul caractère qu'elle peut revêtir. Même s'il reste relativement vague dans ses propos, Bernard (1999) nous dit qu'il existe une pluralité de distances, plus ou moins mesurables, connotées positivement et négativement à la fois. On ne peut naturellement pas se satisfaire d'une telle approximation, notamment dans un texte aussi récent. En effet, bien avant lui, Jacquinet (1993) propose une décomposition de la distance qui fait intervenir 6 aspects dont elle énumère les conséquences plutôt que d'en donner des définitions précises. Parmi elles figurent naturellement les distances 1) spatiale et 2) temporelle. Elle introduit ensuite la distance 3) technologique qui sépare les objets techniques des situations d'enseignement-apprentissage. Se joue ici la pertinence du recours à ces objets et leur accessibilité. La distance 4) socioculturelle, quant à elle, rend compte de la séparation entre l'univers de l'enseignement et de la formation et l'univers des exclus de l'école. S'y ajoute la distance 5) socio-économique qui renvoie à l'idée de retour sur investissement d'une formation, la rentabilité estimée d'une action de formation à distance pouvant fortement varier selon les contextes. Enfin, la distance 6) pédagogique, que Jézégou (1998) appelle distance éducative, rend compte de ce qui sépare celui qui est engagé dans un apprentissage et celui qui a en charge un enseignement. On trouve en outre chez Esch (1995) un aspect de la distance qui complète assez bien la vision de Jacquinet, dans la notion de distance interpersonnelle, en tant que lien affectif plus ou moins fort.

À ces premiers éléments généraux, s'ajoutent des dimensions de la distance spécifiques à l'apprentissage d'une langue étrangère. Souvent présentées comme des handicaps dans ce contexte précis (Coste, 1999), ces dimensions ne sont elles aussi que trop rarement explicitées, à quelques exceptions près. Pour Esch (1995) notamment, l'apprentissage nécessite de combler une distance structurale, au sens de Saussure, une distance sociale et une distance culturelle. Selon elle, la distance structurale est celle qui sépare l'apprenant du nouveau système langagier. La distance sociale revêt la représentation de la langue dont l'apprenant s'est doté et qui affecte plus ou moins son appropriation. La distance qu'elle qualifie de distance culturelle est très proche de ce que Rutter (1987) appelle distance psychologique. Gavelle et De Pembroke (1999) ajoutent à cet inventaire deux dernières dimensions : la distance cognitive et la distance relationnelle. La première renvoie aux différences entre les habiletés cognitives des interlocuteurs et la seconde caractérise les modalités d'interaction entre les interlocuteurs.

5.2.3. Une dichotomie heuristique : les distances matérielles et immatérielles

Selon les auteurs, les acceptions des différentes dimensions de la distance peuvent varier et deux adjectifs différents peuvent désigner la même dimension. Afin d'y voir plus clair et de pouvoir définir des indicateurs lors du montage de notre dispositif d'observation, nous avons choisi de distinguer dans la distance deux types de dimensions : des dimensions que nous avons appelées « matérielles », par opposition à des dimensions « immatérielles ». Nous indiquons donc comment nous les avons rangées et définies, mais surtout avec quels indicateurs il est possible de les appréhender d'après la littérature sur le sujet. Il s'agit selon les cas d'observations objectives (quantification de variables) ou subjectives (questions à l'apprenant). Nous précisons plus loin dans la partie méthodologie le sens de la comparaison attendu pour chaque observation.

5.2.3.1. Les caractéristiques des distances matérielles

Les dimensions matérielles sont constituées de la distance technologique, de la distance temporelle et de la distance spatiale. La distance technologique exprime les obstacles à l'utilisation des systèmes techniques nécessaires à la formation ou, au contraire, la difficulté engendrée par leur absence. Il a notamment été observé que les utilisateurs de systèmes de visioconférences restreignent leurs gestes, en particulier au moment d'appuyer des explications (Goodfellow, 1996). Le nombre de gestes de la part du formateur et de l'apprenant constitue donc un indicateur à retenir. La facilité d'accès aux machines dédiées à la visioconférence, de même que les habiletés techniques des apprenants entretiennent aussi la distance technologique. La présence d'une Web-cam peut perturber les participants, de même que la qualité de la restitution sonore peut entraver l'apprentissage visé.

La distance temporelle renvoie au délai de transmission du son et de l'image dont la longueur influence l'interaction. L'indicateur principal est la qualité de la transmission, qui dépend du décalage entre l'émission et la réception du message, de la présence éventuelle d'un écho et du caractère parfois saccadé de l'image, éléments qui sont connus comme affectant l'interaction (O'Conaill *et al.*, 1993). Par ailleurs, l'opinion des apprenants sur la gêne causée par ces éventuelles perturbations constitue un deuxième point de repère intéressant.

S'il n'y a pas d'ambiguïté sur la distance spatiale en tant que distance géographique, sa perception est sous l'influence de plusieurs éléments qui nécessitent d'être appréhendés. Tout d'abord, indépendamment de la réalité kilométrique qui sépare l'apprenant du formateur, l'impression subjective de cette réalité demeure importante. Le fait de ne pas pouvoir capturer le regard de l'autre, en raison de la disposition de la caméra notamment, est parfois ressenti comme perturbateur. Dans le même ordre d'idée, la distance qui sépare chaque interlocuteur de sa caméra peut affecter le confort de la situation, en particulier si l'un ou l'autre n'affiche pas sa propre image afin de contrôler cette distance. Le cadrage opéré par la caméra qui se limite à la tête et aux épaules des interlocuteurs peut conférer une ambiance confidentielle à la situation (Goodfellow, 1996), désignée par effet *head-and-shoulders*. Là encore l'impression ressentie par l'apprenant nécessite d'être recueillie.

5.2.3.2. *Les caractéristiques des distances immatérielles*

Les dimensions définies comme immatérielles réunissent la distance interpersonnelle, la distance pédagogique et la distance sociale, que nous séparons pour la clarté de notre propos mais qui sont sous l'influence réciproque des deux autres. Par distance interpersonnelle, nous entendons la plus ou moins grande sympathie que les interlocuteurs ont les uns vis-à-vis des autres. Nous l'avons appréciée à travers des marqueurs que Kerbrat-Orecchioni (1990) appelle des relationèmes : il s'agit de l'appréciation par les apprenants de la relation avec le formateur, notamment dans la perception d'une éventuelle différence entre une relation en présence et une relation à distance. Les opinions émises par les apprenants ont été complétées par l'identification des thèmes dominants dans les conversations, selon qu'ils sont personnel, professionnel, ou langagier pour reprendre la distinction de Traverso (1999), et qu'ils sont initiés par l'apprenant ou le formateur.

La distance pédagogique, quant à elle, désigne le rapport, proche ou distant entre les interlocuteurs et entre leurs actions verbales et gestuelles. Un rapport proche est caractérisé par une coordination de la production des deux interactants. Un indicateur comme l'incitation à la coopération par le formateur à travers le décompte de qui prend la parole, de qui pose les questions, du nombre de tours de parole, de qui parle le plus longtemps, des interruptions coopératives et violatives permettent de juger du caractère égalitaire ou inégalitaire de la relation entre l'apprenant et le formateur (Beattie, 1983 ; Kerbrat-Orecchioni, 1990 ; 1998 ; O'Conaill *et al.*, 1993 ; Sacks *et al.*, 1978 ; Traverso, 1999). Du côté de l'apprenant, son engagement dans l'interaction peut être apprécié par un questionnaire *ad hoc*, afin notamment de juger de la part d'initiative et d'autonomie que l'apprenant prend dans sa formation (Portelli, 1996 ; Springer, 1996). Après ces deux indicateurs unilatéraux, la coopération réciproque atteste de l'équilibre qui participe au bon fonctionnement de la situation de communication. Ainsi le nombre et la durée des pauses, le nombre de chevauchements de parole et de régulateurs verbaux peuvent varier selon le degré de coopération réciproque.

Enfin, la distance sociale marque les différences de statuts entre les interlocuteurs, dans la manière qu'ils ont de s'exprimer. Le formateur et l'apprenant sont liés par une relation hiérarchique, déterminée par leurs rôles dans la situation de formation. Cette relation reste identique que la formation se déroule en présentiel ou par visioconférence. Par ailleurs, l'apprenant a un statut qui est déterminé par le poste qu'il occupe dans l'entreprise. Or, le statut de l'apprenant ne nous renseigne pas sur la façon dont il le perçoit et dont cela intervient dans l'interaction verbale. Seule la variable du niveau de langue est susceptible de rendre compte du rapport social dans la production verbale (Kerbrat-Orecchioni, 1990) et elle ne peut être utilisée ici, entre un locuteur natif (le formateur) et un locuteur non natif (l'apprenant), qui ne maîtrise pas obligatoirement les différents niveaux de langue. En effet, comment savoir si tel geste ou telle phrase est le reflet de l'asymétrie entre les positions sociales occupées par les interlocuteurs. Faute de disposer d'un système de référence, nous réduirons la distance sociale à l'éventuelle quête d'une promotion par le biais de l'apprentissage d'une langue étrangère.

5.2.4. Le dispositif d'observation

L'observation que nous avons conduite a été réalisée au sein d'un institut de formation en langues qui dispense des cours d'anglais par visioconférence auprès de salariés d'une entreprise de plus de 2000 personnes. C'est le responsable de la formation de cette entreprise qui est à l'initiative de la possibilité du recours à la visioconférence. En effet, les personnes concernées bénéficient d'un certain volume horaire de cours, qu'elles peuvent utiliser à leur convenance en présentiel ou à distance. La seule différence est que les cours classiques sont des séances en groupe alors que les cours par visioconférence sont des séances individuelles. Toutefois, pour les besoins de l'observation, l'école de langue et le responsable de formation de l'entreprise ont accepté que les cours présentiels soient eux aussi individuels, afin de permettre leur comparaison avec les cours à distance.

Neuf sujets (trois hommes et six femmes) ont été observés et filmés au cours de neuf séances présentielles et au cours de neuf séances à distance, chaque sujet ayant donc pratiqué les deux types de situation. Leur pratique du système de visioconférence s'échelonne entre 18 et 24 mois, ce qui en fait des utilisateurs réguliers, pour lesquels la situation d'observation est habituelle, contrairement à d'autres études où le dispositif est nouveau pour les sujets (Goodfellow, 1996 ; Sellen, 1995). Bien que nous nous intéressions aux apprenants, nos observations ont impliqué quatre formateurs. L'un d'entre eux est intervenu en présentiel et à distance. Deux autres n'ont travaillé qu'en présentiel tandis que le dernier n'a enseigné qu'à distance. Il est à noter que la variable formateur, souvent mal contrôlée dans les études comparatives, a aussi échappé à notre volonté de rigueur. D'un point de vue plus technique, le dispositif repose sur Intel Pro Share® et Netmeeting®¹ ainsi que sur une ligne téléphonique Numéris. Une Web-cam est fixée sur l'écran de chaque ordinateur. Le son est capté par un microphone et restitué par des haut-parleurs. Les séances ont été enregistrées au moyen d'un caméscope et les mesures que nous rapportons ont été faites ultérieurement à partir des dix-huit enregistrements vidéo.

D'une manière générale, nous nous attendons à ce que les deux conditions de cours se distinguent et que les différentes dimensions de la distance se manifestent soit à travers les décomptes des éléments inventoriés plus haut, soit à travers les réponses des sujets au questionnaire que nous leur avons aussi soumis. De façon plus précise, nous formulons des hypothèses en direction des apprenants conformes aux éléments de la littérature : en visioconférence, une impression de plus grande proximité interpersonnelle, une meilleure coopération, une implication plus importante et plus active qu'en présentiel, ainsi qu'une absence de perturbation ou de gêne liée à l'utilisation du dispositif. Afin de mettre ces hypothèses à l'épreuve, nous avons recueilli un ensemble d'informations dont le détail est consigné dans le tableau ci-dessous (*cf.* tableau 15), selon le type de distance auquel ces informations renvoient. Dans la dernière colonne du tableau, nous indiquons de façon synthétique les résultats que nous avons obtenus. Ces indications s'entendent par rapport aux tendances ou aux indices qui figurent dans l'une ou l'autre des deux colonnes précédentes.

¹ Version business video conferencing.

Tableau 15. — Indicateurs, indices et tendances attendues.

Types de distance	Indicateurs	Indices	Tendances attendues	Résultats
Technologique	Gestes	Nb de gestes de l'apprenant	Présentiel > visioconf. (1)	≈
	Accès au dispositif	Question fermée à l'apprenant	Facile	Faux
	Niveau d'habileté d'utilisateur	Questions à l'apprenant sous forme d'échelle d'attitude	Bon	Vrai
Temporelle	Qualité de la transmission	Délai de transmission	Pas de tendance attendue	1 s.
		Écho	Pas de tendance attendue	Oui
		Image saccadée	Pas de tendance attendue	Non
	Gêne occasionnée	Question fermée à l'apprenant	Négligeable	Faux
Spatiale	Impression d'éloignement	Question fermée à l'apprenant	Négligeable	Faux
	Absence de capture du regard de l'autre	Question fermée à l'apprenant	Non perturbatrice (2)	Faux
	Distance par rapport à la caméra	Observation directe	Non perturbatrice	Trop près
	Perception de l'effet head-and-shoulders	Question ouverte à l'apprenant	Impression de confidentialité (1)	Faux
Interpersonnelle	Sympathie entre les interlocuteurs	Question fermée à l'apprenant	Tendance inconnue	≈
	Thèmes de la conversation	Genre de thème : personnel – professionnel – langagier	Plus professionnel en présentiel – plus personnel en visioconf.(3)	Faux
		Nb de thèmes initiés par le formateur – par l'apprenant	Tendances inconnues	Form > Appren. ≈
Pédagogique	Incitation du formateur à la coopération	Nb de questions posées par le formateur – par l'apprenant	Présentiel > visioconf.	Form. > Appren. ≈
		Nb de prises de parole par le formateur – par l'apprenant	Présentiel > visioconf. (2)	Form. > Appren. >
		Durée moyenne des tours de paroles du formateur – de l'apprenant	Présentiel ≈ visioconf. (4)	Form. > Appren. <
		Nb d'interruptions violatives par le formateur – par l'apprenant	Présentiel > visioconf. (4)	Form > Appren. ≈
		Nb d'interruptions coopératives par le formateur – par l'apprenant	Présentiel < visioconf.	Form ≈ Appren. ≈
		Engagement de l'apprenant dans l'interaction	Questions fermées à l'apprenant	Présentiel < visioconf.
	Coopération réciproque	Nb de pauses	Présentiel < visioconf.	≈
		Nb de chevauchements	Présentiel > visioconf. (5)	>
Nb de régulateurs émis par le formateur – par l'apprenant		Présentiel > visioconf. (4)	Form. > Appren. ≈	
Sociale	Statut de l'apprenant	Question ouverte à l'apprenant	Pas de tendance attendue	Volontaire
	But de la formation	Question ouverte à l'apprenant	Promotion sociale	Faux

Notes. (1) cf. Goodfellow (1996) ; (2) cf. Ruter (1984 ; 1987) ; (3) cf. Traverso (1999) ; (4) cf. Sellen (1995) ; (5) cf. O'Conaill et al. (1993).

Ces informations ont été recueillies au cours d'une séquence de dix minutes, de la dixième à la vingtième minute de chaque enregistrement, qui correspond au moment du cours où les éventuelles questions sur les séances précédentes ont été évoquées et où le travail a véritablement commencé. Un questionnaire auto-administré par l'apprenant, comportant des questions ouvertes, fermées et des échelles d'attitudes de type Likert (transformation de réponses hiérarchisées en scores), a complété le dispositif d'observation. Les tendances que nous donnons sont celles qui valideraient nos hypothèses. Les valeurs numériques obtenues, soit d'après les différents comptages effectués à partir des bandes, soit d'après le codage des réponses aux questions, ont fait l'objet de comparaison à l'aide de tests statistiques non paramétriques, compte tenu de la taille de l'effectif ($n = 9$) : test de Wilcoxon pour des moyennes appariées et test du χ^2 deux pour des occurrences.

5.2.5. Résultats

Nous présentons ici les résultats dans le même ordre que dans le tableau ci-dessus. Chaque dimension de la distance est analysée à l'aide de la série d'indices qui la caractérise, eux aussi envisagés dans le même ordre que *supra*. Lorsque cela est utile, nous donnons entre parenthèses les valeurs observées pour chacune des situations, suivies du résumé du test : la première des deux valeurs concerne la situation présente, la seconde renvoyant à la situation par visioconférence.

5.2.5.1. Les distances matérielles

La distance technologique : Le nombre moyen de gestes que les apprenants effectuent ne varie pas significativement selon qu'ils sont en situation présente ou en visioconférence (14 vs 12,67 ; $T = 14$; ns à $n = 8$). L'accès aux machines dédiées à la visioconférence est jugé difficile, en raison notamment d'une obligation de réservation à l'avance du créneau horaire, comparativement aux séances présentes qui ont lieu à horaires réguliers. Le niveau d'habileté déclaré par les utilisateurs est élevé (manipulation de l'ordinateur : 3,66/4 ; manipulation de la Web-cam : 3,44/4 ; manipulation du logiciel : 3,33/4 ; manipulation de documents textuels : 3,22/4 ; manipulation de documents picturaux : 3,33/4).

La distance temporelle : L'environnement technique dans lequel s'est déroulée l'observation est tel que le formateur bénéficie d'une transmission fluide et immédiate du son et de l'image. En revanche, pour l'apprenant, si l'image est fluide et transmise en temps réel, le son est décalé d'environ une seconde, ce qui d'un point de vue technique est important. Cette importance est attestée par les déclarations des apprenants, qui sont plus nombreux à être gênés par la qualité de la transmission (5 sujets sur 9) qu'à ne pas l'être (4 sujets sur 9).

La distance spatiale : Au-delà des 110 km qui séparent l'entreprise où se trouvent les apprenants de l'institut de formation où interviennent les formateurs en situation de visioconférence, l'impression d'éloignement entre l'apprenant et le formateur est ressentie par cinq sujets sur neuf. Huit sujets sur neuf ont néanmoins l'impression que le formateur les regarde, en raison de l'effort intentionnel qui consiste à porter le regard

plutôt vers la caméra que vers l'écran. À cet égard, le formateur est toujours bien placé par rapport à sa caméra, et ce afin d'offrir à son interlocuteur le meilleur confort possible. La réciproque n'est, quant à elle, pas vraie et le formateur doit souvent se contenter de visages mal cadrés ou déformés, car trop près de la caméra. Enfin, l'impression de confidentialité liée à l'effet *head-and-shoulders* n'est ressentie que par trois sujets sur neuf.

5.2.5.2. Les distances immatérielles

La distance interpersonnelle : L'appréciation que les apprenants portent sur leur relation avec le formateur est la même entre les deux types de situation de cours. La répartition entre les thèmes abordés au cours des échanges, quant à elle, est significativement différente d'une situation à l'autre ($\chi^2 = 13,92$; $p < .05$ à ddl = 2) : la situation présentielle se prête significativement plus au thème professionnel, les autres thèmes étant également présents par ailleurs. Le nombre moyen de thèmes initiés par l'apprenant ne varie pas significativement entre les deux situations (3,89 vs 2,78 ; $T = 9,5$; ns à $n = 9$). En revanche, le formateur introduit significativement plus souvent un thème en situation présentielle (10,11 vs 6,11 ; $T = 1$; $p < .05$ à $n = 8$).

La distance pédagogique : Examinons tout d'abord les indices relatifs à l'incitation du formateur à la coopération. Le nombre moyen de questions posées par le formateur en situation présentielle est significativement supérieur (25,33 vs 18,67 ; $T = 6$; $p = .05$ à $n = 9$), ce qui n'est pas le cas pour l'apprenant qui pose en moyenne sensiblement le même nombre de questions dans les deux situations (7,89 vs 8,78 ; $T = 20,5$; ns à $n = 9$). Le nombre moyen de tours de parole est significativement plus important en situation présentielle, tant pour le formateur que pour l'apprenant (respectivement, 66,56 vs 53,78 ; $T = 2,5$; $p < .05$ à $n = 9$ et 65,89 vs 53,11 ; $T = 2,5$; $p < .05$ à $n = 9$). La durée moyenne des tours de parole du formateur est significativement plus longue en visioconférence (3,84 vs 5,86 ; $T = 7$; $p < .10$ à $n = 9$), alors que c'est le contraire pour l'apprenant, dont la durée moyenne des tours de parole est significativement plus longue en situation présentielle (5,66 vs 4,19 ; $T = 3$; $p < .05$ à $n = 9$). Les interruptions violatives du formateur sont significativement plus nombreuses en situation présentielle (4,89 vs 2,11 ; $T = 3$; $p < .05$ à $n = 8$), alors que ses interruptions coopératives restent stables (1,44 vs 1,22 ; $T = 8$; ns à $n = 6$). Quant à l'apprenant, le nombre de ses interruptions, qu'elles soient violatives ou coopératives n'évolue pas significativement d'une situation à l'autre (respectivement, 2,78 vs 1,55 ; $T = 5$; ns à $n = 7$ et 2,00 vs 1,89 ; $T = 16$; ns à $n = 8$). Les réponses aux questions sur l'engagement dans l'interaction révèlent que le sentiment dominant est que les deux situations s'équivalent. En ce qui concerne la coopération réciproque, le nombre moyen de pauses ne varie pas significativement entre les deux situations (8,78 vs 7,78 ; $T = 14,5$; ns à $n = 8$). En revanche, les chevauchements sont significativement plus nombreux en situation présentielle qu'en visioconférence (18,78 vs 12,44 ; $T = 1,5$; $p < .01$ à $n = 9$). Le nombre moyen de régulateurs prononcés par le formateur (ahum, OK, yes, yeah, etc.) est significativement supérieur en situation présentielle (14,33 vs 7,33 ; $T = 5$; $p < .05$ à $n = 9$), ce qui n'est pas le cas pour l'apprenant qui en prononce sensiblement autant (10,33 vs 10,89 ; $T = 17$; ns à $n = 8$).

La distance sociale : Les apprenants déclarent tous être à l'initiative de leur formation. La majorité d'entre eux suit des cours d'anglais notamment pour avoir plus de facilité dans les tâches les mettant en contact avec des interlocuteurs étrangers. Aucun des apprenants ne poursuit cette formation dans le but d'obtenir une promotion.

5.2.6. Quels effets pour quelle distance ?

Il ressort de nos observations que les distances matérielles de la visioconférence ne sont pas forcément attestées par les indices attendus et, lorsqu'elles le sont, pas toujours dans le sens escompté. Au sujet de la distance technologique, la seule variation que nous observons concerne la nécessité de réserver un créneau horaire pour tenir une séance par visioconférence. Selon les déclarations des apprenants, cela constituerait une contrainte. La distance temporelle quant à elle pâtit d'un décalage entre le son et l'image jugé gênant par plus de la moitié des apprenants. Enfin la distance spatiale, bien que ressentie par quelques-uns des apprenants, semble atténuée par le professionnalisme du formateur qui se cadre correctement et prend soin de regarder la caméra pour le confort de l'apprenant.

À l'instar de ce que nous avons constaté pour les distances matérielles, l'ensemble des données recueillies sur les distances immatérielles révèle que de nombreuses variables pourtant attendues comme discriminatrices, sont en définitive neutres. La différence de distance interpersonnelle n'apparaît que dans la teneur plus professionnelle de la conversation en situation présenteielle, et par le fait que le formateur y introduit plus souvent le thème de la conversation qu'en visioconférence. Les variations de la distance pédagogique ne semblent pas se manifester à travers l'engagement de l'apprenant dans l'interaction. Elles sont surtout visibles sur la différence d'incitation à la coopération de la part du formateur, qui pose plus de questions et provoque davantage d'interruptions violatives en situation présenteielle au détriment de l'apprenant. La coopération réciproque, quant à elle, est légèrement affectée par les chevauchements plus nombreux en situation présenteielle, comme l'ont aussi constaté d'autres auteurs (O'Conaill *et al.*, 1993 ; Rutter, 1987 ; Sellen, 1995) et par la plus forte régulation opérée par le formateur en visioconférence, contrairement cette fois-ci à d'autres travaux (O'Conaill *et al.*, 1993). Il semble toutefois que l'altération que nous observons lors d'une interaction à deux est moindre que ce qu'ont pu montrer Kötter *et al.* (1999) avec un usage en groupe. Enfin, la distance sociale, telle que nous avons pu la mesurer d'après les déclarations des apprenants, ne paraît pas être influencée par l'une ou l'autre des situations.

Quoi qu'il en soit, cet usage bien précis de l'Internet coexiste avec des usages pédagogiques beaucoup plus flous et difficiles à cerner, notamment dans l'enseignement secondaire. S'il n'est plus question de distance avec ces usages de l'Internet en classe, l'impact réel sur la communauté éducative reste une question débattue.

5.3. Les premiers effets de la connexion des lycées à l'Internet

Le programme de recherche-développement IN-TELE (INternet-based TEaching and LEarning) que nous avons conduit avec le soutien de la Commission Européenne a consisté précisément à contribuer au débat en proposant des solutions techniques et

pédagogiques en réponse aux difficultés que rencontrent les élèves et les enseignants dans l'utilisation de l'Internet (Marquet, 2001a) [réf. 29 du vol. 2]. Ces difficultés semblent tenir en trois points, d'après ce qui ressort des travaux du colloque que nous avons organisé (Hert *et al.*, 1998 ; Marquet *et al.*, 1999) [réf. 4 & 5 du vol. 2] :

- Quels sont les matériels et les logiciels qui se prêtent le mieux à tel ou tel contexte d'utilisation et à son évolution ?
- Quels usages peut-on privilégier en fonction de telle ou telle intention pédagogique ?
- Qui former à l'utilisation de l'Internet et comment le faire ?

Nous avons mis en œuvre trois solutions empiriques entre janvier 1998 et juin 2000 dans des établissements du second degré situés dans quatre pays : l'Allemagne (Thuringe), la France (Alsace), le Royaume-Uni (Essex) et la Suède (Norrland). Elles ont ensuite été évaluées à travers l'évolution des opinions et des attitudes des lycéens concernés.

La première solution a été matérielle et logicielle. Il s'est agi, selon les cas, d'équiper d'une infrastructure réseau les établissements participants ou simplement d'améliorer l'accès à l'Internet, de sorte que les élèves et les enseignants puissent communiquer de manière fiable avec les autres partenaires d'IN-TELE. Nous avons aussi installé des dispositifs mobiles : un ordinateur portable couplé à un vidéo projecteur, que l'on peut connecter n'importe où dans un établissement scolaire, grâce à une prise réseau murale ou à une liaison sans fil à haute fréquence. Un tel choix s'est imposé afin de permettre la plus grande variété possible d'utilisations en classe : messagerie, navigation, projection, *etc.* Pour finir sur ce volet technique, une déclinaison pédagogique du logiciel de travail collaboratif HyperWave™ a été développée et mise à disposition des établissements gratuitement. Conçu au départ pour l'industrie, sa version « éducation » permet en particulier de publier des documents au format HTML (HyperText Markup Language) et de les partager avec des utilisateurs dispersés, *via* un simple navigateur.

La deuxième solution a eu trait à la formation. Nous ne sommes intervenus qu'auprès des enseignants volontaires. Ils ont été initiés au fonctionnement général des réseaux et formés à l'utilisation avancée des logiciels de bureautique et à l'usage pédagogique de la messagerie et de la navigation. Ils ont en outre bénéficié d'un service gratuit de fournisseur d'accès à l'Internet depuis leur domicile (à une époque où ce type d'offre n'existait encore pas auprès du grand public), et pour les plus engagés d'entre eux, d'une ligne Numéris individuelle à tarif préférentiel.

La troisième et dernière solution recouvre les usages en classe. Des activités pédagogiques dans le même esprit que celles du programme ACOT (Apple Classrooms Of Tomorrow) sous la forme d'échanges électroniques entre enseignants et élèves des différents pays ont été organisées et animées par une personne recrutée à cette fin dans chaque pays (Haymore Sandholtz *et al.*, 1997). De multiples collaborations ont ainsi vu le jour sous différentes formes : forum, enquête, correspondance, réalisation de sites Web, *etc.* (Nissen & Marquet, 2000) [réf. 3 du vol. 2].

La conduite de ces activités et la mesure de leurs effets se sont inspirées de travaux à la charnière entre les Sciences de l'éducation et la Psychologie sociale. Plus

précisément, ce sont les résultats d'études récentes sur les usages des TIC dans l'enseignement et la communication médiatisée qui ont trouvé une application dans les matériels installés, les formations dispensées et les activités pédagogiques organisées. Les recherches sur les usages des TIC dans l'enseignement qui ont retenu notre attention s'intéressent notamment aux transformations des interactions apprenants-enseignants en présence d'un système technique et aux développements de l'enseignement à distance. Leurs résultats insistent sur la nécessité de faire surmonter par les sujets les difficultés d'utilisation, afin qu'ils tissent avec leurs pairs et l'enseignant des relations propices aux apprentissages visés (Linard, 1996). Si quelques précautions émergent, il ne se dégage pas encore de prescriptions consensuelles qui permettraient à des apprenants d'accéder aux contenus enseignés et à l'enseignant de jouer un véritable rôle de médiateur du savoir. La seule idée mise en avant, assez banale du reste, est celle qui consiste à faire en sorte que l'architecture matérielle et logicielle soit d'abord au service de l'action pédagogique et de la communication.

D'autres travaux, quant à eux, font état de modes particuliers d'interaction interpersonnelle et de construction identitaire spécifiques aux utilisateurs réguliers de la messagerie électronique et aux internautes (Turkle, 1995), notamment chez ceux qui développent leurs propres pages personnelles (Chandler & Roberts-Young, 1999). Il semble que ces utilisateurs de l'Internet aient une représentation d'eux-mêmes différente des non-utilisateurs, qui se caractérise par plusieurs traits. Ils penseraient appartenir à une catégorie sociale un peu à part (Spears & Lea, 1992 ; Spears *et al.*, 1990). Ils manifesteraient une habileté supérieure aux autres à se mettre en valeur dans leurs échanges par ordinateur interposé ou en présence d'autrui (Walther, 1992 ; 1995). Pour ceux qui possèdent un site, la conscience qu'ils ont d'eux-mêmes dépendrait de l'audience de leur site.

En ce qui concerne des aspects plus interculturels des réseaux, les enquêtes qui mesurent l'influence des médias sur les stéréotypes nationaux montrent toutes que l'opinion à l'égard des étrangers résulte de la qualité et de la quantité d'informations disponibles (Hagendoorn, 1991), les hommes considérant davantage que les femmes leur groupe d'appartenance comme dominant (Sidanius *et al.*, 1995). Parallèlement, la construction de l'identité européenne est soumise à l'influence de l'identité nationale d'origine, du statut social (Deflem & Pampel, 1996) et de la prégnance des particularités régionales : plus elles sont distinctes de l'identité nationale, plus la conscience européenne est marquée (Huici *et al.*, 1997). Aussi, l'un des moyens de développer ce sentiment supranational est-il de favoriser les échanges entre individus, en les plaçant dans des situations de décentrement et de changement de perspective culturelle (Abdallah-Preteuille, 1996).

C'est donc cet ensemble de résultats qui a constitué le socle de notre action, tout en fournissant, comme nous allons le voir, les indicateurs d'une éventuelle évolution des attitudes des lycéens.

5.3.1. Une enquête sur les usages de l'Internet et l'évolution des attitudes des lycéens

5.3.1.1. Les résultats d'une enquête similaire au Québec

À l'époque de ce travail, des résultats d'une étude similaire sont disponibles (Pons *et al.*, 1999) et rendent compte des représentations, de l'utilisation et de l'appropriation de l'Internet par les adolescents québécois. Les auteurs ont procédé à une enquête destinée à étudier les interactions entre les adolescents et l'Internet à partir des principaux contextes où se développe leur activité informatique : l'école, la maison et la bibliothèque municipale. Cette enquête a été menée durant l'année scolaire 1997-1998, sur une population totale de près d'un millier de lycéens, à raison d'une passation en début d'année scolaire et d'une autre en fin d'année. Le principal résultat est que l'école joue encore un rôle mineur dans la diffusion des usages et que l'ensemble des réponses produites par les élèves interrogés relève de pratiques majoritairement domestiques.

Parmi quelques aspects dominants, les auteurs notent que, contrairement aux discours à propos de l'Internet, souvent excessifs tant dans l'apologie que dans la condamnation, les adolescents ont en général une perception beaucoup plus modérée du phénomène, et cette modération croît avec l'usage. La présence de l'Internet souhaitée par les autorités politiques et scolaires n'est pas ressentie par les adolescents comme une perturbation majeure de l'environnement socioculturel. Cette présence de l'Internet en milieu scolaire apparaît notamment plus tributaire d'un enseignant engagé que d'une planification institutionnelle. Toutefois, plus de 50 % des adolescents ont vécu leur première expérience de l'Internet à l'école, mais le plus souvent, cette première expérience est restée sans suite. C'est donc surtout à la maison, pour l'instant, que s'est réalisée la confrontation entre l'adolescent et l'Internet, à condition bien sûr que celui-ci bénéficie d'un accès domestique. Le facteur économique constitue un élément majeur réglant l'accès ou non à l'Internet à la maison et explique le clivage entre les jeunes familiers avec l'Internet et ceux qui ne le sont pas. Mis à part dans les établissements où l'informatique est l'une des « spécialités », l'intégration de l'Internet dans les pratiques scolaires reste très marginale. Il en résulte finalement très peu de transferts entre l'usage scolaire et l'usage domestique de l'Internet.

Entre septembre 1997 et juin 1998, l'accès à l'Internet s'est notablement répandu : en juin, 92 % des adolescents interrogés avaient déjà utilisé l'Internet (contre 70 % en septembre) ; le pourcentage d'utilisateurs réguliers a doublé (de 33 % à 64 %) ; la proportion de ceux qui disposent d'un branchement à la maison est passée de 19 % à 30 %. En revanche, durant cette même période, très peu de changements ont été relevés au bout de huit mois d'utilisation au niveau des pratiques elles-mêmes, qu'il s'agisse des contenus visités ou des modes d'utilisation. On pourrait davantage y constater une intensification et un renforcement des pratiques observées antérieurement. Les pratiques s'intègrent assez naturellement dans le rythme quotidien : les parents éprouvent peu la nécessité d'en restreindre la fréquence (de même, ils n'interfèrent quasiment pas sur la nature de l'utilisation proprement dite). La connexion à l'Internet est plutôt solitaire, parfois entre frères et sœurs ou avec des amis, très rarement familiale. L'Internet constitue avant tout un instrument de divertissement, de loisir, même si les adolescents lui reconnaissent un intérêt comme outil d'apprentissage et professionnel.

La relation aux médias traditionnels (revues, radio, télévision, vidéo) a peu changé en termes de pratique, mais elle fait l'objet d'une réévaluation, parfois sévère (par exemple, les adolescents sont très nombreux à condamner le fait que la télévision leur impose ses programmes). Bien qu'ils déclarent qu'une pratique intensive de l'Internet se ferait aux dépens surtout de la télévision, les adolescents consacrent toujours autant de temps à la télévision, même s'ils ont un accès domestique à l'Internet. Internet et télévision demeurent complémentaires (la télévision reste une source importante d'adresses de sites ; plusieurs des sites fréquentés sont dédiés à l'univers télévisuel). Seuls les moments de « télévision-tapisserie » (la télévision pour meubler un désœuvrement, sans objectif d'écoute précis) sont détournés au profit de l'Internet. L'écoute de la musique (radio, enregistrement) aurait tendance à légèrement augmenter : elle peut se conjuguer avec la pratique de l'Internet.

Sur le plan des contenus visités, les sites Web choisis par les adolescents sont intimement liés à leurs goûts et à leurs loisirs personnels (jeux, groupes de musique, vedettes de cinéma, humoristes, émissions de télévision, etc.). En termes de communication, un nombre important d'adolescents privilégie la pratique du *Chat* à celle du courrier électronique. Les plus engagés dans la pratique de l'Internet développent une activité complexe intégrant simultanément plusieurs fonctions accessibles du réseau (mêlant recherche d'informations, communication avec les pairs, téléchargement, production de pages personnelles, etc.). Mis à part le téléchargement de données dont l'accès est gratuit (logiciels, démonstrations de jeux vidéo, extraits visuels et sonores), les adolescents n'utilisent quasiment pas la dimension commerciale de l'Internet. En fait, l'activité dominante, qu'elle soit d'ordre encyclopédique ou communicationnelle, consiste beaucoup plus à revisiter des terrains connus qu'à tenter l'exploration de nouvelles parties du réseau. On est loin de l'image du jeune internaute qui, grâce à la connexion à l'Internet à la maison, communique avec des correspondants du monde entier ou passe son temps à explorer de nouveaux domaines de connaissance.

5.3.1.2. Les effets du programme IN-TELE

Cet ensemble de pratiques souligne l'importance du rôle que peut jouer l'école dans d'alphabétisation technique d'abord, dans l'exploitation des informations à des fins pédagogiques ensuite. Au cours d'IN-TELE, ce sont trois lycées du Bas-Rhin (67) qui ont été choisis en tant qu'établissements pilotes pour la France. Un quatrième établissement a servi de groupe contrôle. Sa principale caractéristique est qu'il a bénéficié de la politique de raccordement à l'Internet menée par le Rectorat de l'Académie de Strasbourg et la Région Alsace. L'observation proprement dite a consisté à réaliser deux enquêtes par questionnaires à un an d'intervalle, à recueillir les pages Web réalisées par les classes dans le cadre des activités organisées entre les quatre pays. La première enquête est intervenue en juin 1998 au démarrage du programme. La seconde enquête, quant à elle, s'est déroulée en juin 1999, après que les matériels aient été installés, que les enseignants aient été formés et que des activités nécessitant l'usage de l'Internet aient été organisées. En outre, bien que cela n'ait pas fait l'objet d'une analyse systématique, nos contacts réguliers avec les enseignants engagés dans le dispositif nous ont permis de mieux comprendre certaines de leurs difficultés quotidiennes d'usage des TIC.

Les deux questionnaires comportaient les mêmes séries de questions organisées en différentes échelles d'attitude de type Likert. Il s'agissait de donner son degré d'accord ou de désaccord à propos d'affirmations portant sur les points suivants (Suckfüll *et al.*, 1999) :

- Les usages des technologies dans l'enseignement : la crainte d'utiliser des ordinateurs, les attentes à l'égard de l'utilisation de l'Internet en cours et la demande de transformation de la relation pédagogique.
- La communication médiatisée : les espoirs de rencontres virtuelles sur l'Internet, les représentations de soi dans un groupe et la conscience individuelle de soi.
- L'interculturalité : les qualités et les défauts attribués à la France ; les qualités et les défauts attribués au pays étranger engagé dans le projet considéré comme le plus différent de la France, les comportements xénophobes.

Bien que plus de 250 élèves aient été interrogés au cours des deux enquêtes, seuls cent vingt six d'entre eux étaient présents à la première et à la seconde enquête. Ce sont ceux-là même qui ont été retenus pour l'analyse des réponses et qui nous renseignent sur l'évolution des comportements qui ont été observés. Nous nous attendions naturellement à ce que les scores à ces échelles évoluent favorablement sous l'influence d'un usage pédagogique régulier de l'Internet.

Ce sont autant de scores qui ont été calculés à partir des réponses des sujets aux différents items. Ils ont ensuite été comparés au moyen du test statistique de l'analyse de la variance à mesure répétée à trois facteurs : 1) l'évolution naturelle des comportements au cours de l'année scolaire ; 2) établissements (pilotes *vs* contrôle) ; 3) garçons *vs* filles. Par souci de clarté, nous illustrons les résultats significatifs par des graphes, dans lesquels ne figurent que les effets principaux ou les interactions avec le facteur établissement.

Parmi les différentes opinions et attitudes que les questionnaires ont permis d'appréhender, il en est une qui a évolué de manière significative indépendamment de notre action. Il s'agit des espoirs de rencontres virtuelles sur l'Internet qui ont augmenté au cours de l'année écoulée chez tous les élèves (*cf.* fig. 10a : $F_{(1, 115)} = 3,91$; $p < .10$). Les effets du programme IN-TELE, quant à eux, ont surtout été visibles sur la crainte d'utiliser les ordinateurs de la part des élèves. Nous avons observé une diminution significativement contrastée de cette réticence. Elle a diminué de façon plus importante chez les élèves des établissements pilotes que chez les élèves de l'établissement contrôle (*cf.* fig. 10b : $F_{(1, 122)} = 5,20$; $p < .05$).

Au terme des activités conduites entre les différents pays, les élèves des établissements pilotes attribuent davantage de qualités à la France alors que les élèves de l'établissement contrôle lui en attribuent moins (*cf.* fig. 10c : $F_{(1, 122)} = 6,07$; $p < .05$). C'est le phénomène inverse qui est observé pour le pays considéré comme le plus différent de la France. Les élèves des établissements pilotes lui attribuent moins de qualités pendant que les élèves de l'établissement contrôle lui en attribuent davantage (*cf.* fig. 10d : $F_{(1, 112)} = 3,49$; $p < .10$).

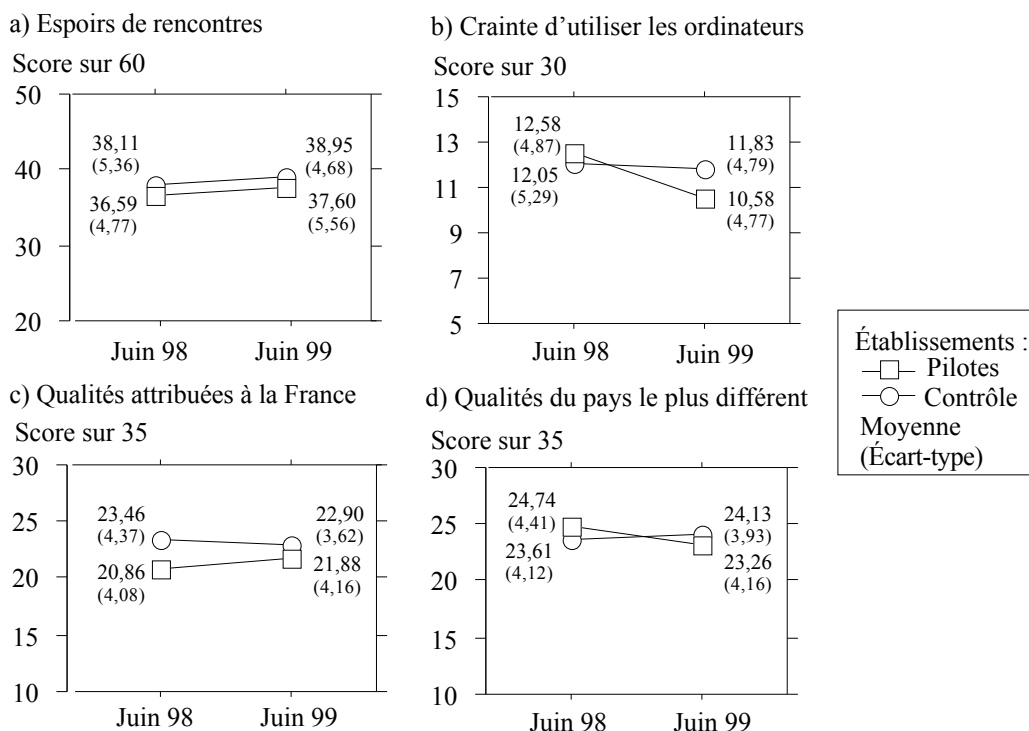


Figure 10. — Effets principaux et interactions avec le facteur établissement.

Outre l'absence d'interaction entre les facteurs sexe et établissement, ajoutons aussi que quatre derniers aspects font l'objet d'une remarquable stabilité et ne sont influencés par aucun des facteurs contrôlés :

- les attentes à l'égard de l'utilisation de l'Internet en cours ;
- la demande de transformation de la relation pédagogique ;
- la conscience individuelle de soi ;
- les comportements xénophobes.

En ce qui concerne les productions des classes, nous avons observé qu'elles ont été entravées par la lourdeur du logiciel HyperWave™. En effet, si les élèves ont pu réaliser des documents en vue de les publier sur l'Internet, il leur a été ensuite difficile de les diffuser auprès des différents partenaires au moyen du logiciel mis à disposition. Les fonctionnalités offertes ne répondaient en réalité pas aux préoccupations des enseignants et de leurs élèves, si bien qu'il n'en a été fait pratiquement aucun usage et que certaines classes se sont tournées vers des hébergeurs gratuits ou ont simplement mis leurs documents en ligne sur le site de leur établissement. Du côté des enseignants, il est ressorti de nos rencontres informelles qu'une application permettant aussi bien d'avoir accès à des ressources en provenance de l'Internet ou la publication de documents pour la classe favoriserait une intégration globale des TIC dans les pratiques quotidiennes.

5.3.1.3. Des manifestations de l'Internet scolarisé en guise d'effets

Avant d'aller plus loin, il paraît important de rappeler dans quelles conditions les résultats qui viennent d'être exposés ont été obtenus. Il s'agit de déclarations de lycéens à un an d'intervalle, à partir desquelles des scores caractérisant des opinions et des attitudes ont été calculés et comparés. Il subsiste donc toujours un doute sur la sincérité

des réponses qui, en retour, affecte la portée de nos interprétations. Nous pouvons toutefois faire un certain nombre de commentaires.

Tout d'abord, à propos des attitudes liées aux usages des technologies dans l'enseignement, nous avons constaté que les élèves des établissements pilotes ont vu leur crainte d'utiliser des ordinateurs diminuer de façon plus importante que les autres. Cependant, cette diminution ne s'est pas accompagnée d'attentes plus importantes de recours à l'Internet ou d'une demande plus pressante de changement de relation avec les enseignants. En second lieu, l'évolution des conduites sociales est apparue comme irrégulière. Si les espoirs de rencontres virtuelles sur l'Internet ont augmenté chez tous les lycéens interrogés, c'est vraisemblablement en raison de la place et de l'image que la société actuelle réserve à l'Internet, comme en témoigne aussi l'enquête de Pons *et al.* (1999). Nous avons aussi relevé des différences d'évolution de la perception de la France et du pays partenaire d'IN-TELE jugé comme le plus différent (Allemagne, Royaume-Uni ou Suède) entre les élèves des établissements pilotes et les autres. En effet, les lycéens engagés dans le projet ont une perception de la France qui s'améliore en même temps que leur perception du pays étranger désigné se dégrade, à l'inverse des autres lycéens. Ce phénomène, qui est contraire aux attentes, s'explique probablement par les difficultés rencontrées lors de l'utilisation d'HyperWave™. Sans remettre en cause la construction de l'identité européenne par des collaborations internationales sur l'Internet, ce résultat souligne la difficulté d'y parvenir avec des outils inappropriés.

Mais, plus que les évolutions attendues ou contraires à celles attendues, ce sont les absences de modification des attitudes des lycéens qui retiennent notre attention. L'absence d'incidence de l'incitation à l'utilisation de l'Internet sur la perception du nouveau rôle de l'enseignant, de même que sur les comportements xénophobes, appelle quelques remarques. Dans un projet volontariste comme IN-TELE, l'intensité des usages de l'Internet en classe n'a sans doute pas encore été suffisante pour que des changements perceptibles apparaissent. En outre, les usages qui ont dominé n'ont été que de l'Internet « scolarisé » : de la recherche documentaire naïve, de la consultation d'informations ou de manuels en ligne, de la correspondance entre élèves contrôlée, des collaborations internationales non finalisées, *etc.* Bref, toutes les manifestations classiques des bonnes intentions pédagogiques, dont nous avons été en partie les instigateurs.

5.3.2. Zooms sur les résultats scolaires et l'orientation des élèves

5.3.2.1. L'usage des TIC : une variable absente des modélisations de l'orientation scolaire

Si le conseil de classe est davantage un instrument de gestion des flux d'élèves plutôt que d'individualisation des parcours, certains travaux montrent que de nombreuses variables y sont néanmoins considérées et que, des élèves aux profils scolaires semblables peuvent se voir proposer des orientations parfois différentes, davantage en fonction de leur situation géographique, de leur origine sociale, *etc.*, plutôt que de leur mérite ou de leur potentiel (Baluteau, 1993 ; Duru-Bellat, 1988 ; Merle, 1996). Quoi qu'il en soit, les travaux disponibles aujourd'hui mettent l'accent sur deux types de facteurs qui interviennent dans une orientation : des facteurs individuels et des

facteurs institutionnels, que nous avons tenté de réunir dans un logiciel de simulation des décisions d'orientation scolaire (Indovino *et al.*, 1999) [réf. 22 du vol. 2].

Les facteurs individuels coïncident avec ce qu'il est convenu d'appeler le déterminisme social de la réussite scolaire. Chez les jeunes entrés en sixième en 1980, l'obtention du baccalauréat varie très largement en fonction de l'origine sociale (Duru-Bellat, 1997) : de 15 % chez les enfants d'ouvriers non qualifiés à près de 70 % chez ceux de cadres ou d'enseignants. Les conseils de classe sont en outre influencés par les demandes familiales : le seul fait de demander une orientation avec détermination accroît significativement la probabilité de l'obtenir (Duru-Bellat, 1988). Les familles des milieux aisés ont tendance à demander les orientations les plus prestigieuses, quelle que soit la valeur scolaire de leur enfant, l'auto-sélection des familles populaires étant beaucoup plus sévère. Par ailleurs, plus l'élève vieillit, plus le retard scolaire apparaît comme un critère qui restreint les ambitions des familles aux ressources modestes. À la prise en considération du coût des études s'ajoute ce qu'elles ne rapportent pas.

Il existe aussi des différences d'orientation selon la taille des collèges. Les chances d'obtenir l'orientation de son choix sont d'autant plus grandes que l'établissement est important. Un établissement de grande taille possède de multiples filières qu'il va chercher à remplir d'abord avec ses propres élèves. Certains collèges sont par ailleurs plus exigeants que d'autres envers les élèves. Les collèges les plus sévères sont ceux qui accueillent les élèves les plus performants. Réciproquement, les collèges les plus indulgents scolarisent les élèves les plus faibles (Baluteau, 1993). Par ailleurs, la sévérité de la notation augmente à mesure que la discipline est considérée comme importante : il n'est pas rare que les élèves réussissent mieux dans les disciplines secondaires que dans les matières principales. S'y ajoute la représentation que l'enseignant possède du statut scolaire de l'élève, de son origine sociale ou ethnique, qui influence la notation des copies. Enfin, bien que la carte scolaire impose de fréquenter l'établissement d'une zone géographique déterminée, le choix de certaines langues vivantes, leur nombre, certaines options sont des moyens qui permettent d'y échapper. Le choix des meilleurs établissements est toujours à l'avantage des élèves socialement favorisés.

Le fait que les TIC n'apparaissent pas parmi les variables à l'influence déterminante dans l'orientation scolaire a deux explications possibles. D'une part, la période couverte par les travaux auxquels nous nous référons correspond à une période de grande disparité dans les pratiques des TIC à l'école et d'autre part, les usages des TIC sont vraisemblablement infinitésimaux à l'échelle d'une scolarité. C'est pourquoi nous avons souhaité nous y intéresser à l'occasion du programme IN-TELE.

5.3.2.2. Des secondes « multimédias » comparées à des secondes classiques

Parallèlement à la mise en œuvre d'IN-TELE, deux classes de secondes qualifiées de multimédias ont été ouvertes (une classe de seconde générale participant effectivement au programme et une classe de 1^{ère} année de BEP) dans l'un des lycées français. Ces classes se caractérisent par l'engagement pris par l'équipe enseignante de recourir le plus possible aux outils multimédias pendant les enseignements (éditeurs HTML, éditeurs de diapositives, recherches documentaires sur l'Internet, échanges avec d'autres élèves, *etc.*). Nous rendons compte ici des effets de l'usage régulier de ces

dispositifs sur les acquisitions disciplinaires des élèves, telles qu'elles sont restituées par les notes qu'attribuent les enseignants, et sur les décisions d'orientation prises à leur égard en fin d'année (Marquet *et al.*, 2000 ; Marquet *et al.*, 2001) [réf. 19 & 30 du vol. 2]. Pour cela, nous comparons les notes et l'orientation proposée aux élèves par le conseil de classe à celles de deux autres classes du même établissement, encadrées par une équipe enseignante quasi-identique.

L'observation a porté sur 119 élèves répartis en 4 classes, deux classes de seconde (enseignement général) et deux classes de 1^{ère} année de BEP (enseignement professionnel). Il y a pour chaque type de classe, une classe multimédia, où comme nous l'avons dit les TIC sont privilégiées, et une classe traditionnelle, dans laquelle aucun effort particulier en direction des TIC n'est réalisé par les enseignants, sans que leur recours soit exclu non plus. Les élèves qui constituent ces classes n'ont délibérément pas été sélectionnés et sont donc, d'une part, comparables entre eux et, d'autre part, aux élèves des autres classes de même niveau d'autres lycées. Ainsi, nous contrôlons deux facteurs : le type de filière (générale *vs* professionnelle) et le type de démarche pédagogique (avec TIC *vs* sans TIC). Pour ce dernier facteur, il est à noter que la durée hebdomadaire d'utilisation des TIC est estimée à trois heures par les enseignants eux-mêmes.

Notre observation a consisté à relever les notes trimestrielles des élèves depuis la fin de l'année scolaire précédente (classe de 3^{ème} ; juin 1998), jusqu'à la fin de l'année scolaire en cours (juin 1999). Nous avons aussi recueilli l'orientation proposée par le conseil de classe et, lorsqu'ils figuraient sur les bulletins scolaires, les vœux d'orientation émis par les élèves. Les notes retenues pour les traitements statistiques sont celles des disciplines principales communes à la classe de 3^{ème} et aux filières générale et professionnelle du lycée : mathématiques, français, histoire-géographie, première langue vivante. Nous avons aussi considéré une note globale appelée (abusivement) moyenne générale, qui est la moyenne de l'élève dans ces quatre disciplines sans appliquer de coefficient particulier. Nous avons pratiqué une série de cinq analyses de la variance à mesure répétée pour ces quatre disciplines prises isolément et pour la moyenne générale entre juin 1998 et juin 1999. Les distributions des notes des quatre disciplines isolées et réunies ont été comparées à l'aide de la méthode du rapport des variances¹. Cette méthode a été utilisée pour les notes de juin 1998 et de juin 1999. Enfin, les propositions d'orientation et leur adéquation aux vœux formulés par les élèves et leurs familles ont fait l'objet d'un test du χ^2 .

L'hypothèse de recherche est que les performances des élèves ne sont pas significativement différentes entre les deux démarches pédagogiques. Du fait même que les enseignants interviennent dans les deux types de classes, ils compensent probablement de façon non intentionnelle les éventuels écarts. Nous nous attendons, par contre, à ce que les notes des élèves soient moins dispersées dans les classes multimédias, par rapport aux classes traditionnelles, compte tenu de la nécessité de collaborer qu'impose l'outil aux élèves pour réaliser leurs projets. En outre, nous pensons qu'ils obtiennent

¹ Ce test permet de vérifier l'homogénéité des variances entre deux groupes, en calculant le rapport de la plus grande sur la plus petite, de sorte qu'il soit supérieur à 1. Le rapport est ensuite comparé aux valeurs données dans la table du F de Snédécour (Langouet & Porlier, 1998).

davantage satisfaction dans leur orientation de fin d'année en raison des relations qui se sont aussi établies entre les élèves et les enseignants, à l'occasion de la manipulation des dispositifs techniques.

Un premier ensemble de résultats remarquables, mais indépendants de l'utilisation des TIC par les élèves, consiste en l'existence d'un effet d'interaction significatif entre le facteur filière et la répétition de la mesure (juin 1998-juin 1999), et ce dans toutes les disciplines¹ : en mathématiques (cf. fig. 11a : $F_{(1, 109)} = 104,13$; $p < .01$) ; en français (cf. fig. 11b : $F_{(1, 112)} = 83,47$; $p < .01$) ; en histoire-géographie (cf. fig. 11c : $F_{(1, 110)} = 163,93$; $p < .01$) ; en première langue vivante (cf. fig. 11d : $F_{(1, 109)} = 55,30$; $p < .01$).

Cet effet d'interaction se reporte sur la moyenne générale ($F_{(1, 112)} = 214,55$; $p < .01$). On observe que les élèves de l'enseignement général ont des résultats qui baissent significativement et que les élèves de l'enseignement professionnel ont des résultats qui progressent significativement, indépendamment de la démarche pédagogique. Cela semble confirmer *a posteriori* le bien-fondé de l'orientation et atteste en même temps de la justesse des prédictions qu'avaient pu faire les enseignants en fin de classe de 3^{ème}. Les meilleurs élèves sont orientés vers une filière générale longue dans laquelle on attend beaucoup d'eux et où ils sont notés avec une certaine exigence. Les élèves les moins bons sont orientés vers une filière professionnelle courte dans laquelle ils sont notés avec une certaine indulgence.

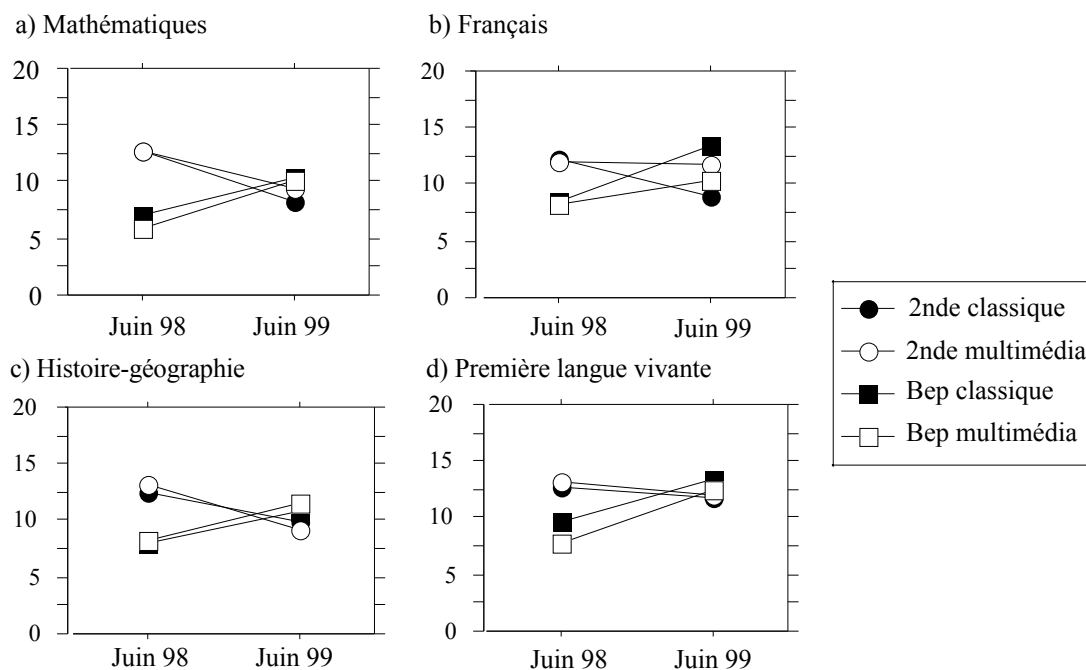


Figure 11. — Évolution des résultats scolaires au cours de l'année.

Un second résultat qui ressort des traitements statistiques effectués est l'absence d'effet du facteur type de démarche pédagogique. Ici, le recours plus ou moins régulier

¹ Nous présentons ici une figure absente de la publication de ce travail, faute de place.

aux TIC ne modifie pas les strictes performances des élèves, ce qui valide notre première hypothèse.

Il apparaît que la dispersion des notes diminue au cours de l'année scolaire, mais sans que cette diminution soit significativement plus nette pour les classes multimédias que pour les classes traditionnelles. Dans les deux filières, la répartition des élèves autour de la moyenne générale de la classe se resserre significativement ($R_{\text{trad.}} = 1,83$; $p < .01$; $R_{\text{mult.}} = 2,01$; $p < .01$)¹. Cette homogénéisation des notes provient surtout de ce que l'on observe en mathématiques ($R_{\text{trad.}} = 1,62$; $p < .01$; $R_{\text{mult.}} = 2,01$; $p < .01$) et histoire-géographie ($R_{\text{trad.}} = 3,48$; $p < .01$; $R_{\text{mult.}} = 1,57$; $p < .05$). Contrairement à ce qui était attendu, les classes multimédias ont des notes qui ne sont pas moins dispersées que les classes traditionnelles, ce qui invalide notre seconde hypothèse.

Les données recueillies sur l'orientation des élèves ont permis de constituer deux catégories :

- passage en classe supérieure (1^{ère} L, S, ES et STT pour la filière générale ; 2^{ème} année pour la filière professionnelle) ;
- redoublement ou réorientation.

Le croisement de ces deux catégories avec le type de démarche pédagogique donne les résultats suivants (cf. tableau 16). Il est intéressant de noter que ces écarts ne sont pas significatifs et qu'il n'y a pas de différence d'orientation selon l'usage qui a été fait des TIC. Que les élèves soient issus d'une classe multimédia ou d'une classe traditionnelle, les décisions d'orientation sont sensiblement les mêmes ($\chi^2_{\text{cor.}} = 2,48$; ns à ddl = 1).

Tableau 16. — Nombres d'orientations des élèves toutes filières confondues.

Démarche pédagogique	Classe supérieure	Redoublement réorientation
Sans TIC	56	5
Avec TIC	39	10

S'agissant de l'adéquation de l'orientation aux vœux formulés par l'élève et sa famille, nous ne l'avons analysée que pour la filière enseignement général (2^{nde}), en raison de l'absence de choix à faire pour les élèves de la filière professionnelle. Nous observons que les élèves de la classe de 2^{nde} traditionnelle obtiennent tous satisfaction dans l'orientation qui leur est proposée, et que seulement 24 élèves sur 35 de la classe de 2^{nde} multimédia obtiennent satisfaction (cf. tableau 17). Bien que nous soyons à la limite des conditions de validité du test du χ^2 , il semble que la satisfaction des élèves dépende de la classe qu'ils fréquentent ($\chi^2_{\text{cor.}} = 10,50$; $p < .05$ à ddl = 1). Cette tendance est inverse de celle attendue et formulée dans la dernière hypothèse.

¹ Par commodité de notation, nous appelons R le rapport de la plus grande variance sur la plus petite. $R_{\text{trad.}}$: rapport pour les classes traditionnelles ; $R_{\text{mult.}}$: rapport pour les classes multimédias.

Tableau 17. — Satisfaction des élèves de 2^{nde} par rapport au vœu exprimé.

Démarche pédagogique	Oui	Non
Avec TIC	24	11
Sans TIC	34	0

Que retenir des résultats que nous venons d'exposer ? Tout d'abord, l'usage des TIC est sans incidence sur les notes des élèves. Par conséquent, il n'est pas étonnant que les dispersions des notes et les décisions d'orientation ne puissent être distinguées entre les deux types de démarches. Le fait, qu'ici, les éventuels effets des TIC ne soient pas mis en évidence par les procédés classiques d'évaluation soulève une double question de fond : les TIC changent-elles quelque chose en classe et les modes de contrôle des connaissances actuels permettent-ils d'appréhender ces éventuels changements ?

Nous sommes tentés de répondre oui à la première partie de la question et non à la seconde. En effet, les différences de satisfaction observées pour les classes de 2^{nde} laissent penser que l'introduction des TIC dans la pratique pédagogique a transformé quelque chose. Rappelons que les élèves utilisateurs des TIC obtiennent significativement moins satisfaction dans leur orientation. Il s'agit là d'un effet indirect, d'un phénomène qui relève de la dynamique de la classe. Les élèves ont-ils été trop ambitieux ou si peu clairvoyants dans leurs vœux d'orientation ? Les enseignants ont-ils été trop sévères ou plus réalistes dans leurs propositions d'orientation ? Ou, plus largement, la satisfaction des élèves est-elle sous l'influence d'autres variables non contrôlées par notre procédé d'observation ?

5.4. Vers un cadre d'analyse plus global : les situations d'enseignement-apprentissage instrumentées

Cet ensemble d'observations qui prennent la mesure de quelques-unes des conséquences de l'usage des réseaux permettent de passer de l'idée d'apports de l'Internet à celle d'effets plus ou moins visibles sur les situations d'enseignement-apprentissage. Toutefois l'un des problèmes récurrents auquel nous sommes confrontés est que les résultats obtenus ne sont pas conformes aux résultats attendus.

Dans le cas de la formation à l'anglais à distance, nos résultats laissent entendre que l'introduction de la visioconférence résout le problème de l'absence physique, mais provoque des modifications de l'interaction difficiles à prévoir. Outre les problèmes de définition que nous avons partiellement résolus en proposant la dichotomie matérielle/immatérielle, se posent aussi les problèmes du choix des indicateurs et surtout des valeurs que prennent les variables retenues comme indices. Si nos biais expérimentaux peuvent expliquer en partie le bruit ainsi provoqué, la nature des contrastes que nous observons suggère que les distances sont certes mesurables, mais que le spectre de leur valeur est relativement étendu.

L'incitation à l'utilisation de l'Internet au lycée n'a pas, elle non plus, produit les changements attendus, en particulier du côté des rapports enseignants-élèves et élèves-élèves : pas d'évolution des attentes en termes d'exploitation en classe, pas de

transformation de la relation pédagogique, pas de changement d'attitude à l'égard des voisins européens. On peut se demander si les élèves éprouvent de véritables besoins vis-à-vis de l'introduction des TIC en classe. Nous verrons dans le chapitre suivant que les éventuels besoins dont il s'agit sont avant tout des besoins liés à leur condition d'adolescents, et moins à celle d'élèves. Sans être conservateurs, les élèves apparaissent plutôt comme des usagers passifs, au sens où ils ne font que suivre paisiblement l'institution scolaire dans ses efforts de modernisation. Lorsqu'on examine de plus près les résultats scolaires et l'orientation des élèves, on constate naturellement que les performances restituées par la notation des enseignants ne sont pas influencées par l'usage des TIC. En revanche, la satisfaction à l'égard de l'orientation semble subir un certain recul. Si les TIC n'améliorent pas les résultats des élèves, elles semblent améliorer l'idée que les élèves et leurs familles se font d'eux-mêmes, idée que les enseignants ne partagent pas, puisqu'ils rétablissent les choses en pratiquant une orientation équivalente avec ou sans TIC.

Est-il raisonnable de continuer à parler de distances pour désigner les caractéristiques de situations de formations médiatisées, lorsque ces distances ne sont pas communément admises ou définies, lorsque les valeurs qu'elles prennent varient autant d'une étude à l'autre, rendant leurs effets divergents et peu prévisibles ? Faut-il encore attendre des transformations des pratiques pédagogiques ou des modifications relationnelles lorsque les élèves ne semblent pas farouchement demandeurs et lorsque la régulation des ambitions des élèves s'opère au détriment de la satisfaction ?

Afin de dépasser ces difficultés, nous envisagerons désormais les situations pédagogiques dans lesquelles interviennent des systèmes techniques en tant que *situations d'enseignement-apprentissage instrumentées* en nous inspirant de Rabardel (1995). Le fait de ne considérer ces situations que comme technicisées (*cf.* chapitre 3) ou bien que comme des situations médiatisées ne suffit pas à rendre compte de l'apparente disparité de nos résultats. Cette disparité se trouve en partie expliquée par le recours à la notion d'instrument que nous appliquons aux situations d'enseignement-apprentissage.

Rabardel (1995) décrit les rapports entre un sujet et un système technique dans une perspective néo-piagétienne (*cf.* fig. 12). Il utilise le terme d'artefact pour désigner les systèmes techniques, sous l'argument que ces dispositifs construits partagent de nombreuses caractéristiques avec d'autres constructions de nature intellectuelle. Il englobe ainsi, avec la même notion d'artefact des objets matériels et des objets symboliques. Il introduit ensuite la notion d'instrument, comme une entité relevant à la fois du sujet et de l'artefact. Vu sous cet angle, un instrument associe un artefact, qu'il soit matériel ou symbolique, et les opérations motrices et intellectuelles développées par le sujet. La genèse de ces opérations relève de deux processus : un processus d'instrumentalisation* qui rend compte de l'attribution de fonctions à l'artefact par le sujet en prolongement de ses fonctions initialement prévues ; un processus d'instrumentation* qui rend compte de la construction d'habiletés par le sujet par adaptation, recombinaison à partir d'anciennes et création de nouvelles. Nous représentons le processus d'instrumentalisation par une flèche de l'artefact vers le sujet, pour signifier que c'est l'artefact qui s'impose au sujet comme pouvant servir à telle ou telle chose. À l'inverse, l'instrumentation est représentée par une flèche du sujet vers

l'artefact pour suggérer que c'est en agissant sur l'artefact que le sujet construit les habiletés associées à l'artefact.

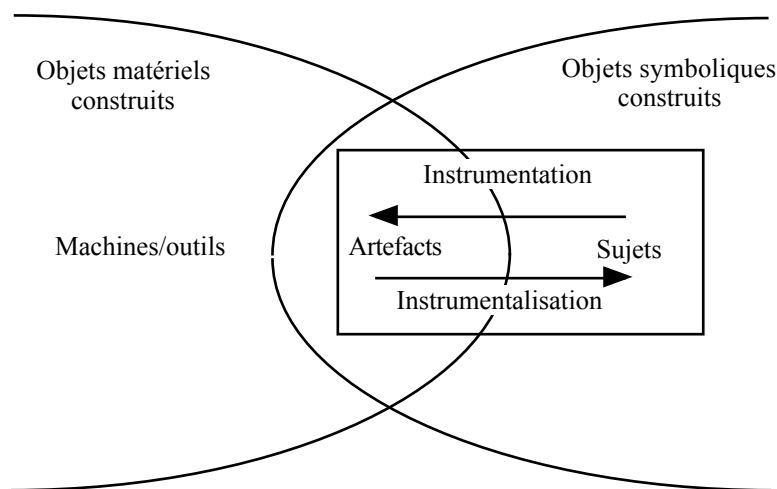


Figure 12. — Instrument et genèse instrumentale.

Nous proposons d'étendre cette notion d'instrument aux situations d'enseignement-apprentissage, comme le fait l'auteur avec ce qu'il appelle des Situations d'Activités Instrumentées (SAI). Nous nommons donc *situations d'enseignement-apprentissage instrumentées* les situations pédagogiques dans lesquelles interviennent des artefacts (matériels ou symboliques) de même que les opérations motrices et intellectuelles mobilisées par les sujets à des fins d'exploitation de ces artefacts.

À ce titre, il n'y a sans doute pas de situation d'enseignement-apprentissage non instrumentée, mais la redondance nous est utile pour signifier que nous nous intéressons aux phénomènes consécutifs au recours aux artefacts. Or, les situations d'enseignement-apprentissage que nous avons observées jusqu'à maintenant ont ceci de particulier que des instruments à utiliser (artefacts matériels et les habiletés associées) cohabitent avec des instruments à apprendre (artefacts symboliques et les habiletés associées). Il faut y ajouter des instruments pour apprendre (artefacts verbaux et figuratifs et leurs habiletés associées). Bien que simplificatrice, cette manière de considérer les choses indique que d'une part les instruments sont de plusieurs types, qui pour revenir au vocabulaire courant correspondent au langage, aux objets disciplinaires et aux machines et que d'autre part, ils peuvent interférer de multiples façons. Il va sans dire que le niveau d'élaboration de chacun de ces instruments chez le sujet qui les manipule détermine le bénéfice qu'il peut tirer de toute entreprise d'enseignement scolaire ou de formation professionnelle.

Ainsi, notre tentative de mesure des déclinaisons de la distance en EAD dans le cas de l'enseignement-apprentissage de l'anglais s'apparente davantage à l'observation des interférences entre l'instrumentalisation des deux artefacts en présence, la langue anglaise et le système de visioconférence, qu'à l'appréhension de la compensation ou non de la distance par la technique. En tant que marqueurs de phénomènes d'interférence, ces distances deviennent naturellement sujettes à une variabilité plus importante, car plus dépendante du contexte particulier : l'apprenant, ses connaissances sur la langue et son expérience du dispositif, le formateur, son scénario pédagogique et

son exploitation du dispositif. Si mesurer des distances et leur trouver des valeurs différentes de travaux antérieurs pouvait être décevant en décrivant la situation comme médiatisée, ces mêmes différences deviennent informantes si l'on considère que la situation est instrumentée, que les distances immatérielles relèvent de l'instrument matériel et les distances immatérielles relèvent de l'instrument symbolique.

De même, l'évolution peu contrastée des attitudes et des performances scolaires des élèves impliqués dans le programme IN-TELE nous éclaire davantage sur l'instrumentation de l'Internet par la communauté scolaire que sur ses éventuels apports pédagogiques. L'adaptation des procédés pédagogiques courants à ces nouveaux artefacts transparait aussi, mais indirectement, à travers les réponses, les notes et les décisions d'orientation que nous avons recueillies.

Il ne s'agit pas naturellement de tout expliquer *a posteriori* avec un modèle qui n'avait pas été envisagé au début des observations, mais de montrer l'intérêt de l'approche de Rabardel à laquelle nous allons nous référer explicitement et ce, dès la formulation des hypothèses dans le prochain chapitre.

CHAPITRE 6

LA GENÈSE INSTRUMENTALE D'UN CARTABLE NUMÉRIQUE ET L'INTÉRÊT DOCUMENTAIRE DU WEB

Dès lors que l'on considère les situations d'enseignement-apprentissage comme étant instrumentées, l'unité d'analyse de ces situations n'est ni le média comme nous l'avons fait dans le chapitre 5, ni le système technique comme nous l'avons vu au chapitre 3, mais l'instrument, dans sa double dimension d'artefact et des opérations qui lui sont associées. Cette bipolarité de l'instrument nous impose de nous intéresser à l'instrumentalisation de l'artefact et à l'instrumentation des opérations, deux phénomènes intimement liés et réunis dans la notion de genèse instrumentale.

Si nous avons pu saisir *a posteriori* quelques traces probables des phénomènes de genèse instrumentale de l'Internet en contexte pédagogique, les dispositifs actuels comme les cartables numériques* offrent d'étudier ces phénomènes de plus près en raison du projet de numérisation de l'information qu'ils portent en eux. Il paraît assez raisonnable de penser que cette numérisation potentielle, souhaitée par les concepteurs de ces dispositifs, et souhaitable par les autorités scolaires qui soutiennent leur implantation, se heurtent aux aléas de l'attribution de fonctions et aux difficultés de construction d'habiletés par leurs utilisateurs. C'est précisément ce type d'obstacles que nous mettons au jour dans ce chapitre.

Dans un premier temps, nous étudions les conséquences du déploiement d'un cartable numérique (Marquet & Dinet, 2003) [réf. 15 du vol. 2]¹. Nous croisons des observations didactiques auprès des enseignants et des réponses à des questionnaires adressés à des élèves et à leurs parents. Nous établissons que les enseignants profitent du cartable numérique pour renforcer leur position magistrale en classe. À leur domicile,

¹ La version publiée de ce travail comporte une inversion de la signification des notions d'instrumentalisation et d'instrumentation. Par souci d'éthique, cette erreur qui avait échappée à notre vigilance a été corrigée, même si elle n'affecte pas l'interdépendance des deux processus et la pertinence de la notion de genèse instrumentale.

les élèves utilisent l'ordinateur portable qui leur est confié essentiellement pour de la consultation d'informations sur l'Internet, dont l'intérêt pour apprendre leur paraît limité. Pour les parents, le cartable numérique constitue un poste informatique supplémentaire. Loin d'illustrer la richesse potentielle du dispositif, ces usages attestent d'abord de l'influence de l'instrumentalisation des artefacts par les enseignants sur celle des élèves.

Dans une seconde partie, nous approfondissons la question de l'intérêt documentaire que les lycéens portent au Web (Dinet *et al.*, in press) [réf. 8 du vol. 2]. Nous envisageons cet intérêt sous l'angle de la période de la vie dans laquelle ils se trouvent, l'adolescence, par le fait même que l'Internet s'offre comme un territoire d'expériences personnelles. Toutefois, pour rester dans un contexte scolaire, nous nous intéressons à l'influence des caractéristiques individuelles que sont l'expérience d'utilisation du Web et la filière scolaire. Les sujets ont répondu à un questionnaire auto-administré sur la perception de la nature des informations trouvées sur le Web, les stratégies d'accès aux sites Web les intéressant et la fiabilité accordée aux différentes ressources d'informations (bibliothèques, télévision, Web, *etc.*). Les résultats suggèrent que les adolescents les plus expérimentés vis-à-vis du Web sont plus critiques, moins confiants et moins enthousiastes que les adolescents les moins expérimentés et que, selon les domaines, la perception des élèves littéraires est différente de celle des élèves scientifiques.

6.1. Quelques éléments de la genèse instrumentale des cartables numériques

Par rapport à la distinction initiale entre informatique-outil et informatique-objet que nous mentionnions au début de ce travail, les cartables numériques présentent la propriété d'être à la fois un outil et un objet d'apprentissage. Ce qui pourrait paraître original pour un dispositif informatique, le devient beaucoup moins pour un instrument pédagogique, puisque le langage, l'écriture, et de nombreux autres formalismes ont ce double statut lorsqu'on les appréhende dans un contexte d'appropriation par des sujets.

6.1.1. Le cartable numérique étudié

Les cartables numériques constituent à la fois l'une des dernières évolutions des TIC en cours d'implantation dans les établissements scolaires et une forme d'EIAH qui implique tous les membres d'une communauté scolaire. S'ils bénéficient aujourd'hui d'un certain intérêt, cet intérêt reste relativement récent au regard de l'histoire de l'intégration des TIC à l'école et des précédentes tentatives. On se souvient notamment du projet inabouti d'Apple Computer Inc., qui en 1986 avait proposé au Ministère de tester un nouvel outil déjà qualifié de cartable électronique. Longtemps en veille, ce type d'application revient aujourd'hui au premier plan : ce ne sont pas moins d'une quinzaine d'implantations qui sont recensées par le Ministère de l'Education Nationale¹ sur le seul territoire français.

¹ Accessible à : <http://www.educnet.education.fr/salon01/travailler.htm#r1> (dernière connexion : mai 2003).

Ces déploiements portent sur des dispositifs matériels et logiciels aux multiples dénominations : bureau nomade, cartable électronique, cartable virtuel, e-cartable, i-manuel. La nouveauté de ces environnements informatiques fait que des environnements différents sont parfois désignés par le même mot ou que des applications très proches portent des noms différents. C'est pourquoi nous leur attribuons, ici, le terme générique de cartable numérique.

Le dispositif auquel nous nous intéressons est la plate-forme ESV¹ (Etablissement Scolaire Virtuel) développée par IMexpert, qui a bénéficié d'un large soutien auprès de multiples partenaires². Les informations nécessaires à la conduite de la classe y sont mises à la disposition des différents membres de la communauté scolaire par l'intermédiaire d'un système gestionnaire de base de données en réseau (intranet* et extranet), exploitable dans l'établissement et aux domiciles des élèves et des enseignants. Un équipement en micro-ordinateur portable et une connexion gratuite à l'Internet complètent pour chaque famille le dispositif. Quatre modules sont accessibles selon le type d'utilisateur :

- Le cartable de l'enseignant : grâce à lui, l'enseignant peut gérer les phases pré-actives, actives et post-actives de ses enseignements. Il peut notamment préparer ses cours, échanger des contenus avec des collègues, piloter le travail des élèves, communiquer avec les parents et gérer son emploi du temps.
- Le cartable de l'élève : grâce à lui, l'élève peut revoir ce qui a été fait en cours, suivre les cours s'il a été absent, travailler avec des camarades et avoir accès à des logiciels et à des ressources.
- Le module du centre documentaire : l'enseignant et l'élève ont accès à des ressources sélectionnées par des enseignants, des éditeurs ou le documentaliste.
- Le module de l'administration et de la vie scolaire, lequel comprend plusieurs éléments : un cahier d'appel, qui permet à l'enseignant de signaler rapidement l'absence d'un élève ; l'emploi du temps de l'élève et de l'enseignant réactualisé au moindre changement ; le carnet de notes dans lequel l'enseignant saisit les notes et les appréciations qui sont ensuite transmises à l'administration ; le carnet de liaison de l'élève, moyen de communication entre l'enseignant et les parents.

Dans un tel environnement, les enseignants (disciplinaires ou documentalistes) peuvent stocker des ressources pédagogiques numériques, les modifier, les mettre à disposition des élèves ou de collègues et les affecter à des séquences particulières. Les ressources peuvent provenir de sites Web ou être propres à l'enseignant. Elles peuvent être de différents formats et multimodales (sons, textes, vidéos, *etc.*). Contrairement à ce que les élèves peuvent généralement trouver sur l'Internet, les ressources mises à leur disposition bénéficient d'une « validité » pédagogique et répondent à des objectifs préalablement définis par les enseignants. Elles peuvent en outre être utilisées de manière individuelle (par l'élève, seul, chez lui) ou de manière collective (en classe avec un vidéoprojecteur et un tableau interactif).

¹ Une version de démonstration de la plate-forme actuelle est accessible à : <http://esv.u-strasbg.fr/esv/plateformes/Demo/login.asp> (dernière connexion : mai 2003).

² Ministère de l'Éducation Nationale, Région Alsace, Microsoft France, Toshiba Systèmes France, France Telecom.

En complément, certaines fonctionnalités permettent l'échange d'informations et de données entre les différents utilisateurs : le tableau d'affichage informe les élèves et les enseignants de la vie de l'établissement (l'absence d'un enseignant ou un changement de salle peuvent être signalés rapidement) ; des notes d'information brèves peuvent être échangées entre enseignants, entre classes ou avec l'administration ; chaque utilisateur (élève, enseignant, personnel administratif, parents) dispose d'une boîte aux lettres électronique permettant les échanges à l'intérieur et/ou à l'extérieur de l'établissement ; enfin, un « pageur » permet d'envoyer de brefs messages.

6.1.2. Des observations antérieures peu rigoureuses

Peu nombreuses au début des années quatre-vingt-dix, les études relatives aux cartables numériques se multiplient depuis la connexion généralisée à l'Internet des établissements scolaires, entamée en 1997. On trouve notamment dans un rapport récent de la Fédération Internet Nouvelle Génération (FING) (Kaplan, 2002) un inventaire des dispositifs actuellement opérationnels.

Lorsque l'on regarde ce qui existe, il ressort que les déploiements ont souvent fait l'objet d'efforts d'accompagnement par des groupes de pilotage ou de réflexion qui ont pu produire ici ou là des documents de synthèse. Toutefois, lorsqu'ils font état d'une évaluation, elle est généralement effectuée *a posteriori*. Les auteurs sont alors contraints d'interpréter leurs observations sans avoir posé d'hypothèses, ni de cadre théorique au préalable. Les études détaillent rarement la méthodologie utilisée et les caractéristiques de l'environnement scolaire où elles ont eu lieu, ce qui empêche toute extrapolation des résultats. Les objectifs poursuivis sont souvent multiples et apparaissent souvent trop ambitieux et peu réalistes (développer la communication des élèves, générer de nouvelles pratiques pédagogiques).

À titre d'exemple, en 1991, deux lycées (académie de Marseille et de Strasbourg) et un collège (académie de Poitiers) équipent d'ordinateurs portables chaque élève et chaque enseignant de trois classes. Intitulée « cartable électronique », l'expérience a duré quatre années et l'une des conclusions des auteurs est que l'introduction de l'ordinateur personnel en milieu scolaire est d'autant plus bénéfique qu'un scénario pédagogique a été mis en place (Tardy, 1992).

Plus près de nous, le projet « de la maison au collège » (académie de Poitiers) dote chaque élève d'une classe de 3^{ème} et leurs enseignants d'un ordinateur multimédia fixe et d'une connexion à l'Internet depuis leur domicile au cours des années 1998-99 et 99-2000. Bien que fondée sur une démarche longitudinale, l'évaluation¹ réalisée par les membres de l'équipe pédagogique impliquée dans le projet semble davantage destinée à pérenniser le projet qu'à soulever les questions pédagogiques posées par la connexion des élèves à leur établissement. Depuis la même année, un autre lycée (académie de Toulouse) qui se présente comme le premier lycée communicant de France, donne accès à chacun de ses élèves à un « cartable numérique ». Il s'agit d'un environnement de travail personnel qui permet de porter les apprentissages scolaires et l'enseignement

¹ Accessible à : <http://hebergement.ac-poitiers.fr/c-couhe/Projets/ntic/plan.htm> (dernière connexion : mai 2003).

hors des murs de l'établissement. La volonté de donner à l'espace scolaire sa véritable dimension devient ici l'enjeu que la technique est susceptible de satisfaire.

L'année 2001-02 a vu de nombreux dispositifs se mettre en place. Tout d'abord, le projet « sac à puces » (académie de Poitiers) a consisté à équiper une salle d'un réseau de 20 micro-ordinateurs. Une démarche expérimentale (classe expérimentale *vs* classe témoin) associée à une approche longitudinale caractérise l'observation encore en cours actuellement. Un autre projet « cartable électronique » a concerné une classe d'élèves de 6^{ème} (académie de Lyon). Élèves et enseignants ont reçu un ordinateur portable destiné essentiellement à une utilisation dans leur foyer. Outre les logiciels courants et une connexion à l'Internet, des parties de manuels, des dictionnaires et des encyclopédies sont également installés. L'évaluation initialement souhaitée est en cours. Le projet « Cartable numérique en Picardie » (académie de Lille) combine les caractéristiques des deux précédents projets. Les élèves de deux classes de Terminale professionnelle et leurs enseignants ont reçu un ordinateur portable, dans lequel se trouvent des dictionnaires, des encyclopédies et des parties de manuels. De plus, des salles ont été spécialement équipées en matériel multimédia et en connexion à l'Internet. Un autre projet dans la même académie mais en collège se focalise sur les usages disciplinaires dans une classe de troisième. Une enseignante est suivie pendant plusieurs séances de janvier à juin (Romby, 2003). Le projet expérimental baptisé « Arianedijon » (académie de Dijon), se veut la combinaison d'un bureau nomade et d'un cartable numérique. Chaque élève dispose d'un ordinateur portable équipé d'une connexion à l'Internet depuis son domicile. Les principaux objectifs affichés¹ s'apparentent aux fonctionnalités du dispositif et non à des évolutions souhaitables des situations pédagogiques. On retrouve encore cette ambiguïté avec le « cartable électroniqueTM » de l'Université de Savoie, qui est lui aussi implanté dans trois collèges depuis la même date.

Ce rapide tour d'horizon révèle que les observations s'appuient tantôt sur un suivi longitudinal des élèves, tantôt sur la comparaison à un groupe contrôle, sans ancrage théorique clairement identifié. Une des conséquences de ces faiblesses méthodologiques est que la diffusion de ces travaux se fait en dehors des circuits scientifiques classiques.

6.1.3. Les conditions d'observation et de mise en œuvre de l'ESV

L'ESV a été mis à disposition d'une classe de seconde générale d'un lycée² du Bas-Rhin au cours de l'année scolaire 2001-02. Enseignants et élèves se sont vus dotés d'un micro-ordinateur portable et d'une connexion à l'Internet gratuite depuis leur domicile. Les enseignants ont bénéficié d'une formation légère aux différentes fonctionnalités de l'application. Une salle de classe de l'établissement a en outre été équipée d'un vidéoprojecteur et d'un tableau interactif. C'est naturellement dans cette salle qu'ont eu lieu les cours de la classe pilote.

¹ Accessible à : <http://www.ac-dijon.fr/tice/arianed/entree.htm> (dernière connexion : mai 2003).

² Notons à cet égard que l'établissement en question est le lycée Marguerite Yourcenar d'Erstein, déjà partenaire dans le projet IN-TELE, et que l'équipe professorale de la classe pilote compte trois enseignants (français, mathématiques et documentation) qui étaient déjà parmi les participants les plus enthousiastes du précédent projet.

6.1.3.1. Cadres théoriques

Nous nous intéressons aux processus d'instrumentalisation et d'instrumentation tels que nous avons commencé à les entrevoir dans le chapitre précédent, mais aussi et surtout tels qu'ils s'opèrent chez les différents usagers de l'ESV : les enseignants, les élèves, leurs parents. Dans cette perspective, les usages catachrétiques* des artefacts, c'est-à-dire les détournements qu'en font les usagers constituent à la fois des affordances* non perçues, mais aussi de précieux indices de la genèse instrumentale en cours. La mise au jour de ces usages inattendus, dus à l'absence de perception des propriétés du dispositif, nécessite toutefois de les référer aux modes de fonctionnement de chacun des protagonistes de la communauté scolaire. C'est ce que nous allons faire, en évoquant brièvement, la pensée enseignante, l'appropriation de l'Internet par les adolescents, les rapports famille/école.

Une séquence pédagogique conduite par un enseignant peut être décomposée en épisodes, chacun des épisodes correspondant à une action de base spécifique, distincte des autres épisodes (Shulman, 1986). Bien que l'ESV ait été conçu dans le but de modifier le moins possible les routines professionnelles des enseignants, il est probable que les contraintes qu'il impose dans les phases pré-actives constituent un obstacle à son utilisation. Le décalage entre les plans d'action « naturels » et disponibles et ceux que nécessite de (re)construire l'ESV se répercute en partie dans l'exploitation réelle que les enseignants en font. Nous nous attendons à ce que l'ESV nécessite de la part des enseignants un remaniement de l'ordonnancement des épisodes de leurs interventions ou, à défaut, à ce que l'ESV entraîne un appauvrissement de la palette des épisodes couramment mis en œuvre. En effet, faute de pouvoir adapter son plan d'action pédagogique au dispositif, l'enseignant peut aussi supprimer des actions de base qu'il ne sait pas implémenter.

Pour l'élève, l'introduction d'un micro-ordinateur et de facilités de connexion à l'Internet « offerts » par l'école se présentent sans doute comme une chance de rétablir le flux de la culture technique de l'école vers la maison, contrairement au sens qu'il avait pris depuis la décentralisation des efforts d'équipement au début des années quatre-vingt-dix. De ce fait, l'utilisation attendue de l'ESV par les élèves est bien celle qui consiste à consulter le cahier de texte de la classe pour s'assurer que les travaux à remettre sont bien ceux qu'ils ont notés, à télécharger les ressources complémentaires indiquées par les enseignants, à collaborer avec des camarades *via* la messagerie lors de travaux de groupes, à solliciter l'enseignant en cas de difficulté, *etc.* Si la mise à disposition au domicile des élèves d'un micro-ordinateur portable et d'une connexion à l'Internet gratuite correspond aux conditions nécessaires à cette utilisation scolaire, elle n'en offre pas moins la possibilité de profiter des autres sollicitations de l'Internet, telles qu'elles ont été décrites par Pons *et al.* (1999) et considérées ici comme des usages catachrétiques.

Lorsque l'on s'intéresse aux parents¹, la dimension technique de l'ESV s'efface rapidement au profit du rapport que les familles entretiennent avec le lycée. Si le collège marque déjà un changement radical dans le rapport des familles à l'école, comme le soulignent Boyer et Delclaux (1995), dans le sens d'une certaine distance, à la fois des enseignants (les parents ont dès lors affaire à une équipe pédagogique hétérogène, et non à un seul enseignant) et de l'administration (le directeur d'école n'est plus leur seul interlocuteur), le passage au lycée se traduit par des réaménagements des rapports entre parents et enfants. En effet, l'entrée en seconde marque à la fois une étape dans l'histoire subjective (moment de l'adolescence) et scolaire (choix décisifs d'orientation). Les entretiens qu'ont menés Cohen et Hugon (1996) auprès d'élèves de seconde confirment que l'année de seconde est bien une période de réaménagement important des relations dans le triangle famille/élève/école.

Les familles, déjà peu présentes au collège, semblent totalement hors-jeu au lycée. Elles sont absentes physiquement de la vie institutionnelle et de la relation pédagogique. Au cours de l'année, les seules communications avec les familles sont le bulletin, les billets d'absence parfois signés par les élèves et la feuille d'orientation. Pour les adolescents, dans l'organisation domestique, ce passage marque un moment de renégociation de leur place et de leur statut au sein de la famille : « Passer en seconde signifie s'affranchir des contrôles tatillons du collège et prendre du champ vis-à-vis des surveillances familiales. C'est donc accéder à des libertés nouvelles » (Cohen & Hugon, 1996 ; p. 40). Des réaménagements s'opèrent également sur le plan de la socialisation scolaire (changement d'institution, nouvelles règles de vie collective, rencontres), des apprentissages (nouvelles matières, nouveaux exercices, nouvelles exigences), et des formes et modes de sociabilité.

À côté de ces éléments de nouveauté, un certain nombre d'influences demeurent, dont la principale est le système de valeurs des parents qui renvoie à l'importance accordée aux études et aux aspirations scolaires et professionnelles que les parents peuvent entretenir à l'égard de leurs enfants. En effet, contrairement à ce que pensent certains enseignants, les parents investissent beaucoup dans la vie scolaire des enfants. Cette mobilisation des familles se traduit par leur implication dans les travaux scolaires, les devoirs et la préparation des examens, les multiples conversations familiales articulées autour de la vie scolaire, et la participation aux réunions de parents. Montandon et Perrenoud (1994) dégagent trois types de rapports des parents à l'école :

- La délégation, pour une majorité de parents (57 %) : les parents estiment avoir peu de place dans la mission éducative de l'école, ils ne s'y engagent dès lors peu ou pas du tout. Ici, chacun doit rester à sa place.
- La contribution qui touche 35 % des parents : ces derniers participent, mais seulement à la demande de l'enseignant.
- La coopération : il s'agit de parents (les 8 % restant) qui réclament une place élargie au sein de l'école et qui sont prêts à s'impliquer dans cette tâche.

Toutes ces considérations sont particulièrement intéressantes lorsque l'on cherche à examiner les effets de l'introduction d'un dispositif technique qui prolonge

¹ Tout ce qui concerne les parents ne figure pas dans la version publiée de ce travail. Nous l'ajoutons afin de donner une vue complète de la genèse instrumentale de l'ESV.

matériellement l'univers scolaire dans l'espace privé. La aussi, c'est à travers un questionnaire que nous avons tenté d'appréhender ces différentes dimensions de la place que tient l'école au sein des familles.

6.1.3.1. L'observation des enseignants

Trois enseignants, utilisateurs réguliers de l'application, ont été observés à l'occasion de quelques zooms didactiques, selon le principe d'une comparaison de séances conduites avec l'ESV et sans l'ESV dans des conditions strictement contrôlées. Un total de six séances ont été filmées avec deux caméras fixes, la première en direction des élèves, la seconde en direction des supports d'information (tableau informatique, enseignant). Un observateur présent lors de la conduite des séances a en outre relevé le déroulement de la séance ainsi que les modalités de communication à l'aide d'une grille d'observation inspirée de Goldman *et al.* (1999). Dix types de données ont été pris en compte, après visionnage des bandes vidéo et confirmation des premiers relevés :

- *l'épisode* : il s'agit de l'action de base en cours ;
- *le temps relatif* : ce temps relatif permet d'appréhender le temps consacré à chaque épisode de la séance ;
- *la tâche* : pour chaque épisode, identifié, sont relevées toutes les tâches ;
- *le support* : dans cette catégorie, sont notés les différents supports utilisés ;
- *le matériel* : pour chaque épisode sont notés les matériels que l'enseignant utilise ou fait utiliser ;
- *la fonction du matériel* : un même matériel (iconographique, vidéographique, *etc.*) peut avoir des fonctions différentes, selon les objectifs poursuivis et/ou le contexte ;
- *la fonction de l'enseignant* : informateur, animateur, évaluateur, selon la tâche (Dargirolle, 1999) ;
- *le type de communication* : par paire, par groupe (Bérard, 1991) ;
- *la langue utilisée* : ce type de donnée intéresse spécifiquement l'enseignement des langues : français, langue cible (étrangère) ;
- *les indices* : dans cette catégorie, sont reportés les indices para, extra-verbaux et/ou environnementaux qui peuvent être utiles pour comprendre le déroulement d'un épisode ou un événement.

6.1.3.2. L'observation des élèves

Afin de faire la part entre les usages attendus et les usages catachrétiques d'un point de vue pédagogique, nous avons choisi de prendre la mesure de leur évolution au moyen de deux enquêtes par questionnaires inspirés de Suckfüll *et al.* (1999) et de Pons *et al.* (1999). Dans le but de contrôler convenablement les éventuels effets de l'introduction de l'ESV, nous avons interrogé les élèves de trois autres classes de 2nde et de 1^{ère}. Nous disposons ainsi d'un plan factoriel à trois facteurs : S < TIC₂ * Projet₂ > * Moment₂ (cf. tableau 18) :

- TIC : utilisation fréquente et intensive des TIC, à deux modalités : oui, non ;
- projet : implication de l'équipe pédagogique dans un projet identifié et préalablement défini, à deux modalités : oui, non ;
- moment : moment auquel les données ont été recueillies, à deux modalités : début et fin de l'année scolaire.

Tableau 18. — Plan d'observation de l'ESV.

Utilisation des TIC	Implication dans un projet	
	Oui	Non
Oui	2 ^{nde} 4	2 ^{nde} 5
Non	1 ^{ère} L	2 ^{nde} 6

Les questionnaires ont été administrés auprès de 114 élèves pendant l'horaire scolaire, une première fois en début d'année avant le début de l'expérience et une seconde fois en fin d'année scolaire, le tout en présence d'un chercheur. Ils comptent une centaine de questions organisées en plusieurs échelles d'attitude de type Likert couvrant les dimensions suivantes :

- les élèves et les TIC,
- les élèves et l'Internet,
- les élèves et la messagerie,
- les élèves et leur entourage.

Les réponses aux questions et les scores calculés aux différentes échelles d'attitude ont fait l'objet d'un traitement statistique au moyen de l'analyse de la variance à mesure répétée selon le plan présenté ci-dessus. Nous ne nous intéresserons plus bas qu'aux effets d'interaction, qu'ils soient significatifs ou non.

En marge de l'observation de l'appropriation du dispositif par les élèves, nous avons aussi relevé les notes des élèves des trois classes de seconde au premier et au troisième trimestres de l'année scolaire dans les disciplines des enseignants utilisateurs (français, mathématiques, LV1, à laquelle s'ajoute la moyenne générale, telle qu'elle est calculée par le professeur principal). Dans le souci de faire écho aux observations faites au cours de la mise en œuvre du projet IN-TELE, nous avons aussi relevé les vœux et la satisfaction à l'égard de l'orientation des mêmes élèves. Nous avons eu recours aux mêmes méthodes statistiques : test de l'analyse de la variance avec mesures répétées pour les notes et test du χ^2 pour l'orientation et la satisfaction. Si les résultats obtenus précédemment se confirment, nous ne devrions pas observer d'effet du recours à l'ESV sur les notes des élèves, ni même sur les orientations. En revanche, la satisfaction pourrait être en défaveur de la classe ESV.

6.1.3.3. L'observation des parents

ESV ou non, l'attente explicite des enseignants reste que les parents veillent à ce que les élèves fassent le travail qui leur est demandé à la maison. Il est aussi attendu implicitement que les parents fournissent toute l'aide nécessaire à la réalisation de ce travail (Van Zanten, 2001). Cette tâche d'accompagnement que ne peuvent assurer toutes les familles joue d'ailleurs un rôle discriminant dans les scolarités et les réussites scolaires des élèves (Glasman, 2001).

Deux enquêtes par questionnaires auto-administrés placées aux mêmes moments que celles des élèves mesurent l'évolution des usages de l'Internet et de l'implication des parents dans le suivi scolaire de leur enfant notamment à travers :

- les usages professionnels des ordinateurs et de l'Internet,
- les usages domestiques des ordinateurs et de l'Internet,
- les pratiques de documentation,
- les attentes vis-à-vis de l'ESV (pour les parents de la classe pilote seulement).

Les réponses aux questions fermées ont été traitées au moyen du test du χ^2 et les scores calculés aux différentes échelles d'attitude au moyen de l'analyse de la variance à mesure répétée. Nous nous intéressons aux éventuels effets de la présence ou de l'absence d'un micro-ordinateur et d'une connexion à l'Internet en provenance de l'école au domicile (ESV *vs* non ESV) et aux effets du genre (mère *vs* père).

6.1.4. Résultats

6.1.4.1. La genèse instrumentale par les enseignants

Dans les trois disciplines concernées (mathématiques, langue vivante et français), la communication orale reste primordiale et ses modalités semblent être peu influencées par l'utilisation du dispositif. Les supports traditionnellement utilisés le sont toujours en même temps que le dispositif, si bien que le recours à l'ESV ne se fait pas au détriment des autres auxiliaires pédagogiques.

L'enseignant de mathématiques modifie l'ordonnancement des épisodes à l'intérieur de sa séance. En effet, la possibilité offerte par le dispositif de projeter des constructions géométriques complexes lui permet de montrer des constructions au début des épisodes de présentation. Lorsque le dispositif n'est pas utilisé, ces mêmes constructions sont progressivement élaborées par l'enseignant au tableau noir. En langue vivante, l'enseignante substitue à un épisode un autre que le dispositif lui permet d'introduire. La séance débute normalement par un « brainstorming », qui disparaît lorsque le dispositif lui permet d'utiliser des documents prélevés sur le Web qui illustrent les notions abordées lors du cours. Enfin, en français, l'enseignante ajoute un épisode que le système offre d'insérer : la séance débute par la projection de documents disponibles sur le Web, qui de surcroît n'existent qu'en ligne.

Indépendamment de la nature contrastée de ces remaniements, les enseignants semblent modifier leurs plans d'actions pédagogiques davantage pour exploiter les fonctionnalités illustratives de l'ESV que pour se soumettre à des contraintes que le système imposerait. Cette première instrumentalisation de l'ESV n'est pas sans rappeler le sort qu'a connu et que connaît encore le rétroprojecteur (Cuban, 1993), qui au départ devait surtout permettre d'écrire au tableau en restant face aux élèves. Aujourd'hui, il est surtout destiné à la projection de transparents tout prêts, lorsqu'on ne lui substitue pas un diaporama numérique pré-établi. De ce point de vue, il n'est pas étonnant que les routines professionnelles qui mettent en valeur la position magistrale de l'enseignant soient les premières à être instrumentées. La question est de savoir si cette exploitation du dispositif est provisoire ou durable.

6.1.4.2. La genèse instrumentale par les élèves et les résultats scolaires

Au sujet des usages, le fait d'avoir un ordinateur connecté à l'Internet à son domicile et de disposer de l'ESV (2^{nde} 4) entraînent une plus faible augmentation de la crainte d'utiliser un micro-ordinateur au cours de l'année (cf. fig. 13a : $F_{(1, 100)} = 5,94$; $p < .05$). Chez ces mêmes élèves, on observe aussi une importante augmentation des consultations des sites Web d'informations depuis le domicile (cf. fig. 13b : $F_{(1, 100)} = 6,01$; $p < .05$). La consultation de sites Web de loisirs à partir de la maison, quant à elle, demeure stable ($F_{(1, 100)} = 0,39$; ns). Les comportements de navigation déclarés ne semblent pas évoluer significativement : naviguer au hasard ($F_{(1, 98)} = 0,13$; ns), noter des adresses intéressantes ($F_{(1, 98)} = 2,66$; ns), recourir à la fonction favori ($F_{(1, 98)} = 0,60$; ns), lire la totalité des pages ($F_{(1, 98)} = 0,43$; ns), échanger des adresses ($F_{(1, 98)} = 0,09$; ns). De même, la messagerie électronique fait l'objet d'une utilisation relativement homogène entre toutes les classes au fil de l'année : les émissions de méls sont stables ($F_{(1, 98)} = 0,03$; ns), ainsi que les motifs ($F_{(1, 98)} = 0,12$; ns) et la diversité des destinataires ($F_{(1, 98)} = 0,78$; ns).

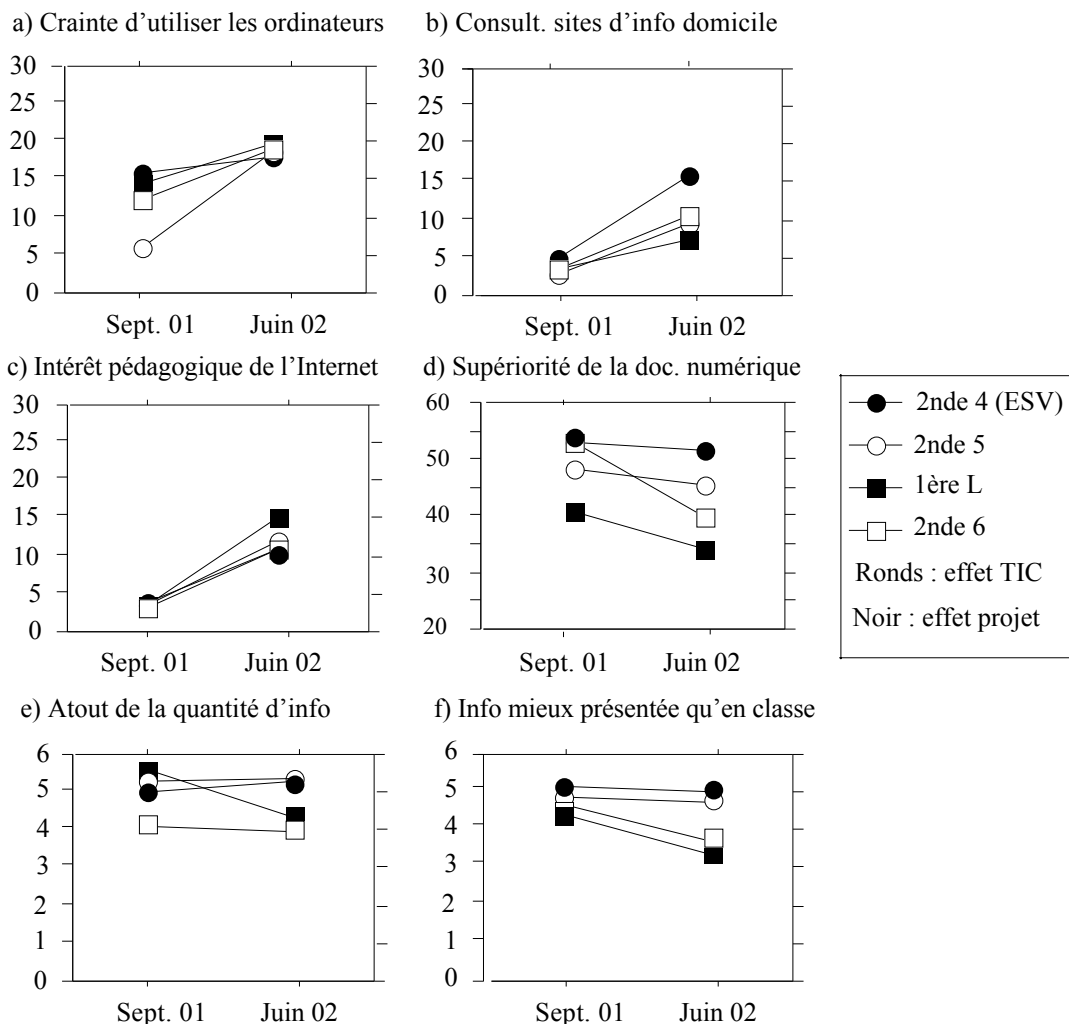


Figure 13. — Évolution des usages de l'ESV.

Du côté du rapport à l'information disponible sur l'Internet, les élèves utilisateurs de l'ESV sont encore ceux pour qui l'intérêt pédagogique de l'Internet augmente le moins au cours de l'année (*cf.* fig. 13c : $F_{(1, 100)} = 7,33$; $p < .01$). En même temps, le facteur utilisation des TIC influence la perception que les élèves (2^{nde} 4 et 2^{nde} 5 confondues) ont de la supériorité de la documentation électronique par rapport à la documentation classique. Ils accordent plus de valeur aux supports documentaires numériques que papier (*cf.* fig. 13d : $F_{(1, 100)} = 5,39$; $p < .05$), notamment parce qu'ils considèrent que la quantité d'information est un atout (*cf.* fig. 13e : $F_{(1, 96)} = 3,65$; $p < .05$) et que la présentation de l'information est meilleure que ce qui leur est donné en classe (*cf.* fig. 13f : $F_{(1, 95)} = 4,65$; $p < .05$).

L'ESV semble faire l'objet d'une instrumentalisation d'abord informative. Il ressort en effet que les informations disponibles sur l'Internet sont sujettes à des accès plus fréquents et à une meilleure considération que la documentation traditionnelle. Nous approfondissons cet aspect dans la section suivante (*cf.* 6.2. La perception de l'utilité documentaire du Web). Il apparaît aussi que l'intérêt pédagogique de l'Internet est perçu comme plus modéré par les utilisateurs de l'ESV. En revanche, l'instrumentation de l'ESV reste rudimentaire, comme en attestent les comportements de navigation et de correspondance électronique qui n'évoluent pas. Les élèves ne semblent pas ressentir le besoin d'élaborer des habiletés particulières à l'ESV, vraisemblablement parce que les situations d'enseignement-apprentissage ainsi instrumentées ne le nécessitent pas.

Du côté des notes des élèves, deux tendances générales se dessinent à partir des relevés effectués auprès des trois classes de seconde. La première se manifeste par un effet classe significatif en faveur de la 2^{nde} 4, pour la moyenne générale (*cf.* fig. 14a : $F_{(2, 88)} = 12,10$; $p < .01$), en mathématiques (*cf.* fig. 14b : $F_{(2, 87)} = 5,20$; $p < .01$) et en français (*cf.* fig. 14c : $F_{(2, 88)} = 16,20$; $p < .01$). La seconde est une diminution significative des notes au cours de l'année pour toutes les classes, visible sur la moyenne générale bien sûr (*cf.* fig. 14a : $F_{(1, 88)} = 8,38$; $p < .01$), mais aussi en français (*cf.* fig. 14c : $F_{(1, 88)} = 19,93$; $p < .01$). Ces tendances sont sans rapport avec l'exploitation pédagogique de l'ESV, mais elles sont à mettre en relation avec l'analyse des vœux d'orientation et de la satisfaction à l'égard de la décision du conseil de classe qui va suivre. Elles n'en attestent pas moins du phénomène déjà observé lors de la comparaison entre des secondes de filière professionnelle ou générale, selon lequel les élèves de seconde générale subissent une très forte pression de la part de l'institution scolaire, pression qui aboutit à leur orientation.

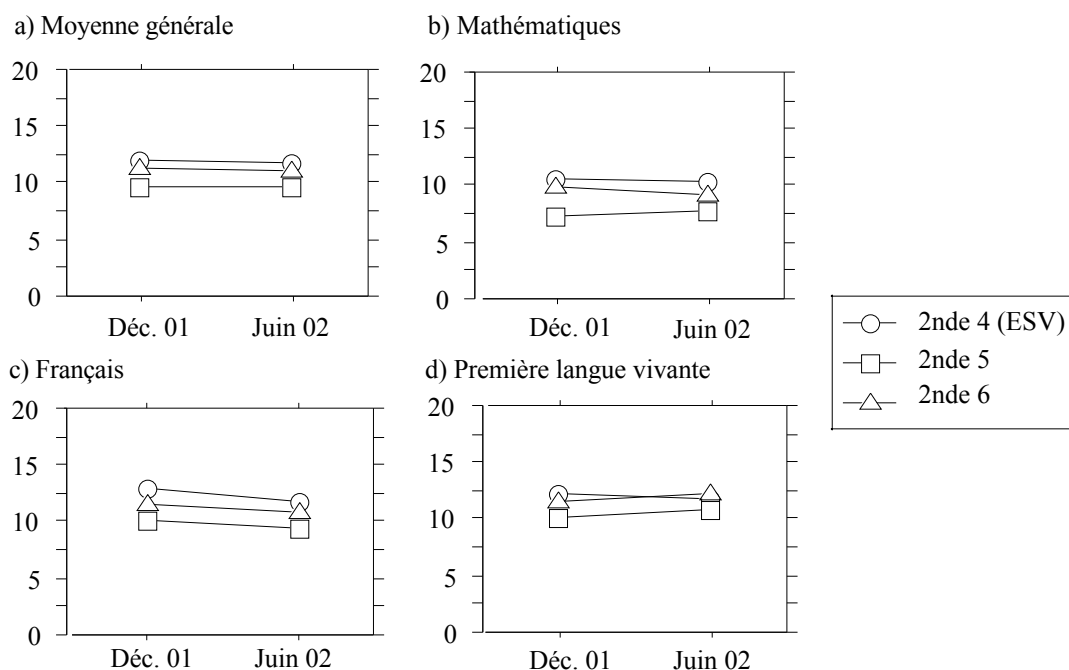


Figure 14. — Évolution des notes moyennes des trois classes de seconde.

Les décisions d'orientation prises par les conseils de classe semblent confirmer la supériorité de la 2^{nde} 4 (ESV). En effet, la répartition des élèves en fonction des différentes possibilités d'orientation est significativement différente entre les classes (cf. tableau 19 : $\chi^2_{\text{cor.}} = 19,48$; $p < .01$ à $\text{ddl} = 6$). Les élèves de la 2^{nde} 4 sont plus nombreux à être orientés en 1^{ère} ES, 1^{ère} L ou 1^{ère} S et les élèves de la 2^{nde} 5 sont plus massivement orientés en 1^{ère} STT, proposés au redoublement ou réorientés. Toutefois, ces décisions correspondent de façon homogène aux vœux exprimés par les familles, la satisfaction n'étant pas, quant à elle, significativement différente (cf. tableau 20 : $\chi^2_{\text{cor.}} = 0,52$; ns à $\text{ddl} = 2$).

Tableau 19. — Décisions d'orientation des trois classes de seconde.

Classe	1 ^{ère} ES ou 1 ^{ère} L	1 ^{ère} S	1 ^{ère} STT	Redoublement réorientation
2 ^{nde} 4	10	12	2	5
2 ^{nde} 5	2	5	13	13
2 ^{nde} 6	12	7	6	4

Tableau 20. — Satisfaction par rapport au 1er ou au 2ème vœu d'orientation pour les trois classes de seconde.

Classe	Oui	Non
2 ^{nde} 4	24	5
2 ^{nde} 5	24	9
2 ^{nde} 6	21	8

Ce bref détour par les notes et les décisions d'orientation est naturellement indépendant de la mise au jour d'usages catachrétiques. Il s'agit uniquement de reprendre

le protocole employé lors du projet IN-TELE et de voir si les effets observés dans des circonstances similaires (usage régulier des TIC) se reproduisent. Il apparaît que ce n'est pas le cas.

6.1.4.3. La genèse instrumentale par les parents et l'implication parentale

Le tableau ci-dessous nous renseigne sur la répartition des professions des parents selon les classes. On pourrait penser que les proportions de familles plutôt favorisées dans la classe de 2^{nde} 4 (la classe ESV) et plutôt moins favorisées dans la 2^{nde} 5 altèrent l'homogénéité souhaitée de la population. Un contrôle statistique révèle que la tendance n'est pas significative ($\chi^2 = 14,17$; ns à ddl = 9) et qu'aucun des six contrastes possibles n'est pas non plus significatif.

Tableau 21. — Professions exercées par les parents.

	Classe			
	2 ^{nde} 4 (ESV)	2 ^{nde} 5	2 ^{nde} 6	1 ^{ère} L
Cadres, professions intellectuelles sup.	12	5	6	7
Professions intermédiaires	10	7	9	9
Employés, artisans et commerçants	3	3	6	2
Ouvriers, agriculteurs et autres	6	16	5	8
Nombre d'élèves	31	31	26	26

Si les parents bénéficiant de l'ESV ont volontiers renvoyé les questionnaires remplis, les parents des autres classes ont été beaucoup moins coopératifs. Nous avons dû regrouper les réponses des trois classes non-ESV afin d'obtenir des taux de réponse moins contrastés (21 familles ESV : 67,7 % et 43 familles non-ESV : 51,8 %). Un aspect remarquable de la population observée est que toutes les familles possèdent un équipement informatique. L'attribution d'un micro-ordinateur par l'établissement constitue donc un deuxième poste pour le foyer, qui la plupart du temps possède déjà une connexion à l'Internet, confirmant ainsi la sureprésentation des familles avec adolescents scolarisés parmi les foyers français connectés à l'Internet¹.

Du côté des usages, les déclarations des parents révèlent davantage un effet du genre qu'un effet de l'ESV. En effet, il y a plus de parents utilisateurs d'ordinateurs sur leur lieu de travail que de non-utilisateurs et les pères sont significativement plus nombreux que les mères à disposer d'un poste informatique en début comme en fin d'année scolaire (cf. fig. 15a, respectivement $\chi^2_{\text{sept.}} = 5,51$; $p < .05$ à ddl = 1 et $\chi^2_{\text{juin}} = 9,32$; $p < .01$ à ddl = 1). Dans le prolongement de cette tendance, les pères sont aussi significativement plus nombreux que les mères à utiliser l'Internet sur leur lieu de travail, et ce tout au long de l'année, même si là, les utilisateurs de l'Internet sont minoritaires (cf. fig. 15b, respectivement $\chi^2_{\text{sept.}} = 10,72$; $p < .01$ à ddl = 1 et $\chi^2_{\text{juin}} = 17,22$; $p < .01$ à ddl = 1).

¹ Voir à ce sujet les enquêtes réalisées par Médiamétrie, accessibles à <http://www.mediametrie.fr/web/> (dernier accès en mai 2003).

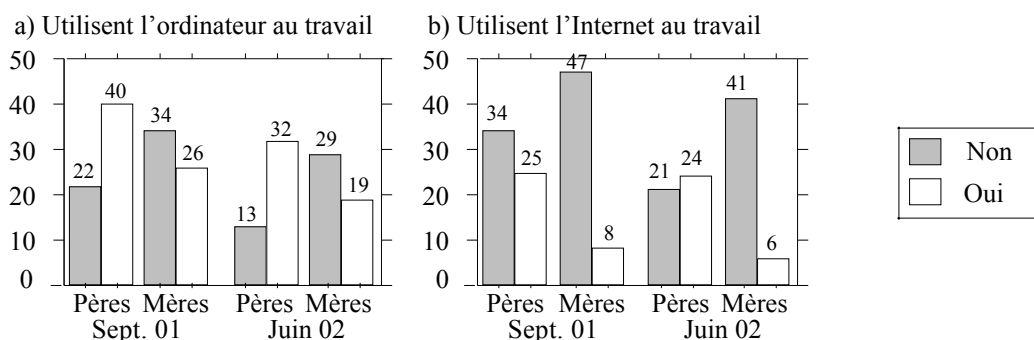


Figure 15. — Usages professionnels des TIC par les parents de toutes les classes.

À la maison, les mères déclarent porter un intérêt significativement plus marqué pour le travail scolaire, en début d'année comme en fin d'année, indépendamment du fait de disposer ou non de l'ESV (cf. fig. 16a, respectivement $\chi^2_{\text{sept.}} = 3,58$; $p < .10$ à ddl = 1 et $\chi^2_{\text{juin}} = 3,57$; $p < .10$ à ddl = 1). Pour autant, pères et mères font un usage non distinct de l'Internet. En revanche, on observe une inversion significative de la répartition entre internautes et non-internautes au cours de l'année chez les parents ESV (cf. fig. 16b : $\chi^2_{\text{ESV}} = 5,76$; $p < .05$ à ddl = 1). Minoritaires en début d'année scolaire, tout comme les parents non-ESV (cf. fig. 16b : $\chi^2_{\text{sept.}} = 0,28$; ns à ddl = 1), ils deviennent majoritaires en fin d'année (cf. fig. 16b : $\chi^2_{\text{juin}} = 4,73$; $p < .05$ à ddl = 1). Dans le même temps, la répartition internautes/non-internautes reste stable chez les parents non-ESV (cf. fig. 16b : $\chi^2_{\text{non-ESV}} = 1,40$; ns à ddl = 1).

Toutefois, ce phénomène ne bénéficie pas aux lycéens. Tout au long de l'année, les parents restent plus nombreux à ne pas utiliser l'Internet avec leur fils ou leur fille, sans que les pères puissent être distingués des mères et que les parents ESV puissent être distingués des parents non-ESV (cf. fig. 16c). Lorsqu'il s'agit de suggérer des adresses de sites Web aux lycéens, en dehors d'une différence significative entre pères et mères en début d'année (cf. fig. 16d : $\chi^2_{\text{sept.}} = 6,66$; $p < .01$ à ddl = 1), les parents sont plus nombreux à ne pas le faire, qu'à le faire, et ce, indistinctement entre parents ESV et non-ESV.

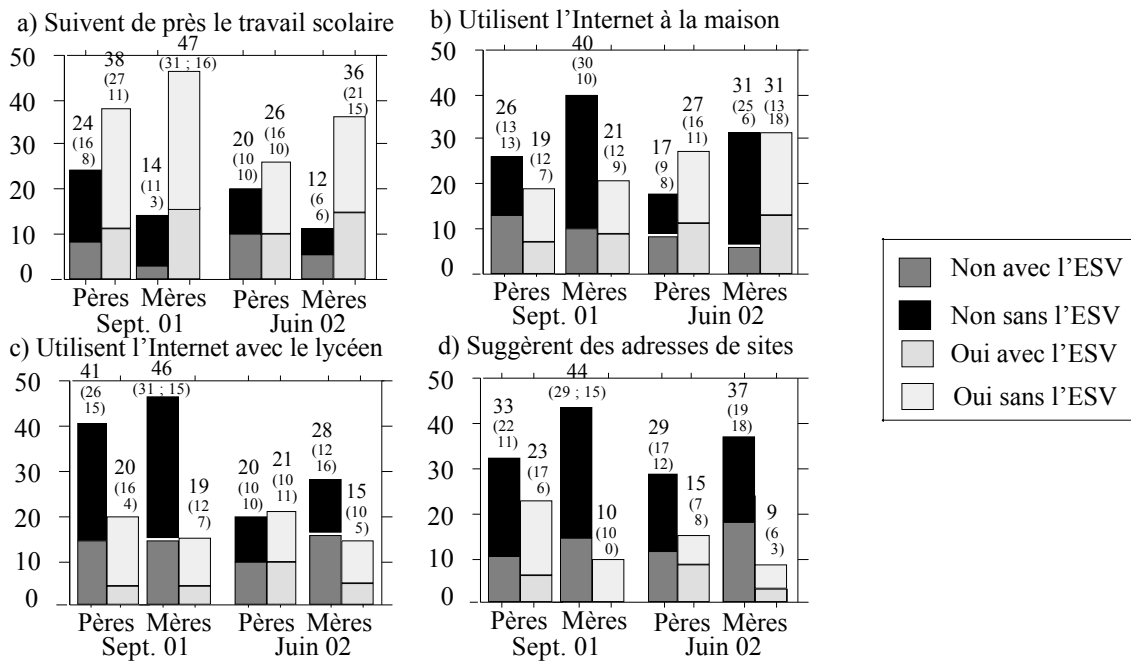


Figure 16. — Suivi parental et usages domestiques des TIC.

Enfin, aux échelles d'attitude sur ce que l'ESV est susceptible d'apporter aux parents en termes de facilitation de leurs relations avec le lycée, les impressions exprimées se dégradent nettement au cours de l'année. Sans distinction de genre, pères et mères pensent que les relations avec l'administration et les relations avec les enseignants sont significativement moins faciles en fin d'année qu'en début (cf. respectivement, fig. 17a, $F_{(1, 29)} = 21,30$; $p < .01$ et fig. 17b, $F_{(1, 29)} = 11,75$; $p < .01$).

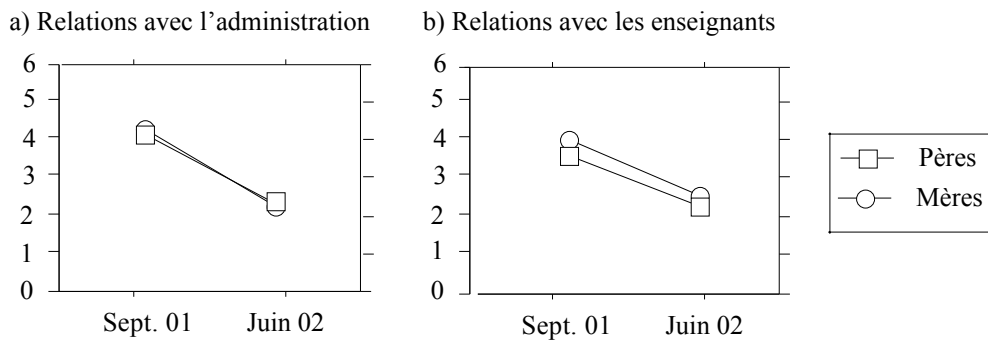


Figure 17. — Opinion des parents à l'égard de la facilitation par l'ESV de leurs relations avec le lycée.

Au total, si les usages professionnels de la micro-informatique résultent de la répartition des métiers en fonction du genre, il ressort de cette série de résultats que l'introduction de l'ESV au domicile familial ne modifie pas l'équilibre établi entre pères et mères dans leurs rapports au travail scolaire. L'augmentation du nombre d'internautes chez les parents bénéficiant de l'ESV ne se réalise pas au profit du lycéen, avec lequel il n'est pas fait d'usage plus intensif de l'Internet, et auquel on ne suggère pas davantage de sites Web. En termes d'attribution de fonctions et d'élaboration d'habiletés relatives

à l'ESV, ces usages s'apparentent à un détournement en tant que deuxième poste connecté à l'Internet plutôt qu'à l'établissement d'un lien entre la famille et le lycée.

Enseignants, élèves et parents semblent faire de l'ESV un usage d'abord individuel plutôt que mutuel, au sens où les échanges rendus possibles par le dispositif demeurent rares, au profit du renforcement des rôles tenus par chacun. C'est précisément l'un de ces usages individuels que nous explorons dans l'étude qui suit, en nous intéressant à la façon dont les lycéens considèrent l'Internet dans sa dimension documentaire.

6.2. La perception de l'utilité documentaire du Web

Les résultats que nous venons de détailler au sujet de l'usage informatif que les élèves font de l'ESV, nous incitent à nous intéresser de plus près à la perception qu'ils peuvent avoir de l'utilité documentaire du Web¹. Par perception, nous entendons ici les opinions et croyances des adolescents à l'égard du Web. Ces opinions peuvent résulter de l'utilisation concrète du Web, se forger à partir d'informations en provenance d'autres sources, ou se construire par des phénomènes inférentiels logiques ou quasi-logiques à partir d'informations obtenues sur le Web.

Avant d'étudier les opinions et croyances des adolescents, il est nécessaire de s'arrêter sur les besoins et sur les motivations qui les poussent à utiliser l'Internet. Suler (1998) a identifié quatre types de besoins chez les adolescents, qui sont vraisemblablement associés à un ou plusieurs environnements spécifiques (le Web, le courrier électronique, les forums, les groupes de discussion, les *chats*) :

- L'expérimentation et l'exploration identitaire : les adolescents sont confrontés à des doutes et des questions parfois qualifiées d'« existentielles » en cette période de la vie, telles que « quel genre de personne suis-je ? », « qu'est-ce que je veux faire de ma vie ? » Du fait que l'Internet leur offre de multiples occasions de satisfaire leur besoin de s'exprimer, d'explorer et d'expérimenter leur identité, les adolescents pensent que l'Internet peut précisément être un moyen de répondre à ce type de questions.
- L'intimité et l'appartenance groupale : les adolescents mettent intensément à l'épreuve leurs nouvelles relations intimes, en particulier avec le sexe opposé. Toutes ces relations occupent une large place dans l'exploration de leur propre identité et il existe sur l'Internet un nombre quasi-illimité de personnes ou de groupes auxquels se confronter. Si l'une des premières motivations des adolescents de 11 à 16 ans pour les jeux d'arcades est de « décrocher » ou de rencontrer de nouveaux amis (Fisher, 1995), l'anonymat sur l'Internet encourage ces échanges et favorise la formation de groupes où les adolescents peuvent plaisanter ou « jouer à », se plaindre de leurs parents ou de leurs enseignants, raconter leur vie et discuter de choses qui les concernent et qu'ils hésiteraient à révéler dans la vie réelle (Shulman & Kipnis, 2001).
- La séparation des parents et de la famille : en général, les adolescents veulent être indépendants, faire leurs propres expériences et ils pensent que l'Internet permet d'acquérir une forme d'indépendance. D'ailleurs, l'une des raisons pour laquelle le

¹ Ce travail est en cours de publication en anglais. Nous en donnons ici une traduction légèrement refondue et augmentée.

Web est si fascinant pour des adolescents est cette ambivalence : il offre de rencontrer de nouvelles personnes et d'explorer une partie du monde sans quitter son domicile.

- L'évacuation des frustrations : la pression exercée par l'école, la famille et les amis peuvent créer des périodes difficiles et frustrantes pendant l'adolescence. L'Internet se présente aussi comme un espace où les adolescents peuvent donner libre cours à leur colère et ainsi évacuer leurs frustrations.

D'autres travaux empiriques rendent déjà compte, à partir de l'étude des verbalisations des individus, de la perception qu'ont les enfants ou les adolescents du Web et de la confiance qu'ils accordent à ses ressources documentaires, selon leur familiarité avec les environnements numériques (Bilal, 1998 ; Dalglish & Hall, 2000 ; Hirsh, 2000 ; Schacter *et al.*, 1998 ; Watson, 1998). Dans le prolongement de ces travaux, nous avons choisi de nous intéresser à l'influence de deux caractéristiques individuelles typiquement scolaires : la filière suivie par l'élève et son expérience de l'utilisation du Web.

6.2.1. Les variables connues pour influencer la perception des utilisateurs

Un certain nombre d'études antérieures s'accordent sur le fait que la perception qu'ont les utilisateurs du Web est sous l'influence de deux types de caractéristiques : celles d'ordre technique et celles liées aux facteurs individuels (Marchionini, 1995). Une des spécifications techniques les plus étudiées est le temps de téléchargement (Dalglish & Hall, 2000 ; Jacko *et al.*, 2000 ; Lin & Hsipeng, 2000 ; Sekikawa *et al.*, 2001). Plusieurs de ces études indiquent qu'un des principaux reproches que formulent les utilisateurs à l'égard du Web est la longueur du délai de téléchargement. De plus, la perception de la qualité des informations disponibles en ligne est partiellement dépendante de cette vitesse d'accès. Ainsi, d'une part, plusieurs recherches montrent qu'un internaute qui cherche de l'information sur le Web se désintéresse d'un site si le téléchargement excède dix secondes et d'autre part, la frustration et l'insatisfaction de cet internaute s'accroissent lorsqu'augmente le temps de téléchargement. Par exemple, une expérience récente conduite par Selvidge *et al.* (2002) a porté sur l'effet de la durée de téléchargement de pages Web (1, 30 et 60 secondes), sur l'efficacité des utilisateurs et leur frustration. Conformément aux données issues des études antérieures, les résultats révèlent que la frustration résulte de longs téléchargements et que le nombre de tâches achevées est inférieur dans des conditions de téléchargements longs. Ces études sur les impacts de la durée de téléchargement intéressent avant tout l'industrie des télécommunications, dans la mesure où l'un des objectifs est que l'internaute ne « zappe » pas trop vite.

Si quelques-uns des effets des spécifications techniques sont connus, peu de travaux ont examiné l'impact des caractéristiques individuelles comme l'expérience personnelle, le genre ou l'âge. Néanmoins, certaines études longitudinales s'intéressent aux relations qui existent entre l'expérience qu'ont les utilisateurs du Web, leur utilisation et leur perception. Par exemple, Klobas & Clyde (2000) ont recueilli l'opinion d'utilisateurs par une enquête par courrier électronique adressée aux participants d'un cours en ligne s'étalant sur 3 ans. Un des résultats les plus intéressants est que les perceptions déclarées sont restées relativement stables au cours de ces trois années. De

la même manière, dans une autre enquête par questionnaire, Anandarajan *et al.* (2000) ont examiné les facteurs influençant l'utilisation du Web et la perception individuelle consécutive à cette utilisation. Deux principaux résultats ont été obtenus : tout d'abord, les résultats suggèrent que les facteurs individuels, comme l'aisance d'utilisation du Web et la « débrouillardise », sont liées à l'utilité perçue du Web. Ensuite, ni l'âge ni le genre n'apparaissent comme des variables importantes. Mais des résultats contradictoires ont été relevés par Heimrath & Goulding (2001) et Ford *et al.* (2001). En effet, certains résultats obtenus par ces auteurs font ressortir d'intéressantes différences liées à des caractéristiques individuelles comme le genre et le style cognitif (visuel *vs* verbal) sur la perception des utilisateurs.

Certaines limites méthodologiques empêchent toutefois la généralisation de ces résultats. La première réserve réside dans la faiblesse numérique des échantillons observés, tant dans les études de cas que dans les travaux empiriques. Mais la critique principale concerne les modalités de recueil des données : l'essentiel des données a été obtenu *via* le Web lui-même, ce qui constitue un biais. Par conséquent, même si quelques chercheurs ont pu préconiser l'utilisation de l'Internet pour la conduite d'observations (Schmidt, 1997a ; 1997b), Voss (1996) rappelle que des méthodes d'investigation plus valides devraient comporter des observations hors ligne, auprès d'une population véritablement sélectionnée et non auprès des seules bonnes volontés qui acceptent de répondre à une enquête en ligne. En outre, lors des enquêtes en ligne en milieu scolaire, les adolescents y répondent généralement sur leur propre temps libre d'une semaine sur l'autre. Du fait du faible contrôle exercé sur la qualité des données recueillies par cette technique (qui a répondu exactement ?), Wang (2001) leur préfère des méthodes papier-crayon. En effet, bien souvent dans de telles circonstances, les renseignements individuels sont incertains (âge ? filière scolaire ? expérience d'utilisation ? *etc.*).

Il reste qu'assez peu d'études ont véritablement porté sur l'impact des caractéristiques individuelles sur l'opinion à l'égard du Web, même si on observe un certain regain d'intérêt pour les différences individuelles, en raison notamment des progrès récents des environnements virtuels, à travers des aspects comme la visualisation de l'information et les interfaces graphiques 3-D (Chaomei-Chen *et al.*, 2000). Pour notre part, nous avons retenu de ces travaux la prégnance du facteur expérience d'utilisation du Web que nous avons croisé avec la filière scolaire suivie par l'adolescent, ce qui à notre connaissance n'a pas encore été fait. Conformément aux recommandations méthodologiques évoquées plus haut, nous avons opté pour un questionnaire administré de façon traditionnelle auprès d'un échantillon important, comme nous allons le détailler maintenant.

6.2.2. Procédé d'observation

Nous manipulons donc deux facteurs selon un plan factoriel classique, chacun de ces facteurs et de leurs modalités correspondant à des caractéristiques individuelles familières des enseignants :

- l'expérience d'utilisation du Web (inférieure : élèves de 1^{ère} *vs* supérieure : élèves de terminale) ;
- la filière scolaire (littéraire *vs* scientifique).

6.2.2.1. Conception du questionnaire

La perception que les adolescents ont du Web a été mesurée par un questionnaire papier-crayon comportant une série d'échelles d'attitude (de type Likert), construit sur la base d'entretiens réalisés au cours d'une pré-enquête. Cette démarche qualitative préliminaire a permis de recueillir un ensemble important d'éléments. Au cours des entretiens, les six adolescents interviewés ont pu s'exprimer sur le genre d'information qu'ils trouvent sur le Web, évoquer les types de ressources électroniques auxquelles ils ont accès à l'extérieur de l'école et donner leur avis sur les documents qu'ils peuvent trouver selon les différentes ressources qu'ils consultent. Pour cela, il leur a été demandé de répondre aux questions suivantes :

- Pourquoi cherchez-vous de l'information sur le Web ?
- Comment trouvez-vous un site intéressant sur le Web ?
- En général, où trouvez-vous de l'information intéressante ?

C'est sur la base des réponses obtenues au cours de ces six entretiens que les items des échelles d'attitude ont été formulés. Le questionnaire a été auto-administré en groupe sur le temps de classe. Chaque participant s'est vu remettre un questionnaire qu'il a rempli en présence d'un observateur, qui a pu notamment contrôler et veiller au meilleur taux de réponses possible, les sujets pouvant éventuellement l'interpeller pour obtenir des éclaircissements sur l'une ou l'autre des questions. Les scores calculés à partir des réponses ont fait l'objet d'une analyse de la variance à deux facteurs.

6.2.2.2. Caractéristiques des sujets

Quatre-vingt-quinze lycéens appartenant à un même lycée¹ ont participé à cette étude, dont 48 élèves de première et 47 élèves de terminale. Afin de contrôler que le niveau de la classe fréquentée par l'adolescent correspond bien à son expérience d'utilisation du Web, nous avons comparé l'expérience déclarée : elle est de 43,1 mois pour les élèves de 1^{ère}, tandis que ceux de terminale font état de 50,4 mois. La durée moyenne d'utilisation du Web apparaît significativement différente entre les niveaux de classe ($F_{(1, 91)} = 13,52$; $p < .01$). Les élèves de première ont donc été considérés comme ayant le niveau d'expérience inférieur tandis que les élèves de terminale ont été considérés comme possédant le niveau d'expérience supérieur. Bien qu'il s'agisse là de modalités relatives et non absolues, elles n'en constituent pas moins la déclinaison scolaire de l'expérience d'utilisation du Web.

Pour chaque niveau de classe, les élèves étaient répartis entre littéraires et scientifiques : parmi les 48 sujets de première, 23 étaient de filière littéraire (1^{ère} L) (âge moyen : 16,16 ans) et 25 étaient de filière scientifique (1^{ère} S) (âge moyen : 16,17 ans) ; et parmi les 47 sujets de terminale, 14 appartenaient à la filière littéraire (T L) (âge moyen : 17,06 ans) et 33 à la filière scientifique (T S) (âge moyen : 17,07 ans). Si la différence d'âge entre les élèves de filières différentes n'est pas significative ($F_{(1, 91)} = 0,881$; ns), elle le devient entre les niveaux de classe ($F_{(1, 91)} = 6178,9$; $p < .01$). Le

¹ De nouveau, il s'agit du lycée Marguerite Yourcenar, mais aucun des élèves interrogés n'a participé à l'étude précédente sur l'ESV.

niveau de classe fréquenté se voit ainsi attribuer une valeur de l'expérience d'utilisation du Web aussi dépendante de l'âge.

6.2.3. Résultats

6.2.3.1. Les motifs de recherche d'informations sur le Web

Neuf propositions ont été faites aux élèves afin qu'ils puissent indiquer les raisons pour lesquelles ils cherchent des informations sur le Web. Le tableau 22 rassemble les scores moyens obtenus par chacune des propositions. Il ressort que la hiérarchie des raisons évoquées est relativement stable quel que soit le niveau d'expérience d'utilisation du Web (inférieur *vs* supérieur). Par ordre décroissant d'accord avec ce qui était proposé, ces raisons sont : (1) l'intérêt de l'information que l'on trouve sur le Web, (2) la rapidité d'accès, (3) la quantité, (4) la nouveauté, (5) la réponse au besoin, (6) la possibilité d'apprendre à rechercher de l'information grâce au Web, (7) la meilleure présentation de l'information, (8) l'exactitude de l'information et (9) la clarté de l'information.

Tableau 22. — « Pourquoi cherchez-vous de l'information sur le Web ? » Scores moyens aux réponses pour les deux niveaux d'expérience et les deux filières.

« Sur le Web ...	Expérience d'utilisation du Web			Filière scolaire				
	Inf.	Sup.	p	Littéraire	Scient.	p		
... Je trouve de l'information plus rapidement »	4,28	>	4	ns	4,08	<	4,20	ns
... Je trouve plus d'information. »	4,27	>	3,87	ns	3,65	<	4,49	<.01
... Je trouve de l'information plus exacte. »	3,65	>	3,16	ns	3	<	3,81	<.01
... Je trouve de l'information plus récente. »	4,1	>	3,58	ns	4,09	>	3,59	ns
... Je trouve de l'information plus intéressante. »	4,6	>	4,6	ns	4,15	<	4,47	ns
... Je trouve de l'information mieux présentée. »	3,86	>	3,22	<.05	3	<	4,08	<.01
... Je trouve de l'information plus claire. »	3,51	>	3,04	<.10	2,95	<	3,60	<.01
... Je trouve tout ce dont j'ai besoin. »	3,93	>	2,91	<.01	3,36	<	3,48	ns
... J'apprends à chercher sur d'autres supports. »	3,91	>	2,71	<.01	3,30	<	3,32	ns

Deux tendances générales émergent. D'une part, les scores des adolescents les moins expérimentés sont toujours supérieurs à ceux des adolescents les plus expérimentés, bien que la différence ne soit significative que pour quatre des items. On peut supposer que les adolescents les plus familiers du Web sont moins confiants et plus critiques que les adolescents les moins familiers. D'autre part, les scores des élèves de la filière scientifique sont supérieurs à ceux de la filière littéraire pour huit des neuf

items, dont quatre significatifs. Une hypothèse explicative pourrait être que l'apprentissage de l'analyse de textes complexes et la manipulation de multiples formes discursives rend les élèves de la filière littéraire plus critiques et moins confiants que les élèves de la filière scientifique.

6.2.3.2. Les stratégies de recherches de sites jugés intéressants

Les élèves ont eu à se prononcer sur dix stratégies d'accès à des sites jugés intéressants. Le tableau 23 montre que les stratégies d'accès des adolescents à ces sites dépendent de leur expérience d'utilisation du Web. Si les scores des adolescents les plus expérimentés sont toujours inférieurs à ceux des moins expérimentés, les analyses de la variance réalisées indiquent que seulement cinq des différences sont significatives. Ainsi, les adolescents les plus expérimentés semblent être significativement plus critiques, moins confiants et moins enthousiastes envers la télévision, leurs amis, la radio, leur fratrie et leurs parents.

Mais, indépendamment du niveau d'expérience des adolescents, les stratégies peuvent être regroupées en trois catégories, qui par ordre décroissant sont : (1) les amis, les moteurs de recherche et les magazines, (2) les autres sites, les enseignants, la télévision et la fratrie et (3) la radio, le hasard et les parents. Sans pouvoir véritablement parler de tendance nette, il apparaît cependant que la fiabilité accordée aux stratégies de recherche diminue lorsqu'il s'agit de s'appuyer sur le proche environnement de l'adolescent (la télévision, la radio, les parents, la fratrie, les enseignants).

Tableau 23. — « Comment trouvez-vous un site Web intéressant ? » Scores moyens aux réponses pour les deux niveaux d'expérience et les deux filières.

	Expérience d'utilisation du Web			Filière scolaire				
	Inf.	Sup.	p	Littéraire	Scient.	p		
Moteurs de rech.	4,75	>	4,62	ns	4,58	<	4,8	ns
Au hasard	2,83	>	2,56	ns	2,76	>	2,63	ns
Télévision	3,88	>	2,65	<.01	3,31	>	3,22	ns
Amis	4,86	>	4,36	<.05	4,62	>	4,61	ns
Magazines	4,29	>	4,05	ns	4,21	>	4,13	ns
Frère(s)/sœur(s)	3,73	>	3,1	<.10	3,21	<	3,62	ns
Radio	3,46	>	2,21	<.01	2,62	<	3,05	ns
Autre sites Web	4,23	>	3,77	ns	3,98	<	4,03	ns
Enseignants	3,60	>	3,32	ns	3,88	>	3,04	<.01
Parents	2,7	>	2,18	<.01	2,45	<	2,78	ns

Les résultats montrent aussi que les stratégies des adolescents sont relativement indépendantes de leur filière scolaire. Les trois mêmes catégories de stratégies se dégagent : (1) amis, moteurs de recherche et magazines, (2) autres sites Web, enseignants, télévision et frère(s) et/ou sœur(s) et (3) radio, au hasard et parents. La seule différence significative porte sur la confiance accordée aux enseignants, les élèves

de la filière littéraire leur faisant significativement plus confiance que les élèves de la filière scientifique pour trouver un site Web intéressant.

6.3.3.3. La localisation de l'information appropriée

Neuf types de sources et/ou de localisations d'information ont été proposées aux adolescents. Les résultats consignés dans le tableau 24 montrent que la perception qu'ont les adolescents de la localisation de l'information appropriée est relativement indépendante de leur expérience d'utilisation du Web. Quel que soit leur niveau d'expérience, les lieux considérés comme contenant l'information appropriée peuvent être groupés en trois catégories : (1) le CDI, la bibliothèque municipale et le dictionnaire, (2) les CD-ROM, les manuels scolaires et les enseignants et (3) le Web, la famille et la télévision.

Les analyses de la variance que nous avons pratiquées révèlent que les adolescents les moins expérimentés sont significativement plus confiants que les adolescents les plus expérimentés à l'égard de la télévision, du Web, de la famille et des CD-ROM pour obtenir de l'information appropriée. Ce résultat confirme la tendance mise au jour précédemment : la confiance envers les différentes sources d'information est plus faible lorsqu'il s'agit du proche environnement de l'adolescent (ici, la télévision et la famille) et les utilisateurs les plus familiers du Web sont plus critiques que les utilisateurs les moins familiers.

Tableau 24. — « Où trouvez-vous l'information appropriée ? » Scores moyens aux réponses pour les deux niveaux d'expérience et les deux filières.

	Expérience d'utilisation du Web			Filière				
	Inf.	Sup.	p	Littéraire	Scient.	p		
CDI	4,62	<	4,85	ns	5,20	>	4,24	<.01
Bib. municipale	4,80	>	4,75	ns	5,11	>	4,44	<.01
Dictionnaire	4,76	<	5,19	<.10	5,19	>	4,75	<.10
TV	3,48	>	2,65	<.01	3,25	>	2,88	ns
Web	4,23	>	3,34	<.01	3,58	<	4	<.10
Famille	3,88	>	3,3	<.05	3,48	<	3,7	ns
Enseignants	4,24	>	3,99	ns	4,18	>	4,05	ns
Manuels scolaires	4,47	<	4,67	ns	4,56	<	4,58	ns
CD-ROM	4,48	>	4,08	<.10	4,28	>	4,27	ns

Par ailleurs, les élèves de la filière littéraire sont significativement plus confiants que les élèves de la filière scientifique envers les CDI, les bibliothèques municipales et le dictionnaire et significativement moins confiants envers le Web. Il est vraisemblable que c'est la nature des ressources disponibles dans ces lieux, essentiellement constituées de documents imprimés, lesquels conviennent particulièrement aux élèves littéraires, qui explique en partie cette tendance.

6.2.4. Les effets de l'expérience du Web et de la filière scolaire

Les deux facteurs que nous avons manipulés ici ont bien une influence sur la perception qu'ont les adolescents de l'intérêt documentaire du Web. Les adolescents qui ont une plus longue expérience d'utilisation du Web sont devenus plus critiques, moins confiants et moins enthousiastes qu'ils ne pouvaient l'être avec moins d'expérience. En outre, dans certains domaines, la perception qu'ont les élèves de la filière littéraire à l'égard des ressources documentaires est différente de celle des élèves de la filière scientifique. Il reste que nous ne pouvons pas encore tirer de conséquences strictement pédagogiques de ces effets.

En effet, les enseignants sont eux-mêmes des personnes dont l'expérience d'utilisation du Web et la discipline d'enseignement, sinon façonnent, du moins influencent leur propre perception des ressources documentaires électroniques. Il va sans dire qu'avant même celle de leurs élèves, cette perception oriente vraisemblablement en partie les choix qui peuvent être faits. Une tentative raisonnable d'extrapolation pédagogique ne peut évidemment pas faire l'économie de la double influence des caractéristiques de l'enseignant et de celles de son public, mais aussi et surtout des interactions entre ces influences.

Nos résultats remettent toutefois en cause l'idée selon laquelle une même population, celle des lycéens, aurait une perception et une utilisation uniforme des TIC, comme nous avons pu le laisser entendre dans l'observation des usages de l'ESV. En effet, l'apparente homogénéité de la population est trompeuse lorsque l'on considère les élèves uniquement en tant qu'adolescents. Si en surface, les opinions peuvent sembler assez proches quel que soit le niveau d'expérience du Web et quelle que soit la filière scolaire, il apparaît que l'adhésion à un certain nombre d'aspects plus précis varie significativement en fonction des caractéristiques individuelles auxquelles nous nous sommes intéressés.

6.3. Retour sur l'instrumentalisation et l'instrumentation

Ces deux études auraient très bien pu être conduites selon les approches comparatistes enseignement classique *vs* enseignement technicisé ou média traditionnel *vs* nouveau média, comme l'ont été toutes celles que nous avons présentées auparavant. Au quel cas, il s'agirait de discuter de l'intérêt de l'introduction du système technique ou d'un média électronique et de leur éventuelle différence d'efficacité en termes d'acquisitions de connaissances. Mais les intentions affichées ici sont celles qui consistent à observer comment un cartable numérique est instrumentalisé et instrumenté par ses usagers : les enseignants, les élèves et leurs parents. Ce choix notionnel nous dispense de juger de la valeur ajoutée de l'ESV et de formuler des conclusions qui, avec le recul, se révèlent souvent hasardeuses. Il convient désormais, tout en nous appuyant sur les comparaisons que nous avons faites, de revenir sur ce que génèrent l'ESV et les ressources documentaires disponibles sur le Web d'une part, et sur ce qu'implique cette façon de poser le problème.

L'observation des enseignants qui utilisent régulièrement l'ESV laisse entrevoir que la fonction principale qui semble être attribuée au dispositif est illustrative. Nous

avons vu que des épisodes de cette nature apparaissent là où ils sont absents sans le dispositif. Ces épisodes illustratifs ont naturellement été anticipés et nous avons fait l'hypothèse que les enseignants les mobilisent pour les mettre au service de leur position magistrale. C'est bien de l'instrumentalisation de l'ESV dont il est question, à travers la mise en œuvre des habiletés professionnelles les plus sûres. Des observations de Charlier et ses collaborateurs (Charlier *et al.*, 1994), à l'occasion de l'usage d'ordinateurs à l'école élémentaire, suggèrent aussi que les premiers usages qu'en font les enseignants sont au service de leurs habitudes pédagogiques les mieux établies. Il est probable cette posture magistrale qu'on manifesté les enseignants avec l'ESV soit celle qu'ils adoptent le plus souvent, ce que nous pas songé à contrôler. Il apparaît ici important de mieux cerner les modes d'action pédagogique des enseignants sans système technique pour bien interpréter la genèse instrumentale qui s'opère.

Les élèves quant à eux, selon qu'ils sont considérés comme des lycéens ou des adolescents, attribuent à l'ESV ou au Web des fonctions différentes. En tant que lycéens, l'instrumentalisation qui se dégage est d'abord informative. Moyennant quoi l'ESV passe au second plan, derrière l'Internet et notamment le Web. Nous avançons l'hypothèse que cet effacement résulte de l'instrumentalisation même des enseignants, de laquelle sont absentes des fonctions de rappel de ce qui a été fait en classe. L'instrumentation du Web et de ses ressources documentaires s'opère sans référence dominante à l'établissement scolaire, comme en témoigne l'influence de l'expérience d'utilisation et de la filière scolaire. Au delà de l'impact local des caractéristiques individuelles, ce sont bien des critères puisés dans la vie quotidienne que semble commander la confiance accordée aux informations recherchées.

Pour les parents, enfin, l'instrumentalisation de l'ESV se réalise d'abord comme celle d'un poste informatique, c'est-à-dire sans considération du lien qu'il constitue avec le lycée. Ce lien semble par ailleurs se distendre à mesure que l'année scolaire avance, sous la double influence de l'instrumentalisation des enseignants, qui n'exploitent sans doute pas assez les possibilités de communication avec les familles, et de l'instrumentation de l'ESV par les parents, qui reproduisent le type de relation qu'ils entretiennent avec l'établissement scolaire.

Il ne s'agit donc pas de statuer sur l'ESV, mais de tenter de comprendre ce qu'il déclenche chez les différentes catégories de personnes qui ont pu s'en servir. En complément de ces premiers éléments, le recours à la notion de genèse instrumentale appelle quelques remarques. En tant que telle, cette notion nécessite d'être associée à des modèles spécifiques du comportement des sujets. En effet, nous avons dû nous référer aux actions de base des enseignants qui se manifestent à travers des épisodes de conduite de classe. De même, pour les élèves, les comportements sur l'Internet ont été à la source des questions qui leur ont été posées, tout comme les parents, pour qui les relations familles-école ont constitué la base de nos observations. Nous soulignons ici le rôle du cadre interprétatif global de la notion de genèse instrumentale, cadre dans lequel des outils conceptuels plus fins doivent être emboîtés pour qu'il fonctionne. C'est tout naturellement la nature de cet emboîtement que nous interrogeons dans le prochain et dernier chapitre.

CHAPITRE 7

PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Au terme de cette réflexion, qui a consisté à articuler, reprendre et reformuler des travaux répartis sur treize années, il convient de présenter les perspectives qui se dégagent. Après une vue synthétique du chemin parcouru, nous détaillons les orientations de recherche que nous poursuivons.

7.1. Brève synthèse du parcours

La présentation de nos travaux s'est finalement organisée autour de trois conceptions du recours aux TIC, qui toutes trois ont orienté les choix des modèles et la formulation des hypothèses de nos études comparatives. La première façon de considérer les TIC, que nous avons qualifiée de *technicisée*, consistait à tenter d'établir l'éventuelle valeur ajoutée de l'introduction des systèmes techniques dans les situations d'enseignement-apprentissage. Nous avons vu qu'en guise d'effets, un certain nombre de difficultés apparaissaient, notamment dans la production du discours pédagogique et le comportement d'auditeur des apprenants, tant en télé-présentation qu'en vidéo-diffusion. Lorsqu'il s'est agi d'un micro-monde d'aide à l'expression écrite, les améliorations attendues étaient incertaines et variaient selon que l'on considère telle ou telle caractéristique des groupes observés.

La seconde conception, dite *médiatisée*, mettait l'accent sur les échanges interpersonnels et l'accès aux contenus d'enseignement rendus possibles par l'usage des réseaux numériques. Il est ressorti de nos travaux que l'introduction de la visioconférence en formation aux langues démultipliait la distance entre l'enseignant et l'apprenant, rendant ses conséquences difficiles à prévoir. Au lycée, les projets pédagogiques fondés sur des échanges avec des lycéens étrangers ont eu peu d'influence sur les comportements relationnels et scolaires, en même temps que l'usage régulier des médias numériques n'a pas fait apparaître de différences de résultats et d'orientation scolaire par rapport au seul usage des auxiliaires pédagogiques traditionnels.

Enfin, la troisième vision que nous proposons, celle des situations d'enseignement-apprentissage *instrumentées* permet de comprendre pourquoi les variations observées sont si peu nombreuses et si locales. Il ne s'agit pas d'effacer d'un seul trait tous les résultats significatifs que nous avons détaillés, mais de souligner leur petit nombre au regard des multiples relevés et mesures qui ont été réalisés. Le fait de se focaliser sur l'attribution de fonctions par les usagers et sur la construction et l'adaptation de leurs habiletés confère aux usages dominants et antérieurs à l'artefact une importance insoupçonnée. Qu'il s'agisse d'un cartable numérique ou de l'information d'intérêt pédagogique sur le Web, nous avons vu combien les habitudes en surface, et vraisemblablement les modes d'actions et les représentations plus en profondeur, déterminent l'appropriation tant individuelle que collective. Sous réserve que notre parcours intellectuel soit en phase avec celui de la communauté scientifique dont il se réclame, la figure 18 tente de le représenter.

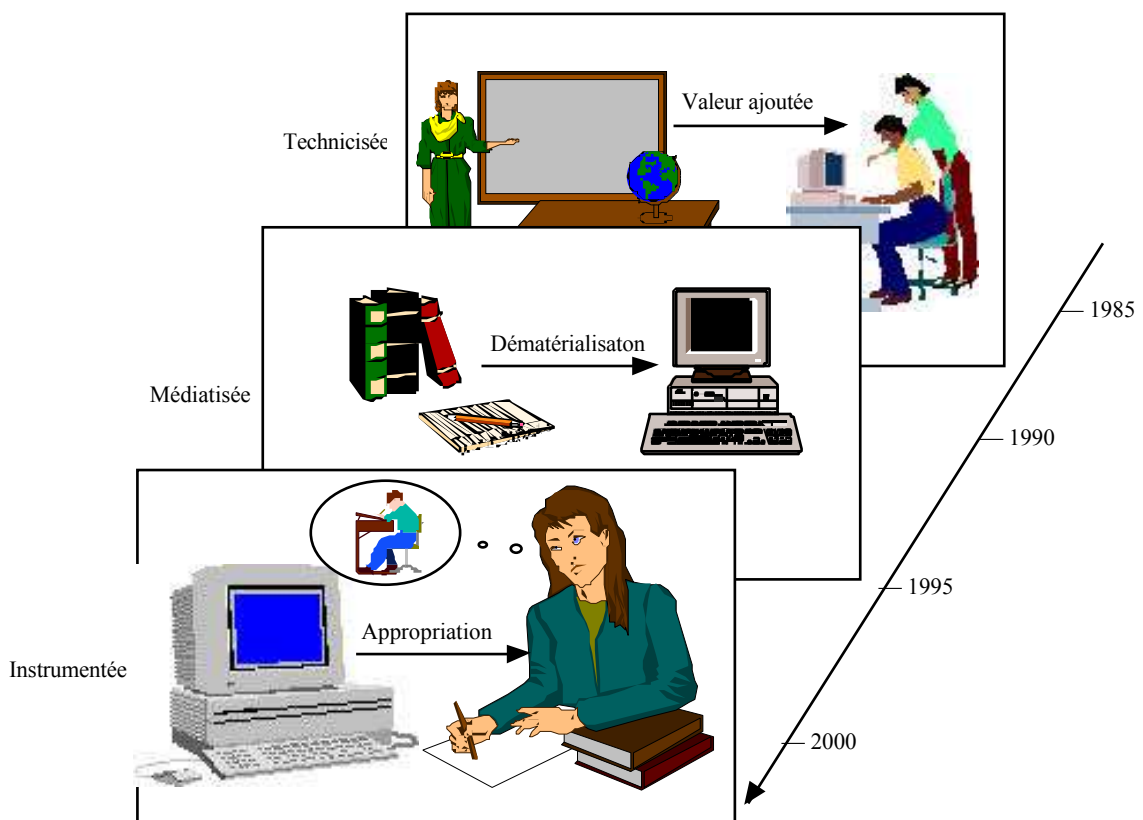


Figure 18.— Les trois conceptions du recours aux TIC.

Il apparaît aussi, avec le recul, que chacun de ces paradigmes correspond à son époque, au sens où il résulte d'un niveau de développement de la technique et des usages pédagogiques permis. Ainsi, et schématiquement, au début des années quatre-vingt-dix, et dans le prolongement des années quatre-vingts qui ont vu la généralisation des équipements informatiques dans les établissements scolaires, les systèmes techniques sont majoritairement hors ligne, parfois multimédias. Il s'agit, au cours de cette période, de montrer ce qui change et, si possible, de faire la preuve que leur introduction apporte de la valeur ajoutée qu'il faut caractériser. À partir du milieu des années quatre-vingt-dix, la généralisation des réseaux dévie les préoccupations vers les questions de média et de

communication à distance. On raisonne toujours en termes de transformations, mais, cette fois-ci, résultant de la dématérialisation de la situation. Depuis peu, la banalisation de l'exploitation pédagogique des systèmes techniques et des réseaux fait porter l'attention sur des aspects internes aux sujets, enseignant comme apprenants. La question centrale devient celle de l'appropriation alors inévitable.

Le balayage ainsi opéré par ces trois conceptions de la réalité éclaire tour à tour différents constituants des situations d'enseignement-apprentissage. Notre intérêt est progressivement passé des produits de la situation, comme le discours de l'enseignant, le comportement des apprenants, la valeur des productions scolaires, aux processus à l'œuvre comme l'instrumentalisation et l'instrumentation.

7.2. Programme de recherche

La succession des points de vue illustrés par les travaux présentés ici et l'analyse critique qui a pu en être faite *a posteriori* ouvre de nouvelles perspectives de recherche, mais questionne aussi la démarche d'observation adoptée depuis le début. Avant d'aller plus loin dans les voies de recherche désormais ouvertes, il paraît utile de s'arrêter un moment sur le statut accordé à la preuve.

7.2.1. Quelques considérations épistémologiques liminaires

Pour commencer, nous avons vu que, lorsque l'on cherche à faire la preuve d'une valeur ajoutée pédagogique qui résulterait de l'introduction d'un système technique, on soulève des questions d'élaboration du discours pédagogique de la part de l'enseignant et de comportement d'auditeur des apprenants d'une part, mais aussi d'interprétation de l'évolution des performances des apprenants d'autre part. La valeur ajoutée et la démonstration de son existence sont apparues sous l'influence du niveau de détail de la description du réel et des méthodes d'inférences statistiques choisies.

Lorsqu'il s'est agi de faire la preuve des apports des médias électroniques, soit en termes de compensation de la distance, soit en termes de communication entre pairs, soit en termes de recours à des supports numériques, ce sont surtout des problèmes de choix d'indicateurs et de mesures qui ont été rencontrés. Ce premier changement de paradigme modifie en même temps le type d'obstacle méthodologique à surmonter : de la difficulté de choisir comment décrire le réel, lorsque ce choix est fait, on se heurte à la difficulté de pouvoir en saisir l'évolution.

Enfin, au moment de rendre compte de l'appropriation d'un dispositif et de ses ressources numériques, ce ne sont plus les difficultés posées par l'administration de la preuve qui changent, mais la démarche de preuve elle-même qui se transforme. En effet, il ne s'agit plus de mettre au jour des effets consécutifs à l'introduction d'un système technique ou au recours à un média numérique, mais de comprendre quelles fonctions certains dispositifs se voient attribuer par leurs usagers et comment ces mêmes usagers y adaptent ou non des modes d'usages antérieurs. Ce faisant, c'est bien le dispositif qui est interrogé, dans sa pertinence pour l'action, son adéquation aux opérations pédagogiques qu'il est susceptible de servir. Vient ensuite, cap que nous n'avons pas franchi, la possibilité de proposer de modifier ce qui peut l'être. La preuve consiste à

démontrer la réalité des phénomènes qui expliquent quelques-unes des transformations microscopiques des situations d'enseignement-apprentissage.

Ces trois temps de notre démarche s'inscrivent par ailleurs dans un cadre plus large qu'est celui de la preuve dans les Sciences anthroposociales en général et en Sciences de l'éducation en particulier. À l'échelle des Sciences anthroposociales, Berthelot (1990) décrit la preuve comme fonctionnant entre deux écueils : celui de la métaphysique, en tant qu'exercice intellectuel purement spéculatif et déconnecté de toute expérience, et celui du technicisme vide, en tant qu'observation purement méthodologique et dénuée de sens (*cf.* fig. 19). Il va sans dire que les bornes ainsi délimitées sont contextualisées, dans le temps comme dans l'espace, et que leur négociation n'est que rarement consensuelle.

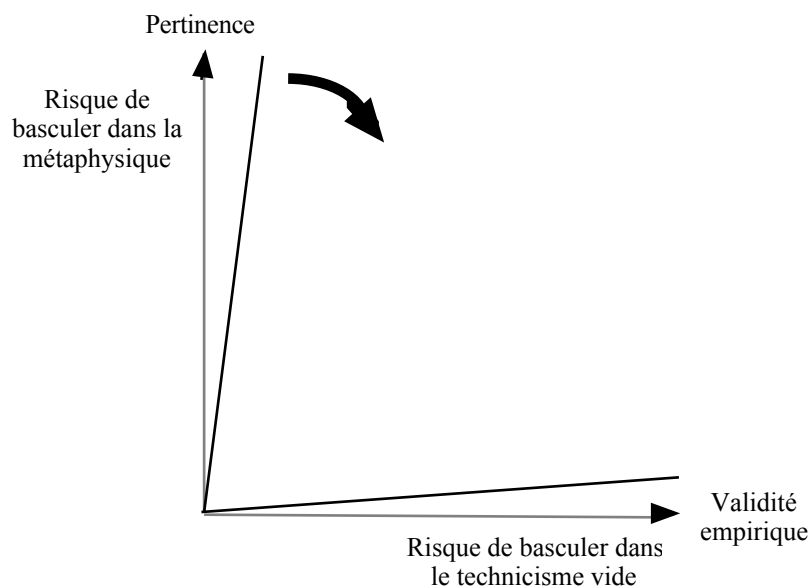


Figure 19. — Le fonctionnement de la preuve en Sciences humaines et sociales (d'après Berthelot, 1990, p. 208).

Pour notre part, nous nous sommes imposés comme rempart à la métaphysique de recourir à des modèles des éléments en jeu dans les situations d'enseignement-apprentissage et comme rempart au technicisme de recourir à des comparaisons en situations réelles de classe ou de formation. À cet égard, les modèles retenus (production de discours, comportement d'auditeur, production et analyse syntaxique et lexicale, rapport au texte, distances en formation, communication médiatisée au lycée, genèse instrumentale, perception du Web) l'ont été, soit pour leur potentiel prédictif de ce qui allait être observé, soit pour leur pouvoir explicatif de ce qui avait été observé. Les comparaisons réalisées, quant à elles, qu'elles aient été provoquées ou qu'elles aient été menées dans des conditions plus écologiques, ont toujours été complétées par des contrôles statistiques. Ces contrôles n'ont d'autre but que de pouvoir interpréter les mesures effectuées, en attribuant, soit aux variables pédagogiques contrôlées soit à toutes les autres variables non contrôlées, les différences mises en évidence. Ainsi, le fait que des différences soient non significatives, ne signifie pas que les mesures réalisées ne

révèlent pas de différences, mais que ces différences n'ont pas pour origine les éléments contrôlés au cours de l'observation, c'est-à-dire autre chose, qui du reste demeure inconnu. On le voit, le risque d'attribuer les résultats obtenus aux caractéristiques des situations observées devient beaucoup plus faible lorsque des tests d'inférence statistique sont pratiqués que lorsqu'ils ne le sont pas. Tellement faible, d'ailleurs, que nous n'avons pu que très rarement attribuer précisément aux variables manipulées par l'observation les différences pourtant bien mesurées. Ce cas de figure, fréquent dans l'ensemble de ces travaux, remet en cause le modèle convoqué en amont et plus largement le paradigme comparatiste qui se doit d'évoluer, de façon à maintenir un écart raisonnable entre métaphysique et technicisme. C'est ce que nous pensons avoir contribué à faire en considérant tour à tour les situations comme technicisées, médiatisées puis instrumentées.

À l'échelle des Sciences de l'éducation, la preuve s'intercale précisément entre la recherche en éducation et les pratiques éducatives. Dans leur ouvrage, Hadji et Baillé (1998) réunissent différents points de vue qui convergent vers l'abandon d'un certain nombre d'illusions, comme celle d'une pédagogie scientifique, qui dicterait de bonnes pratiques dérivées des lois du réel humain en éducation. De telles lois ne peuvent exister compte tenu de la temporalité et de la singularité des phénomènes d'une part, du réductionnisme et de l'incomplétude des modèles d'autre part. Si la pratique éducative ne peut pas prétendre tirer parti des travaux de nature scientifique, elle évolue néanmoins sous la pression ou l'influence de croyances collectives, de demandes sociales, de projets politiques qui s'offrent comme autant de terrains d'observation. Ainsi, l'introduction des TIC en éducation a ceci d'intéressant qu'elle ne s'est pas réalisée sur la base de preuves de leur intérêt pédagogique, et que la quête *a posteriori* de ces preuves à partir des pratiques a contribué à façonner la manière de considérer les pratiques : technicisées, médiatisées, instrumentées. C'est ce rapport entre pratique et recherche que la démarche de preuve nous offre de saisir, dans le cas des TIC comme pour toute autre innovation pédagogique sans doute. Faute de précéder la pratique, la recherche en éducation peut espérer la rendre intelligible, sans pour autant la contraindre à éviter des voies qui se révéleraient sans issue.

7.2.2. Les conflits instrumentaux : des manifestations des interférences entre artefacts pédagogiques et artefacts didactiques

Comme nous l'avons vu plus haut, la notion d'instrument désigne sous le même terme des objets symboliques et des objets matériels tous construits ainsi que les opérations qui leurs sont associées. Choisir l'instrument comme unité d'analyse des situations d'enseignement-apprentissage nécessite d'abord de distinguer les artefacts didactiques, c'est-à-dire les objets disciplinaires enseignés, et les artefacts pédagogiques, ici les objets médiateurs du savoir. Ces artefacts ont le statut d'instrument dès lors qu'ils sont instrumentalisés et instrumentés par l'apprenant et/ou l'enseignant.

Cette dichotomie, confortable au premier abord, permet d'assigner aux EIAH le statut d'instrument pédagogique intermédiaire à un instrument didactique. Par exemple, un logiciel d'entraînement à l'addition pour l'école élémentaire est un instrument pédagogique qui peut renforcer l'algorithme de l'addition posée en colonne, qui est ici l'instrument didactique. Mais en tant qu'instrument pédagogique, un EIAH exploite

aussi des instruments pédagogiques emboîtés, comme le langage, les formalismes et les techniques visuo-figuratives mis en œuvre en situation d'enseignement-apprentissage. Dans le cas de l'entraînement à l'addition, le logiciel met éventuellement aussi en œuvre les procédés mnémotechniques de conservation des retenues, qui constituent un instrument emboîté dans le premier, de surcroît propre à chaque enseignant. En outre, un instrument didactique peut à son tour devenir un instrument pédagogique au service d'un nouvel instrument didactique. Notre addition en colonne servira plus tard d'étape finale à l'algorithme de la multiplication. Quoi qu'il en soit, l'EIAH, en tant qu'instrument pédagogique doit faire l'objet d'une appropriation, laquelle dépend de l'instrumentalisation et de l'instrumentation de l'usager.

Si bien que chaque fois qu'un système technique intervient en tant qu'instrument, il se double ou se triple d'instruments pédagogiques et didactiques à plusieurs niveaux (cf. fig. 20), qui font l'objet d'instrumentalisations et d'instrumentations propres à chaque apprenant. Vu sous cet angle, les apprentissages fondamentaux pourraient (tout simplement) consister à instrumentaliser et instrumenter convenablement des artefacts, afin qu'ils deviennent les instruments qu'ils sont pour la communauté qui les a élaborés et qui veut les transmettre. De même, enseigner (ne) reviendrait (qu') à favoriser cette même instrumentalisation et cette même instrumentation par les sujets, de sorte qu'ils accèdent à l'instrument, tel qu'il existe pour cette même communauté.

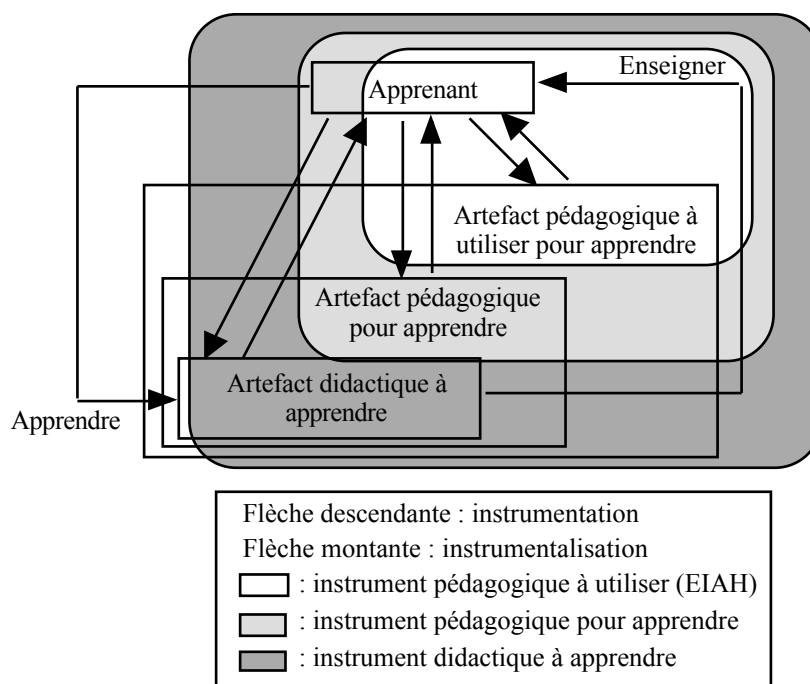


Figure 20. — Les niveaux d'emboîtement des instruments.

Au-delà de ces deux (re)définitions, c'est l'échec à l'apprentissage qui change de contour. Ne pas avoir réussi à apprendre, c'est ne pas avoir réussi à accéder à l'instrument et donc, entre temps, ne pas avoir instrumentalisé et/ou instrumenté l'un et/ou l'autre des instruments de la façon attendue. C'est précisément ces multiples

échecs et cet emboîtement qui nous paraissent intéressants à étudier à travers les usages des systèmes techniques, dans la mesure où les différents niveaux de genèse instrumentale sont susceptibles d'interférer entre eux et de priver l'apprenant de l'accès à l'instrument didactique. Nous allons illustrer ces risques d'interférences à travers quatre recherches, la première déjà en cours, la seconde au stade de démarrage, la troisième et la quatrième encore en projet.

Auparavant, il nous faut revenir sur la vision computationnelle de l'apprentissage dans laquelle nous nous sommes inscrits. En effet, pour aller vite, nous avons implicitement convenu qu'apprendre, par instruction ou par l'action, consistait en la transformation de connaissances à l'occasion d'échanges mnésiques nécessaires à l'exécution de tâches ou à la résolution de problèmes, par l'automatisation progressive de procédures ou la déduction de faits (Aschehoug, 1992 ; Fayol, 1990 ; Georges, 1985 ; Léonard, 1988 ; Richard, 1982). Cette conception, dont l'intérêt pour la recherche en éducation est largement établi, relègue néanmoins au second plan les habiletés-déjà-là qui commandent l'attribution de fonctions des instruments et l'adaptation aux instruments des savoirs-en-actes. La notion de schème* empruntée au constructivisme telle que la définit Vergnaud (1985 ; 1992) s'offre comme l'outil de pensée complémentaire à la notion d'instrument. En tant qu'entité organisée et composée de buts, d'anticipations, de règles d'action, d'invariants opératoires et de possibilités d'inférences, un schème s'applique à un nouvel instrument, ou plutôt un schème intègre un nouvel instrument pour lequel l'un de ses constituants est considéré comme provisoirement pertinent par le sujet, sans véritable contrôle intentionnel de sa part d'ailleurs.

De ce point de vue, on peut penser que des schèmes appropriés pour des situations scolaires antérieures et efficaces pour des instruments didactiques enseignés sans système technique ne correspondent pas à des situations faisant intervenir ce même instrument présenté à l'intérieur d'un système technique. À moins que le système technique impose de développer un schème qui devient inefficace lorsque l'instrument didactique doit être mobilisé sans le système technique. Dans les deux cas, les transferts attendus ne s'opèrent pas et le sujet est aux prises avec ce que nous appelons un conflit instrumental, provoqué par les interférences que l'emboîtement des instruments pédagogiques et didactiques génère. Le recours à la notion de conflit instrumental permet donc de rendre compte des difficultés de genèse instrumentale lors de l'usage simultané d'artefacts pédagogiques et d'artefacts didactiques. Nous reformulons et approfondissons ici des questions que nous avons effleurées dans différents travaux :

- sur l'appropriation de compétences techniques (A. Bernard *et al.*, 1992 ; Marquet *et al.*, 1995) [réf. 27 & 26 du vol. 2], envisagées sous l'angle de la filiation entre objets techniques, dans des situations plus simples consistant seulement à apprendre à utiliser un logiciel ;
- sur l'intégration de l'informatique scolaire (Marquet, 1991) [réf. 13 du vol. 2], se heurtant à des difficultés pédagogiques, humaines et nécessitant de reconsidérer le type d'assistance à l'enseignement que l'informatique devrait apporter.

Les travaux dans lesquels nous sommes actuellement engagés, que nous démarrons ou que nous nous apprêtons à mener portent respectivement sur l'apprentissage d'une langue étrangère *via* une plate-forme d'EAD, sur les acquisitions des étudiants qui fréquentent les Centres de Ressources en Langues (CRL),

l'implémentation et l'appropriation de services-Web de réutilisation de ressources en ligne pour la formation et sur les productions écrites des lycéens en situation d'exploitation de ressources numériques. Leurs points communs sont le recours à des instruments pédagogiques informatiques pour apprendre ou enseigner des instruments didactiques et leur propension à provoquer des conflits instrumentaux, que nous essayons d'identifier et de comprendre maintenant.

7.2.2.1. Les apports de l'apprentissage en groupe sur une plate-forme d'EAD en langues

La mise en place actuelle du nouveau certificat de Compétences en Langues de l'Enseignement Supérieur (CLES) s'inspire des recommandations du Conseil de l'Europe, qui mettent en avant la réalisation de tâches en contexte social dans une langue étrangère (Puren, 2001). Le dispositif étudié¹ est une plate-forme de formation à distance, Babelnet², qui met en œuvre deux principes : celui de la réalisation d'une tâche en langue étrangère, et celui du travail en groupe à distance.

Si le travail en groupe dans un contexte d'EAD est désormais assez banal, s'engager dans des activités d'apprentissage collectives ne signifie pas s'en remettre aux autres pour apprendre (Henri & Lundgren-Cayrol, 1998). L'interaction au sein du groupe est posée comme facilitant l'apprentissage : elle permet de mettre en pratique, de mettre en cause, de discuter et d'approfondir la maîtrise des connaissances en cours d'acquisition (Daele & Khamidoullina, 2001 ; Mangenot & Miguet, 2001 ; Warschauer, 2000). La notion de tâche en didactique des langues, quant à elle, a évolué au fil du temps. On la rencontre fréquemment dans les travaux anglo-saxons, comme par exemple chez Nunan (1989) bien que la référence soit typiquement celle de l'approche communicative, telle que nous nous y sommes référés au chapitre 5. La tâche communicative est, pour cet auteur, une activité dans la classe qui amène l'apprenant à comprendre, manipuler, s'exprimer ou communiquer dans la langue étrangère et qui peut avoir un statut autonome d'acte communicatif. Aujourd'hui, il est davantage question d'agir avec l'autre en langue étrangère avec un but à atteindre (Conseil de la Coopération Culturelle, 2001). Cela peut être par exemple la rédaction d'un résumé, d'une synthèse, d'un exposé oral ou écrit ou d'une fiche de lecture d'un ouvrage scientifique, que l'étudiant a la possibilité d'accomplir, seul ou en groupe et avec l'aide d'un tuteur.

Babelnet propose à l'apprenant un ensemble complet de ressources et d'outils :

- un *autopositionnement* : lien vers un test d'autoévaluation téléchargeable et gratuit³ ;
- des *outils de communication* : chat, forum de discussion, mél ;
- des *ressources authentiques* : ressources texte, hypertexte, audio, vidéo, soit sous forme de liens, soit sous forme numérique sur le site ;

¹ Cette recherche doctorale, conduite sous notre tutelle, bénéficie pour l'année universitaire 2002-03 d'un soutien de 39 K€ sous la forme d'une bourse octroyée par le PIREF (Programme Incitatif de Recherches sur l'Éducation et la Formation).

² Accessible à <http://u2.u-strasbg.fr/spiral/babelnet> (dernier accès en mai 2003), proposé par SPIRAL (Service Pédagogique Interuniversitaire de Ressources pour l'Autoformation en Langues) des universités strasbourgeoises.

³ Accessible à <http://www.dialang.org> (dernier accès en mai 2003).

- un *carnet de bord* : ce cahier est personnel à chaque étudiant, qui y note ses activités dans le dispositif, les réflexions sur son apprentissage et ses appréciations ;
- des *aides linguistiques* (liens vers des dictionnaires, grammaires, exercices en ligne), *méthodologiques* (fiches de conseils et d'application sur des tâches) ;
- des *tâches de production avec tutorat* : travail sur une tâche avec ou sans l'aide d'un tuteur.

L'observation en cours consiste en la comparaison de la qualité des productions individuelles en allemand après un travail individuel *vs* en groupe auprès de vingt étudiants engagés dans un enseignement d'ouverture de l'Université Louis Pasteur. La tâche est une série de trois synthèses. Les variables contrôlées en amont sont celles du passé dans la langue, celles de l'expérience du travail de groupe, afin notamment d'équilibrer les populations « travail individuel » et « travail en groupe » de même que les différents sous-groupes constitués. En aval, le nombre d'heures de travail sur la plate-forme et sur la tâche est contrôlé, ainsi que la nature, le nombre et la longueur des échanges sur la tâche auxquels l'étudiant a participé. Les informations sont recueillies à la fois au moyen du carnet de bord de l'étudiant qu'il remplit régulièrement en ligne, et grâce au détecteur automatique de la longueur des connexions de chacun, des échanges enregistrables sur le forum de discussion et le *chat*, ainsi que d'un questionnaire.

Les étudiants travaillant de manière individuelle et ceux travaillant en groupe bénéficient des mêmes aides méthodologiques, linguistiques et techniques, des mêmes types et fréquences de conseils du tuteur (hormis ceux sur la structuration du groupe), ainsi que du même échéancier. Les ressources servant de base à la synthèse sont identiques, tout comme les thèmes proposés. La réalisation des synthèses est encadrée par un pré-test et un post-test, réalisés sur table, avec une durée déterminée. Le pré-test se compose de la rédaction d'une synthèse en langue maternelle et d'une en langue étrangère, avec des indications précises sur la nature, la forme et la longueur attendue. Le nombre de documents proposés, les conditions de passation, la durée de l'épreuve sont conformes aux exigences du degré 2 du CLES. Le post-test ne comporte qu'une synthèse en langue étrangère. Les critères d'évaluation retenus sont, d'une part linguistiques (compréhension orale et écrite des ressources authentiques, clarté et exactitude morphologique, exactitude syntaxique, richesse de la langue, richesse syntaxique, adéquation à la situation) et d'autre part pragmatiques (respect des règles de la synthèse, pertinence du propos par rapport aux documents proposés, qualité des arguments, cohérence de la structure interne, longueur de la rédaction). La correction est assurée par deux personnes distinctes afin de neutraliser les effets subjectifs de l'appréciation.

Lorsque l'on considère les instruments en jeu, le travail de synthèse fait appel à des connaissances langagières (dimension linguistique) à des connaissances rédactionnelles (dimension pragmatique) qui s'exercent à travers l'instrumentalisation et l'instrumentation d'une plate-forme d'EAD selon deux modalités : avec *vs* sans possibilité de travailler en groupe. Se poser la question des apports du travail en groupe pour la réalisation de synthèses en langue étrangère soulève donc aussi celle des possibles conflits instrumentaux générés par les fonctionnalités de la plate-forme, les modalités de communication, les règles de la synthèse et l'appropriation de la langue étrangère. Il est probable que certains étudiants apprennent davantage à travailler en

groupe que la langue allemande, que d'autres en apprennent plus sur l'exercice de style que représente la synthèse que sur la langue allemande, que d'autres encore n'en retirent que des habiletés de manipulation de la plate-forme, *etc.* Autant de manifestations d'interférences qui pourront expliquer les progrès des étudiants qui ne manqueront pas d'être moins nets qu'attendus.

7.2.2.2. Une étude exploratoire de l'appropriation des langues étrangères en Centres de Ressources de Langues

Les CRL se développent en France depuis les années quatre-vingt-dix, dans des contextes institutionnels variés (Albéro & Glikman, 1996) : universités, centres de formation d'adultes, entreprises et centres culturels grand-publics tels que les médiathèques municipales. Majoritairement, ces CRL sont mis en place en réponse au défi qui consiste à proposer une offre de qualité à un public toujours plus important en nombre et qui, pour des raisons diverses, est toujours plus hétérogène. La mise en place d'espaces ouverts de formation, intégrant les TIC, diversifiant à la fois les supports et les types d'intervention pédagogique, constitue la base structurelle commune à l'ensemble des dispositifs de formation organisés autour de ces CRL (Poteaux, 2000). Dans le contexte universitaire qui nous intéresse et qui œuvre dans une logique de service public, les CRL placent des étudiants non spécialistes en langues vivantes en situation d'autoformation dans des environnements d'apprentissage riches en ressources matérielles et humaines, au centre d'un dispositif pédagogique qui devrait leur permettre d'acquérir et de développer des connaissances essentiellement linguistiques.

Notre observation s'inscrit dans un programme plus large d'évaluation des CRL de l'Université Louis Pasteur¹ dans lequel des aspects politiques, économiques, et pédagogiques s'entrecroisent. C'est évidemment le dernier point qui nous incombe. Nous prévoyons de mesurer les connaissances en anglais acquises par les étudiants à l'aide du TOEIC (Test of English for International Communication), bien qu'il n'en donne qu'une vision partielle, car essentiellement de l'ordre de la compréhension. Mais c'est moins la mesure brute des connaissances des étudiants que leur construction et leur parcours d'apprentissage qui nous intéressent. En effet, en complément des stricts résultats à ce test, des questionnaires sont administrés visant à cerner l'implication, les méthodes de travail en langues (Oxford, 1989), les stratégies d'apprentissage (Kolb, 1976), et surtout le matériel pédagogique utilisé. Sur ce dernier point, une attention toute particulière est portée aux usages des TIC (CD-ROM, Web, Vidéogrammes), qui constituent les instruments pédagogiques dominants choisis par les étudiants, au détriment des supports traditionnels (presse écrite, manuels, conversation) et sur leur impact éventuel sur les acquisitions en langue. Les résultats aux tests sont aussi mis en relation avec les fiches de suivi individuelles dans lesquelles sont consignées les informations relatives à la fréquentation de chaque étudiant (dates et heures de présence, ressources utilisées), de même qu'avec les informations individuelles collectées par les services administratifs à l'inscription (données socio-démographiques et cursus antérieur).

¹ Ce projet a reçu un soutien de 19 K€ de la part du Conseil Scientifique de l'Université Louis Pasteur à l'occasion de la campagne d'appel d'offres interne de 2002.

Cet ensemble de données sera d'abord collecté sur une population d'étudiants ayant reçu des enseignements de langues sous la forme de cours, comparée à des étudiants de la même filière n'ayant fréquenté que les CRL (printemps 2003). Il s'agit de profiter de la dernière cohorte d'étudiants qui n'ont pas bénéficié de la généralisation des CRL à l'Université Louis Pasteur pour mener une observation dans laquelle la variable avec *vs* sans CRL est contrôlée. En même temps, les analyses de corrélations devraient permettre d'alléger le dispositif de recueil d'informations pour une seconde phase plus ambitieuse.

Cette seconde collecte d'informations interviendra sur une nouvelle population d'étudiants ayant tous fréquenté les CRL (automne 2003). Le but est d'extraire des données recueillies des profils généraux d'étudiants qui se répartissent nettement sur l'échelle du TOEIC et de tenter de les caractériser par des variables comme leur passé scolaire en langue vivante, leur méthode de travail, les tâches d'autoformation privilégiées de même que les instruments pédagogiques préférés.

À titre d'exemple, certains CD-ROM proposent d'acquérir du vocabulaire et des tournures syntaxiques qui ne sont renforcées que de manière écrite. Pour autant ce même vocabulaire et ces mêmes tournures syntaxiques ne sont pas forcément disponibles dans une situation de conversation, mais aussi dans une situation de production écrite en raison même de la prégnance de l'instrument pédagogique sur l'instrument didactique. Lorsque c'est le cas, la genèse instrumentale du CD-ROM se réalise en partie au détriment de celle des connaissances visées. Un autre exemple est celui du visionnage de DVD sur lesquels les œuvres cinématographiques peuvent être vues en VOST (Version Originale Sous-Titrée) ou VO (Version Originale) sans sous-titres. La présence des sous-titres impose des activités de lecture et de mise en correspondance d'expressions en langue étrangère et en langue maternelle qui sont différentes de celles de compréhension du discours sur des indices contextuels (Denhière, 1984 ; Gaonac'h, 1995 ; Garabédian, 1996 ; Lavour, 1995). Le DVD et sa fonction d'affichage des sous-titres peuvent provoquer une instrumentation du discours différente de celle de la conversation naturelle. En retour, le sujet qui ne considère le DVD que pour la possibilité d'avoir des sous-titres instrumentalise le dispositif de telle sorte qu'il se prive de l'intérêt de suivre un discours en langue étrangère.

À la lumière de ces deux exemples, nous faisons l'hypothèse que les étudiants qui obtiennent les meilleurs résultats sont ceux qui évitent les conflits instrumentaux ou les surmontent le mieux, pour des raisons et avec des moyens qui resteraient à élucider. C'est pourquoi, dans une troisième phase (hiver 2004), nous prévoyons de conduire des entretiens avec quelques-uns des sujets qui s'avéreront prototypiques des grands profils qui se seront dégagés. L'objectif est, ici, d'en savoir plus sur les usages des instruments pédagogiques mis à disposition, afin de mettre à l'épreuve les hypothèses d'interférences et de leur éventuelle résolution.

7.2.2.3. *Ontologies et ressources éducatives en ligne : le cas des situations d'apprentissage collaboratif sur ACOLAD*

Le projet de recherche OURAL¹ (Ontologies* pour l'Utilisation de Ressources de formation et d'Annotations sémantiques en Ligne), auquel nous participons, aborde la question de l'indexation des ressources éducatives en vue de leur utilisation pour la formation. La notion de ressource éducative en ligne est encore floue, bien que plusieurs publications récentes lui aient été consacrées, notamment un numéro spécial du *Canadian Journal for Learning and Technology* (28, 3, 2002) et un numéro hors-série de la revue *Sciences et Techniques Educatives (Hors série, 2003)*. Leur description en vue de leur interopérabilité est l'objet de plusieurs approches. Parmi elles, Contamines et ses collaborateurs (2003) proposent une conception instrumentale des banques de ressources, tandis que Pernin (2003) préfère étendre la définition d'objet pédagogique adoptée par le comité LTSC (Learning Technology Standards Committee) de l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) en incluant des descripteurs sémantiques. De leur côté, Paquette et Rosca (2002) abordent cette question en s'intéressant à différents modes de composition de ressources entre elles, pendant que d'autres se focalisent davantage sur la qualité de l'indexation, en indiquant notamment des critères pour le contexte de la construction de documents virtuels personnalisables (Crampes *et al.*, 2003).

Depuis 1996, plusieurs consortiums se sont constitués au niveau international, comme l'ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe), l'IMS Global Learning Consortium, ou encore l'Advanced Distributed Learning Initiative (ADL) pour proposer des cadres communs allant d'un ensemble de métadonnées à des architectures complètes. Cependant, un vocabulaire commun n'est toujours pas disponible et les recommandations émises en direction des organismes de normalisation partent de points de vue différents et parfois contradictoires, que Pernin (2003) qualifie de technique (l'objectif est alors la qualité logicielle des composants), d'économique (l'objectif est alors celui de productivité et de rentabilité du marché) et de pédagogique (l'objectif est alors l'amélioration de la qualité des formations).

Quoi qu'il en soit, tous ces auteurs s'accordent pour dénoncer le manque d'observation des usages effectifs, en particulier dans le contexte de l'adoption de la récente norme sur les métadonnées relatives aux objets didactiques (LOM pour Learning Object Metadata). En effet, la norme LOM présente un ensemble minimal d'attributs nécessaires pour la gestion, la localisation et l'évaluation d'objets didactiques, qu'ils soient numériques ou non. Elle a été élaborée dans une perspective d'indexation de ressources sous l'hypothèse qu'on peut construire un cursus partiel ou complet de formation en réutilisant des ressources existantes. Cependant cette norme n'est précédée

¹ Ce projet, dirigé par Monique Grandbastien, a récemment été retenu pour un soutien de 40 K€ par le programme interdisciplinaire « Traitement des Connaissances, Apprentissage et NTIC » (TCAN) lancé par le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique). Accessible à <http://www.cnrs.fr/cw/fr/prog/progsci/TCAN.html> (dernière connexion : mai 2003). Avec l'autorisation de Cyrille Desmoulins, Michel Dubois, Richard Faerber, Monique Grandbastien, Brigitte de La Passardière et Dominique Leclat de le reproduire en partie.

d'aucune étude publiée sur les besoins et les attentes des formateurs en matière de ressources en ligne.

Le travail envisagé s'attache d'abord à tenter de décrire le fonctionnement cognitif des formateurs et les usages des ressources en ligne pour la formation. Il vise ensuite à proposer des modèles conceptuels de ressources que les enseignants utilisent afin d'implanter ces modèles dans des services-Web automatisés qui faciliteraient l'accomplissement de certaines activités de conception des formateurs. Plusieurs questions doivent trouver des réponses à partir des observations qui seront faites dans différents contextes :

- Quels types de ressources faut-il rendre visible en priorité ? Des ressources brutes comme des images et schémas fixes ou animés, des modules complets, des canevas de modules ou des canevas de pages Web, des générateurs de QCM (Questionnaires à choix multiples), de simulations ? Leur modalités de description et de recherche seront vraisemblablement différentes.
- Quels usages dans quels contextes ? On ne travaille pas de la même façon en production de formations professionnelles destinées à être répétées de nombreuses fois hors de leur contexte de conception et pour la production d'un cours en ligne à l'université.
- Quels types d'utilisateurs ? Les besoins d'un enseignant-concepteur d'un module ne sont pas ceux d'un conseiller en formation continue qui aide à la construction d'un parcours individualisé ni ceux d'un apprenant isolé qui recherche des ressources.
- Quels types de connaissance en jeu ? Les spécificités des didactiques disciplinaires ne sont pas neutres.
- Quels possibilités d'annotations (Marshall, 1997) ? Les réactions des apprenants, les adaptations faites lors du déroulement de la formation peuvent être incorporées aux ressources et il s'agit de cerner ce qu'un formateur est prêt à partager.
- Quels phénomènes d'instrumentalisation et d'instrumentation de la part des formateurs ?

Le travail qui nous incombe est la déclinaison de la partie observation des usages sur la plate-forme ACOLAD¹ (Apprentissage COLlaboratif A Distance), pendant que les autres participants travailleront sur d'autres plate-formes (INteractive E-learning System (INES), utilisée dans le cadre du projet campus numérique International e-mi@ge²). ACOLAD permet de mettre en œuvre des formations entièrement à distance, incluant ainsi la création, l'organisation et la coordination des enseignements (Faerber, 2001 ; 2003). ACOLAD est la plate-forme « officielle » de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) ainsi que celle de l'Université Numérique de Strasbourg (UNS), soutenue par le programme Campus numériques 2000. À ce jour, ACOLAD est en service sur 15 sites d'enseignement supérieur.

Dans les formations à distance, les apprentissages collaboratifs permettent d'établir un lien social dans la communauté éducative et contribuent à réduire l'abandon des apprenants. Les enseignants impliqués dans de telles formations sont amenés à

¹ Une description de la plate-forme est accessible à <http://acolad.u-strasbg.fr> (dernier accès : mai 2003).

² Une description de la formation est accessible à <http://www.u-picardie.fr/~cochard/e-miage> (dernier accès : mai 2003).

définir des situations d'apprentissages susceptibles d'induire un travail en équipe, comme des études de cas, des analyses critiques, des situations–problèmes, des projets. Concevoir de telles situations d'apprentissage pour des apprenants distants, dont la réalisation nécessite à la fois l'usage des TIC et des apprentissages coopératifs, est un genre pédagogique nouveau, qui ne va pas de soi, pour qui est habitué à l'enseignement selon des approches plus classiques.

Il s'agit dans un premier temps de définir des catégories de situations d'apprentissage collaboratif en caractérisant notamment : les tâches induites, la taille des équipes d'apprenants, les rôles de leurs membres, le mode de tutorat, la nature des consignes, le type d'interdépendance susceptible d'apparaître entre les membres des équipes d'apprenants, les critères d'évaluation. Ces situations d'apprentissage collaboratifs, énoncées, décrites, documentées, reliées à des domaines, sont des ressources pédagogiques réutilisables, adaptables et pouvant, pour certaines d'entre-elles, être considérées comme des exemples à suivre. À la condition d'être indexées selon des critères qui restent à définir, elles peuvent être l'objet de recherches documentaires à des fins de réutilisation par les enseignants-concepteurs. En ce sens, les situations d'apprentissage collaboratif peuvent être considérées comme des ressources pédagogiques pour les enseignants et peuvent donner lieu à une exploitation sur la base d'ontologies.

Dans un second temps, nous envisageons la mise en situation d'un échantillon de formateurs pour leur faire réaliser des tâches de manipulation de ressources. Par des méthodes d'observation, de verbalisation en cours d'action et de recueil d'indices de satisfaction, nous évaluerons les apports et les limites des ontologies et des services proposés. À ce stade, il s'agira d'observer les modalités d'appropriation, à la fois de la notion de situations d'apprentissage collaboratif en tant qu'artefact pédagogique et des services d'indexation proposés pour les exploiter en tant qu'artefacts informatiques. Nous serons plus particulièrement attentifs aux éventuels conflits susceptibles d'intervenir entre l'instrumentalisation et l'instrumentation des artefacts emboîtés les uns dans les autres.

7.2.2.4. L'exploitation des ressources documentaires numériques dans les productions écrites des lycéens

Dans le prolongement de l'étude des usages des cartables numériques et du recours à la documentation prélevée sur le Web, il paraît intéressant d'étudier l'une des conséquences de la numérisation des documents sur les productions écrites des lycéens¹. En effet, de nombreuses situations pédagogiques, tant de contrôle des connaissances que de supposé développement de compétences transversales comme les TPE (Travaux Personnels Encadrés), assignent aux élèves des tâches de productions écrites, individuelles ou collectives à partir de documents fournis ou à rechercher au sein du CDI (Centre de Documentation et d'Information) de l'établissement. La plupart du temps, les productions finales sont réalisées avec un traitement de texte dont les effets sur les productions sont connus (Dessus, 2001). En substance, ces logiciels n'améliorent pas la

¹ Ce projet de recherche sera prochainement soumis à l'appel à propositions ouvert du GDR I3 (Groupe De Recherche Information Interaction Intelligence) du CNRS.

qualité des productions, dans la mesure où elle dépend d'abord des connaissances du rédacteur, avant d'être influencée par l'activation des commandes du logiciel. Cependant, en contexte scolaire, Crinon (2002) relève ce qu'il appelle des effets sur le contexte pédagogique, dans le sens où les logiciels de traitement de texte améliorent la motivation pour écrire et modifient le déroulement des séances. Ils imposent aussi certaines contraintes aux utilisateurs.

En effet, très tôt dans la récente histoire de l'apparition de ce type de logiciel, Pavard (1985) compare, dans une première étude, les procédures de traduction de dépêches par des journalistes selon qu'ils travaillent sur une machine à écrire ou sur un logiciel de traitement de texte. Dans une deuxième étude, il compare les procédures de synthèse en une seule phrase de deux textes de trois phrases en fonction de quatre modalités de travail : machine à écrire, dictaphone, papier-crayon, éditeur de texte. L'observation de la première situation de travail montre que le système d'édition interagit avec la procédure de rédaction. Le traitement de texte, qui autorise de nombreuses corrections, induit une rédaction de proche en proche, où les arguments obligatoires sont traités avant les arguments secondaires, au lieu d'être traités en même temps. Cette tendance est confirmée par les résultats de la deuxième étude qui vont dans le sens de l'accroissement de l'incohérence des synthèses à mesure que le système facilite les corrections. L'auteur conclut en indiquant que la possibilité de déplacer les éléments d'un texte est exploitée par le rédacteur au détriment de la cohérence globale.

Un peu plus tard, Haas (1989) compare la qualité d'écriture de quinze scripteurs expérimentés utilisant différents outils : papier-crayon, micro-ordinateur personnel et station de travail. Lorsque les sujets rédigent leur texte avec un dispositif informatique, ils mettent davantage de temps et leurs lettres sont plus longues que lorsqu'ils travaillent sur papier-crayon. La vitesse de rédaction mesurée en mots par minute est identique pour les trois modalités d'écriture. Le contenu des lettres réalisées dans les conditions informatisées est de moins bonne qualité bien que, d'une façon générale, les sujets relisent plus souvent leur texte du fait de l'attention requise par le système.

Ce sont naturellement des travaux de ce type qui ont en partie permis de faire évoluer les interfaces graphiques des logiciels de bureautique qui ce sont standardisées depuis le début des années quatre-vingt-dix, à travers notamment le « doublé gagnant » du rédacteur : couper-coller, copier-coller (Chappaz, 1993). Toutefois, la mise à disposition récente de ressources documentaires numériques desquelles les élèves s'inspirent pour produire des documents, associée à l'utilisation du traitement de texte est susceptible de modifier les productions, en particulier par le fréquent recours au copier-coller et à la rédaction de paragraphes d'articulation présents dans les devoirs que les élèves remettent. Ainsi, l'hypothèse à tester est que les supports documentaires numériques associés aux logiciels de traitement de texte provoquent des conflits instrumentaux dans la mesure où le schème copier-coller de la ressource documentaire vers le traitement de texte s'impose au détriment d'autres schèmes de rédaction. En complément, on peut se demander si les traitements cognitifs opérés avec des ressources entièrement numériques aboutissent à la même qualité de mémorisation des informations produites par les élèves. Autrement dit, la trace laissée par la rédaction du texte dépend-elle de la nature des support utilisés, lesquels seraient instrumentés d'une manière ou d'une autre ?

L'expérimentation envisagée consisterait à croiser les modalités de documentation (numérique, papier, mixte) et les modalités de production (ordinateur, manuscrit) pour mesurer d'une part l'écart entre le discours fixé sur les supports documentaires et les productions individuelles et d'autre part le rappel que les élèves sont capables de faire de leur production quelques semaines après la remise du travail (*cf.* tableau 25).

Tableau 25. — Croisement des conditions de production avec les types de ressources.

Modalités de production	Modalités de documentation		
	Ressources entièrement numériques	Ressources mixtes	Ressources entièrement papier
Traitement de texte	Proximité sémantique Rappel à long terme	Proximité sémantique Rappel à long terme	Proximité sémantique Rappel à long terme
Manuscrit	Proximité sémantique Rappel à long terme	Proximité sémantique Rappel à long terme	Proximité sémantique Rappel à long terme

La proximité sémantique et le rappel à long terme seront mesurés par la technique mise en œuvre par le programme informatique LSA (Latent Semantic Analysis) que nous avons déjà utilisé (Dessus & Marquet, en révision) [réf. 7 du vol. 2], et qui constitue un modèle automatique plus qu'acceptable de la compréhension de textes et de l'évaluation de connaissances (Lemaire & Dessus, 2003). En effet, dans LSA, le sens d'un mot est défini statistiquement à partir de l'ensemble des contextes (*i.e.*, paragraphes, phrases, textes) dans lesquels ce mot apparaît. Par exemple, le mot *avion* va apparaître souvent conjointement à des mots comme *décoller*, *aile*, *aéroport* et très peu fréquemment à des mots comme *pédagogie* ou *dinosaure*. Cependant, cette information statistique sur le contexte d'un mot n'est pas suffisante pour en définir le sens, puisqu'elle ne dit rien quant aux liens sémantiques avec tous les autres mots qui n'apparaissent jamais conjointement à ce mot. Il faut pour cela un mécanisme permettant de croiser les informations de co-occurrence propres à chaque mot. Ensuite, les différents mots du corpus sont projetés dans un espace d'environ 300 dimensions, ce qui autorise leur comparaison et, par sommation des vecteurs des mots, la comparaison de paragraphes ou de textes.

7.2.2.4. En guise de tentative d'extrapolation...

Les conflits instrumentaux susceptibles d'apparaître lors du recours à des systèmes techniques constituent donc l'objet principal de nos prochains travaux. Nous les avons présentés comme les manifestations des probables interférences consécutives à la genèse instrumentale des différents artefacts emboîtés dans un EIAH. D'une certaine manière, notre projet de recherche complète l'approche de Rémigy (1999), ainsi que celle de Houdé (1995), que nous appliquons aux objets particuliers qui nous intéressent. Rémigy distingue trois types d'instrumentations, celle des savoirs, celle de la communication didactique et celle des techniques intellectuelles au sens de Vigotsky, qu'elle rebaptise outils sémiotiques. Son hypothèse centrale est que la construction et la transformation des connaissances sont indissociables des systèmes de communication et de représentation utilisés. Dans cette perspective, le recours à un EIAH nécessite une forme de reconstruction des connaissances de la part du sujet, en raison des pratiques

sémiotiques qu'ils imposent. Pour Houdé, il existe au cours du développement cognitif des phases indispensables d'inhibition de schèmes dangereux, au sens où ils s'activent automatiquement, inhibitions dont on peut révéler l'absence chez certains sujets de façon expérimentale. La persistance de ces schèmes à des âges distants, y compris chez l'adulte et à l'insu des sujets, provoque naturellement des erreurs dans l'exécution de tâches ou la résolution de problèmes. Sans aller, comme le fait l'auteur, vers des explications neuropsychologiques, nous faisons l'hypothèse que les reconstructions instrumentales que nécessite l'usage des EIAH favorisent la réactivation de schèmes normalement inhibés.

Notons que, si la notion de conflit instrumental est pertinente, ce que nous espérons, elle doit aussi pouvoir éclairer des situations d'enseignement-apprentissage sans système technique. Toute situation formelle d'éducation comporte à l'évidence des artefacts didactiques, mis en œuvre par des artefacts pédagogiques et certaines des difficultés d'acquisition de connaissances peuvent avoir pour origine, chez certains sujets, un conflit au moment de l'instrumentalisation ou de l'instrumentation de l'un ou l'autre des artefacts. Il ne s'agit pas, bien sûr, de tout ramener à des questions de cette nature, mais de suggérer que l'étude de l'impact des TIC en éducation et en formation peut aussi aider à la compréhension des phénomènes qui surviennent lorsque les TIC sont absentes.

C'est déjà le cas avec quelques-unes des notions auxquelles nous avons eu recours. Lorsque les différentes phases d'un enseignement sont décomposées en quatre plans successifs (chapitre 3) les questions de structuration du discours pédagogique, de mobilité cognitive de l'apprenant et de la qualité de ses acquisitions se posent aussi lorsque la médiation n'est pas technicisée. Les distances immatérielles d'un enseignement à distance, qui correspondent aux dimensions interpersonnelle pédagogique et sociale de la distance, sont aussi à l'œuvre dans un enseignement présentiel (chapitre 5). De même, bien qu'introduit à l'occasion de travaux sur les TIC, nous soutenons l'idée que le cadre explicatif que constituent les éventuels conflits instrumentaux s'applique aussi aux pratiques courantes, à condition de se référer explicitement à la didactique du contenu disciplinaire enseigné. En cela, l'étude des objets de l'éducation se situe résolument dans le registre « poly » de l'inter-poly-transdisciplinarité que prône Morin (1999). La pédagogie, la psychologie et les didactiques ne peuvent plus s'ignorer.

INDEX DES AUTEURS

- Aaron, 109
Abdallah-Pretceille, 78
Acosta, 109
Albéro, 126
Alper, 61
Anandarajan, 110
Aschehoug, 123
- Bachelard, 56
Baddeley, 57
Baillé, 25, 27, 28, 58, 59, 121, 123
Balpe, 44
Baluteau, 83, 84
Baron, 9, 13, 15, 18, 23
Barthly, 31
Bates, 64, 68
Beattie, 71
Beckwith, 61
Bender, 109
Bérard, 99
Berbaum, 19
Bernard, 69, 123
Berthelot, 120
Berthon, 54
Bilal, 109
Bilau, 24
Birrien, 13
Biwas, 99
Bonnet, 57
Borella, 109
Bouchard, 58
Boyer, 98
Braun, 15, 18
Breton, 13
Brief, 78
Bronckart, 25
Bruillard, 9, 18
- Cano, 78
Carlier, 60
Caro, 32
Chamoei-Chen, 110
Chandler, 78
Chaparro, 109
Chappaz, 131
Charlier, 116
Chung, 109
Clark, 23
Clément, 19
- Clyde, 109
Cohen, 98
Conseil de la Coopération Culturelle, 124
Conseil National des Programmes, 7
Contamines, 128
Coste, 69
Crampes, 128
Crinon, 131
Cuban, 101
Czerwinski, 110
- Daele, 124
Dalgleish, 109
Dargirolle, 99
Darnige, 21, 68
De vries, 9, 20
Deflem, 78
Delclaux, 98
Demaizière, 68
Denhière, 127
Depover, 24, 55
Dessus, 19, 25, 28, 43, 58, 59, 123, 130, 132
Diem, 60
Dieuzeide, 9
Dinet, 92, 93
Dorr, 109
Dubuisson, 68
Dufoyer, 19
Duru-Bellat, 83, 84
- Esch, 69
- Faerber, 129
Fayol, 123
Fisher, 108
Flaherty, 65
Ford, 110
Frindte, 81, 99
Fulford, 24
- Gaonac'h, 127
Garabédian, 127
Garrigue, 44
Gavelle, 69
George, 128
Georges, 123
Ghiglione, 57
Giardina, 55
Giroux, 79, 97, 99

- GIS Ens. sup. sur més. médiatisé, 68
Glasman, 100
Glikman, 23, 126
Goldman, 99
Gonon, 31
Goodfellow, 25, 64, 70, 72
Gougenheim, 46
Goulding, 110
- Haas, 131
Hadji, 121
Hagendoorn, 78
Hall, 109
Haymore Sandholtz, 77
Heimrath, 110
Henri, 64, 124
Herzog, 37
Hirsh, 109
Hopkins, 78
Hotte, 128
Houdé, 132, 133
Hsipeng, 109
Hufschmitt, 18
Hugon, 98
Huici, 78
- Igbaria, 110
Indovino, 84
- Jacko, 109
Jacquinot, 19, 67, 69
Jaillet, 84
Jefferson, 71
Jézégou, 69
- Kaplan, 95
Keegan, 68
Kerbrat-Orecchioni, 68, 71
Keskessa, 123
Khamidoullina, 124
Kipnis, 108
Klobas, 109
Köhler, 81, 99
Kolb, 126
Kötter, 76
Kozma, 23
- Langouet, 36, 48, 85
Laporte, 109
Lautenschlager, 65
Lavaur, 127
Lea, 78
Leblanc, 116
Lee, 78
Legros, 57
Lehsich, 21
Lemaire, 25, 27, 28, 58, 59, 132
Léonard, 123
Leseq, 32
Lévy, 13, 68
Lin, 109
- Linard, 78
Lundgren-Cayrol, 124
- Macredie, 110
Maître de Pembroke, 57, 69
Mangenot, 124
Marchionini, 109
Mardirossian, 44
Marot, 21, 68
Marquet, 19, 21, 22, 27, 31, 37, 43, 65, 66, 67, 77, 84, 85, 92, 93, 123, 132
Marshall, 129
Martin, 65
Marton, 55
Matheson, 65
Merle, 83
Miguet, 124
Miller, 110
Millerand, 79, 97, 99
Minc, 13, 14
Ministère de l'Education Nationale, 16
Montandon, 98
Moore, 58, 69
Moreau, 84
Morin, 133
Mucchielli, 15, 18
- Nagao, 65
Nissen, 65, 66, 67, 77, 85, 93
Nora, 13, 14
Noser, 99
Numan, 124
- O'Conaill, 25, 70, 71, 76
Owyer, 77
Oxford, 126
- Pampel, 78
Papadoudi, 14
Paquette, 128
Pavard, 131
Peraya, 64
Pernin, 128
Perrenoud, 98
Perriault, 17
Petit, 116
Picard, 15, 18
Piette, 79, 97, 99
Plantié, 128
Pons, 79, 97, 99
Porlier, 36, 48, 85
Portelli, 71
Poteaux, 126
Pouts-Lajus, 17
Pouzard, 9
Poyet, 23
Pratto, 78
Premier Ministre, 16
Puren, 124
- Quéré, 6

- Rabardel, 89
Ranvez, 128
Rasmussen, 57
Rémigy, 132
Richard, 57, 123
Richaudeau, 19
Riché-Magnier, 17
Ringstaff, 77
Roberts-Young, 78
Rodari, 44
Ros, 78
Rosca, 128
Roubertoux, 60
Russel, 8
Rutter, 24, 69, 76
- Sacks, 71
Schacter, 109
Schegloff, 71
Schmidt, 110
Schulman, 97
Sears, 109
Sekikawa, 109
Sellen, 24, 72, 76
Selvidge, 109
Shield, 76
Shuman, 108
Sidanius, 78
Simmers, 110
Spears, 78
Spitz, 61
Springer, 71
- Stevens, 76
Suckfüll, 81, 99
Suler, 108
- Tardy, 95
Ters, 44
Thorpe, 24
Traverso, 68, 71
Turkle, 78
- Valcke, 24
Van Zanten, 100
Vaudry, 128
Vergnaud, 123
Vigué, 44
Vogel, 66, 85
Voss, 110
Vuorikari, 7
- Wagner, 68
Walther, 65, 78
Wang, 110
Warschauer, 124
Watson, 109
Watzlawick, 37
Whittaker, 25, 70, 71, 76
Wilbur, 25, 70, 71, 76
- Zanna, 65
Zech, 99
Zhang, 24
Ziv, 60

LISTE ET DÉTAIL DES SIGLES

1^{ère} L, S, ES et STT : 1^{ère} Littéraire, Scientifique, Economique et Social, Sciences et Techniques du Tertiaire.

ACOLAD : Apprentissage COLlaboratif A Distance.

ACOT : Apple Classrooms Of Tomorrow.

ADL : Advanced Distributed Learning Initiative.

ARIADNE : Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe.

ATER : Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche.

AUF : Agence Universitaire de la Francophonie.

B2I : Brevet Informatique et Internet.

BEP : Brevet d'Etudes Professionnelles.

CDI : Centre de Documentation et d'Information.

CD-ROM : Compact Disc Read Only Memory.

CHLOE : Création au Hasard de Littérature par Ordinateur pour Enfants.

CII : Compagnie Internationale pour l'Informatique.

CLES : Compétences en Langues de l'Enseignement Supérieur.

CMC : Computer Mediated Communication.

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique.

CRL : Centre de Ressource en Langues.

DEA : Diplôme d'Etudes Approfondies.

DEUG : Diplôme d'Enseignement Universitaire Général.

DT : Distance de Transaction.

DVD : Digital Versatile Disc.

DVD-ROM : Digital Versatile Disc Read Only Memory.

EAD : Enseignement à Distance.

EAO : Enseignement Assisté par Ordinateur.

EIAH : Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain.

EIAO : Environnement Interactif d'Apprentissage par Ordinateur.

ESV : Etablissement Scolaire Virtuel.

FAD : Formation à Distance.

FING : Fédération Internet Nouvelle Génération.

GDR I3 : Groupe De Recherche Information Interaction Intelligence.

GIS : Groupement d'Intérêt Scientifique.

HTML : HyperText Markup Language.

IBM : International Business Machines.

- IEEE** : Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- INES** : INteractive E-learning System.
- INPI** : Institut National de la Propriété Industrielle.
- IN-TELE** : INternet-based TEaching and LEarning.
- IPT** : Informatique Pour Tous.
- IUFM** : Institut Universitaire de Formation des Maîtres.
- LOM** : Learning Object Metadata.
- LSA** : Latent Semantic Analysis.
- LSE** : Langage Symbolique d'Enseignement.
- LTSC** : Learning Technology Standards Committee.
- MAFPEN** : Mission Académique à la Formation des Personnels de l'Éducation Nationale.
- PC** : Personal Computer.
- PIREF** : Programme Incitatif de Recherches sur l'Éducation et la Formation.
- QCM** : Questionnaire à choix multiples.
- QI** : Quotient Intellectuel.
- RIP** : Reconnu d'Intérêt Pédagogique.
- SA** : Syntaxe Active.
- SAI** : Situation d'Activité Instrumentée.
- SIDA** : Syndrome Immuno-Déficitaire Acquis.
- SP** : Syntaxe Passive.
- SPIRAL** : Service Pédagogique Interuniversitaire de Ressources pour l'Autoformation en Langues.
- T S, L** : Terminale Scientifique, Littéraire.
- TIC** : Technologies de l'Information et de la Communication.
- TOEIC** : Test of English for International Communication.
- TPE** : Travaux Personnels Encadrés.
- UNS** : Université Numérique de Strasbourg
- VA** : Vocabulaire Actif.
- VIH** : Virus de l'Immunodéficience Humaine.
- VO** : Version Originale.
- VOST** : Version Originale Sous-Titrée.
- VP** : Vocabulaire Passif.

GLOSSAIRE CHOISI

Affordance : L'usage effectif d'un logiciel sera largement déterminé par ses affordances. Le terme *affordance* réfère aux propriétés réelles et perçues qui déterminent comment un objet peut potentiellement être utilisé. Un objet bien conçu invite à son utilisation appropriée : une porte invite à l'ouvrir, une chaise à s'asseoir. Une *affordance* permet à l'utilisateur de se servir d'un objet sans explication. Ainsi la troisième voie d'évaluation est de jauger des logiciels sur les *affordances* effectivement présentes. Bien que l'ordinateur ait des *affordances* potentielles de calcul et de visualisation, de manipulation de représentations externes et de collaboration, l'*affordance* dans un contexte donné dépendra des caractéristiques du logiciel et de la situation d'utilisation (De Vries, 2001 ; p. 114).

Artefact : Le terme d'objet technique est porteur d'une orientation technocentrée qui rend difficile d'autres approches, notamment anthropocentrique. Nous proposons d'utiliser la notion d'*artefact* comme terme alternatif, neutre, permettant de penser différents types de relation du sujet à l'objet ou au système anthropotechnique : comme structure technique, dispositif fonctionnant, instrument... Soulignons qu'au-delà des objets matériels, la notion d'*artefact* inclut les objets symboliques (Rabardel, 1995 ; p. 11).

Cartable numérique : C'est un ensemble de services et de contenus éducatifs placés sur une plate-forme accessible quel que soit le type de terminal informatique, poste fixe ou nomade, depuis le collège, le domicile ou un point d'accès public. [...] Ce bureau virtuel est destiné aux élèves, à leurs enseignants et à leurs parents [et] on y trouvera des informations sur le collège, les outils quotidiens de l'élève (carnet de notes, de correspondance, agenda, productions propres), des contenus pédagogiques produits par les éditeurs et par les enseignants (Kaplan, 2002 ; p. 16).

Catachrétique/catachrèse : Le terme de *catachrèse* est emprunté à la linguistique et à la rhétorique, où il désigne l'usage d'un mot au-delà de son acception propre, ou à la place d'un autre. Par extension, l'idée a été transposée dans le champ de l'outillage pour désigner l'utilisation d'un outil à la place d'un autre ou l'utilisation d'outils pour des usages pour lesquels il ne sont pas conçus (Rabardel, 1995 ; p. 123).

Dispositif : Un *dispositif* est une instance, un lieu social d'interaction et de coopération possédant ses intentions, son fonctionnement et ses modes d'interactions propres. L'économie d'un *dispositif* — son fonctionnement —, déterminé par les intentions, s'appuie sur l'organisation structurée de moyens matériels, technologiques, symboliques et relationnels, naturels et artificiels qui mobilisent, à partir de leurs caractéristiques propres, les comportements et les conduites sociales, cognitives, affectives des sujets. [...] Tous les *dispositifs* de communication médiatisée, tous les médias, des plus anciens — l'écriture, par exemple — aux plus contemporains — le Web, le réseau Internet, le cyberspace —, constituent des *dispositifs* et plus particulièrement des *dispositifs* techno-sémiopragmatiques. [...] Un *dispositif* techno-sémiopragmatique (DTSP) est l'ensemble des interactions auxquelles donne lieu tout média, toute machine à communiquer, toute technologie de l'information et de la communication entre les trois univers techniques, sémiotiques, enfin social ou relationnel. Les TIC se constituent en effet à la frontière de ces trois univers (Peraya, 2002 ; p. 22).

Héritabilité : L'*héritabilité* n'est pas individuelle mais statistique. Elle désigne l'existence d'une covariation, dans une population, entre un trait (le poids par exemple) et la variabilité du patrimoine génétique. Elle ne désigne donc pas une relation causale, mais seulement une corrélation. Si l'on veut chiffrer l'*héritabilité*, il faut réussir à estimer ce qui, dans les variations observées pour un trait dans une population (la variance phénotypique) est attribuable à des variations du génotype (Roubertoux & Carlier, 1996 ; p. 72).

Hypermédia : L'idée d'*hypermédia* est une simple généralisation de l'*hypertexte*. Dans un *hypermédia*, le lecteur peut non seulement cliquer sur les mots pour circuler entre les multiples composantes textuelles

du document, mais il peut faire de même avec des portions d'image ou des segments de bande sonore (Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1998 ; p. 100).

Hypertexte : Inventé par T. Nelson, promu par D. Engelhart et V. Bush, le concept d'hypertexte a vite acquis une grande popularité dans le milieu de l'informatique, puis dans le grand public. Tout commence avec un texte affiché à l'écran. Si le lecteur souhaite approfondir le sens d'un mot, il le désigne à l'aide de la souris et une information complémentaire s'affiche. Un autre clic sur un autre mot et c'est un autre document qui apparaît, lié au précédent. Dans un Hypertexte, le lecteur construit son parcours de lecture en choisissant, parmi les multiples bifurcations et circulations possibles, celles qu'il souhaite, celles qui lui conviennent, celles grâce auxquelles il donne sens au message (Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1998 ; p. 100).

Informatique : Le mot informatique a été créé en France en 1962 par M. Dreyfus. C'est l'amalgame des deux mots information et électronique. Ce terme n'existe pas dans les autres langues, les Anglo-Saxons utilisant l'expression *data processing* qui veut dire traitement des données. En 1967, l'Académie Française en a donné la définition suivante : « Science du traitement rationnel, notamment à l'aide de machines automatiques, de l'information, considérée comme le support de connaissances dans les domaines scientifique, économique et social » (Birrien, 1990 ; p. 3 ; Baron, 1989, p. 39).

Instrument : Un instrument est formé de deux composantes :

- d'une part un artefact, matériel ou symbolique, produit par le sujet ou par d'autres ;
- d'autre part un ou des schèmes d'utilisation associés, résultant d'une construction propre du sujet, autonome ou d'une appropriation de schèmes sociaux d'utilisation déjà formés, extérieurs à lui.

[...] Une telle définition de l'instrument permet de dépasser l'apparente contradiction qui pouvait apparaître entre les analyses et recherches qui donnent exclusivement le statut d'instrument, soit à des objets externes au sujet (des artefacts), soit qui réservent le statut d'instrument pour les schèmes du sujet. Ces deux options symétriques aboutissant l'une et l'autre à la quasi-négation d'une des deux composantes de l'entité instrumentale (Rabardel, 1995 ; p. 118).

Instrumentation/instrumentalisation : Nous utiliserons le terme d'instrumentation, en accord avec l'usage qui apparaît dominant, pour désigner les aspects du processus de genèse instrumentale orienté vers le sujet lui-même. Nous réservons celui d'instrumentalisation pour les processus dirigés vers l'artefact :

- les processus d'instrumentalisation concernent l'émergence et l'évolution des composantes artefact de l'instrument : sélection, regroupement, production et institution de fonction, détournement et catachrèses, attribution de propriétés, transformation de l'artefact (structure, fonctionnement, *etc.*), qui prolongent les créations et réalisations d'artefacts dont les limites sont de ce fait difficiles à déterminer.
- les processus d'instrumentation sont relatifs à l'émergence et à l'évolution des schèmes d'utilisation et d'action instrumentée : constitution, fonctionnement par accommodation, coordination, combinaison, inclusion et assimilation réciproque, l'assimilation d'artefacts nouveaux à des schèmes déjà constitués (Rabardel, 1995 ; p. 137).

Interactivité : Le concept d'interactivité a d'abord été développé dans les recherches en télécommunication des années 60, mais il a été popularisé dès 1986 par l'usage de la micro-informatique, puis du minitel, et maintenant du CD-ROM. On considère qu'il y a interactivité simplement lorsqu'une machine réagit à l'intervention de l'opérateur par l'intermédiaire d'un clavier, d'une souris, d'une manette, voire de son doigt (écran digital). L'interactivité se situe donc entre l'automatisation et l'autonomie de la machine. À la passivité, à laquelle est réduit l'utilisateur devant la machine, comme le récepteur de télévision, elle oppose l'initiative de l'utilisateur qui, par exemple, dans le cas du vidéodisque, peut choisir ses images. Il s'agit là d'un progrès majeur. Les spécialistes estiment que l'interactivité doit être distinguée de l'interaction, qui décrit le relation entre des systèmes vivants équivalents [...] L'interactivité implique une conversation entre l'homme et la machine qui est de nature inégale (Dieuzeide, 1994 ; p. 30). L'individu qui apprend doit être doté de possibilités multiples de navigation, d'accès et de cheminement à travers l'univers artificiel défini par le concepteur. Les indices fournis à l'apprenant pour lui permettre d'accéder à l'information en allant là où elle se trouve (par exemple, un détail d'une image) approfondissent encore le concept d'interactivité par la création de moyens d'échanges, d'interfaces plus transparentes et plus conviviales. L'interactivité représente l'élément qui devrait permettre à l'apprenant de manipuler ou de transformer les objets que le concepteur aura définis dans telle ou telle situation d'apprentissage interactif en construisant une compréhension et un cheminement personnels (Depover *et al.*, 1998 ; p 95).

Internet : Internet est un réseau grande distance de couverture mondiale (WAN : Wide Area Network). Les réseaux comportent une partie matérielle (ordinateurs, terminaux, cartes d'interface réseau, câbles, *etc.*) une partie logicielle (applications, programmes de gestion du réseau, systèmes de sécurité, *etc.*) et une composante humaine, constituée d'une part des techniciens et des gestionnaires chargés de la mise en œuvre du réseau, d'autre part des clients du réseau, c'est-à-dire des utilisateurs des services offerts par le réseau (Dufour, 1997 ; p. 4).

Intranet : On parle d'Intranet pour un réseau d'ordinateurs utilisant le protocole Internet et l'ensemble des ses applications, mais dont l'accès est limité, par exemple aux ordinateurs d'une même entreprise. On peut imaginer connecter l'ensemble des établissements scolaires d'un pays ou d'une région sur un Intranet spécifique à l'éducation. Depuis ce réseau protégé, il sera néanmoins possible de prévoir une passerelle d'accès vers le réseau mondial Internet qui aurait l'avantage d'être contrôlé de l'intérieur (Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1998 ; p. 211).

Modèle : Le modèle n'est rien d'autre que sa fonction ; et sa fonction est une fonction de délégation. Le modèle est un intermédiaire à qui nous déléguons la fonction de connaissance, plus précisément de réduction de l'encore-énigmatique, en présence d'un champ d'étude dont l'accès, pour des raisons diverses, nous est difficile (Bachelard, 1979 ; p. 3).

Média : Les médias sont des modes d'expression et de communication basés sur la technologie, qui donnent naissance à travers leur utilisation à de nouveaux systèmes symboliques ou à un ensemble nouveau de systèmes de symboles. Il suffit de penser à l'utilisation, de plus en plus répandue, des symboles d'avance rapide, pause, recul, propres aux magnétoscopes et aux télécommandes utilisés dans de multiples situations [...] L'utilisation des médias dans les activités d'apprentissage exige une coordination entre les systèmes symboliques des médias, les habiletés mentales des apprenants et les processus à stimuler en vue de l'acquisition des connaissances et du développement des habiletés (Depover *et al.*, 1998 ; p.160).

Médiatisation/médiation : Retenons pour l'instant que le processus de médiatisation et de médiation, portant respectivement sur les contenus et la relation, sont la conséquence de la rupture spatio-temporelle propre à l'enseignement à distance et de la désynchronisation fondamentale entre les activités d'enseignement et le processus d'apprentissage (Peraya, 2000 ; p. 21).

Micro-monde : Les applications appelées micro-mondes se présentent comme des outils de construction individuelle des connaissances par découverte. Ces logiciels créent des environnements d'action dans lesquels l'élève s'engage librement, exerce sa créativité, exprime ses intentions et ses interrogations, les conforte avec celles de l'auteur ou d'autres utilisateurs. L'élève peut faire varier différents paramètres, juger des effets produits ou les anticiper. Il peut ainsi progressivement découvrir les lois qui régissent le fonctionnement des phénomènes ou des systèmes simulés (Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1998 ; p. 85).

Multimédia : Ensemble de possibilités de communication étroitement intégrées dont la cohérence d'ensemble est apportée par le système informatique qui en assure la gestion. En effet, les développements actuels de l'informatique permettent de combiner très soupagement des informations aussi diverses que des textes, des dessins, des graphiques, des images, de la vidéo, du son... pour les présenter à partir d'un support de visualisation unique constitué par l'écran de l'ordinateur ou le téléviseur. Cette intégration totale des possibilités de communication, longtemps réparties entre des médias distincts, est aujourd'hui permise par l'unification du système de codage de l'information (Depover *et al.*, 1998 ; p. 12).

Ontologie : Modèle conceptuel spécifique élaboré dans le domaine de la gestion du savoir. Une ontologie peut représenter des relations complexes entre des objets et inclure les règles et axiomes manquants dans un réseau sémantique. Une ontologie qui décrit le savoir dans un domaine précis est souvent reliée à des systèmes de prospection de données et de gestion des connaissances (Traduit librement de *NKOS Taxonomy of Knowledge Organization Sources/Systems*, ébauche du 31 juillet 2000, accessible à http://nkos.slis.kent.edu/KOS_taxonomy.htm — dernière connexion : mai 2003).

Ordinateur : Le mot ordinateur apparaît en 1955 dans la langue française. À cette époque, un constructeur de matériel américain avait demandé à un professeur de lettres, J. Perret, de traduire l'expression *electronic data processing machine* qui veut dire machine électronique de traitement des données. Le traducteur avait alors retenu le mot ordinateur parce qu'au Moyen Âge, Dieu était le grand

ordinateur, celui qui mettait de l'ordre dans le monde. Il remettait en usage un terme qui était inusité depuis six siècles (Birrien, 1990 ; p. 4 ; Baron, 1989, p. 39).

Schème : La connaissance procède de l'action, et toute action qui se répète ou se généralise par application à de nouveaux objets engendre par cela même un schème, c'est-à-dire une sorte de concept pratique. La liaison fondamentale de toute connaissance n'est donc pas une simple association entre objets, car cette notion néglige la part d'activité due au sujet, mais l'assimilation des objets à des schèmes de ce sujet [...] En retour lorsque les objets sont assimilés aux schèmes de l'action, il a obligation d'une accommodation aux particularités de ces objets [...], et cette accommodation résulte bien des données extérieures, donc de l'expérience (Piaget, 1979 ; p. 53). On peut le définir comme une application (au sens mathématique) qui prend ses entrées (informations) et ses sorties (actions, commandes motrices), dans des espaces. [...] C'est le schème qui est la meilleure unité pour étudier la représentation (Vergnaud, 1985 ; p. 250). Un schème est composé de plusieurs sortes d'éléments :

- des buts et des anticipations : ces buts et ces anticipations ne concernent pas que l'état auquel on veut aboutir, mais aussi les états intermédiaires et les évolutions de la situation ;
- des règles d'action : ce sont elles qui engendrent la conduite, c'est-à-dire la suite des actions en situation. On les exprime habituellement sous la forme si... alors... C'est pourquoi on peut simuler certaines conduites par des programmes informatiques ;
- des invariants opératoires : ce sont les concepts-en-acte et les théorèmes-en-acte qui permettent de prélever l'information pertinente et de la traiter. Les théorèmes-en-acte sont des propositions tenues pour vraies sur le réel, même s'ils restent totalement implicites. Ce sont eux qui permettent les inférences en situation ;
- des inférences : ce sont ces possibilités d'inférence qui font que les schèmes ne sont pas en général des stéréotypes, mais permettent au contraire une certaine adaptation de l'action aux circonstances, c'est-à-dire aux valeurs prises par les variables de situation (Vergnaud, 1992 ; pp 28-29).

Usagers : Nous avons employé le terme d'usagers et non pas d'utilisateurs et cette distinction mérite un éclaircissement. Pour sa part l'utilisateur a, surtout en informatique, une connotation plus technique qui rend mal compte des différents aspects liés au concept d'usager. D'un côté, on ne demande pas son avis à un usager pour mettre à sa disposition, voire lui imposer un environnement technologique. De l'autre, il ne se contente pas toujours d'être un simple consommateur, et souvent, il revendique un rôle plus créatif et contribue à l'émergence de nouveaux modes d'usage. De plus, les usagers se caractérisent par la conscience d'appartenir à un groupe d'intérêt commun, doté de droits qu'il convient de faire respecter. Dans le domaine de la technologie, c'est la notion d'interactivité qui met l'accent sur la part de contrôle et d'initiative qui est permise à l'usager (Baron & Bruillard, 1996 ; p. 94).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDALLAH-PRETCEILLE, M. (1996). *Vers une pédagogie interculturelle*. Paris, Anthropos.
- ALBÉRO, B., GLIKMAN, V. (1996). Les centres de ressources : du libre-service éducatif au lieu de la formation. L'exemple des Espaces Langues. *Études de Communication*, 19, 17- 39.
- ANANDARAJAN, M., SIMMERS, C., IGBARIA, M. (2000). An exploratory investigation of the antecedents and impacts of Internet usage: An individual perspective. *Behaviour and Information Technology*, 19, 1, 69-85.
- ASCHEHOUG, F. (1992). L'apprentissage par la découverte de connaissances procédurales. *L'Année Psychologique*, 92, 421-441.
- BACHELARD, S. (1979). Quelques aspects historiques des notions de modèle et de justification de modèles. In P. DELATTRE & M. THELLIER (Eds.), *Élaboration et justification de modèles*. Paris. Maloine, 3-18.
- BADDELEY, A. (1993). *La mémoire humaine*. Grenoble, PUG.
- BALPE, J.-P. (1986). *Initiation à la génération de textes en langue naturelle*. Paris, Eyrolles.
- BALUTEAU, F. (1993). *Le conseil de classe : peut mieux faire !* Paris, Hachette.
- BARON, G.-L. (1989). *L'informatique discipline scolaire ? Le cas des lycées*. Paris, PUF.
- BARON, G.-L., BRUILLARD, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*. Paris, PUF.
- BATES, A. W. (1995). *Technology, open learning and distance education*. London, Routledge.
- BEATTIE, G. (1983). *Talk. An analysis of speech and non-verbal behaviour in conversation*. Milton Keynes, Open University Press.
- BECKWITH, J., ALPER, J. S. (2002). Que prouvent les études sur les jumeaux ? *La Recherche*, HS 8, 96-101.
- BÉRARD, E. (1991). *L'approche communicative, théorie et pratiques*. Paris, CLE international.
- BERBAUM, J. (1988). *Un programme d'aide au développement de la capacité d'apprentissage*. Grenoble, Université de Grenoble II.
— (1991). *Développer la capacité d'apprendre*. Paris, ESF.

- BERNARD, A., DESSUS, P., MARQUET, P., BAILLÉ, J. (1992). Recherches sur l'appropriation de compétences techniques en informatique appliquée : contribution à une ergonomie cognitive de la formation. *Première biennale de l'éducation et de la formation*, Paris, APRIEF, 41.
- BERNARD, M. (1999). *Penser la mise à distance en formation*. Paris, L'Harmattan.
- BERTHELOT, J.-M. (1990). *L'intelligence du social*. Paris, PUF.
- BERTHON, J.-F. (1997). La didactique, la raison graphique et l'ordinateur : effets révélateurs et potentialités transformatrices des outils informatiques dans la didactique du français. *Recherches et Formations*, 26, 47-63.
- BILAL, D. (1998). Children's search processes in using World Wide Web search engines: An exploratory study. *Proceedings of the 60th Annual Meeting of the American Society for Information Science*, 45-53.
- BIRRIEN, J.-Y. (1990). *Histoire de l'informatique*. Paris, PUF.
- BOUCHARD, P. (2000). Autonomie et distance transactionnelle dans la formation à distance. In S. ALAVA (Ed.), *Cyberespace et formations ouvertes. Vers une mutation des pratiques de formation ?* Bruxelles. De Boeck, 65-78.
- BOYER, R., DELCLAUX, M. (1995). *Des familles face au collège*. Paris, INRP.
- BRETON, P. (1987). *Histoire de l'informatique*. Paris, La Découverte.
- BRONCKART, J.-P. (1994). *Le fonctionnement des discours*. Lausanne, Delachaux & Niestlé.
- CARO, M., LESEC, F. (1989). *Biologie 3e*. Paris, Magnard.
- CHANDLER, D., ROBERTS-YOUNG, D. (1999). The construction of identity in adolescent personal home pages. In P. MARQUET, S. MATHEY, A. JAILLET, E. NISSEN (Eds.), *Internet-Based Teaching and Learning (IN-TELE)* 98. Frankfurt am Main. Peter Lang, 461-466.
- CHAOMEI-CHEN, M., CZERWINSKI, M., MACREDIE, R. (2000). Individual differences in virtual environments: Introduction and overview. *Journal of the American Society for Information Science*, 51, 6, 499-507.
- CHAPPAZ, G. (1993). Copier... Couper... Coller... : une nouvelle écriture ? *Cahiers Pédagogiques*, 311, 42-43.
- CHARLIER, B., LEBLANC, R., PETIT, V. (1994). Un EDIPO, comment ça se vit en classe ? In P. BORDELEAU (Ed.), *Des outils pour apprendre avec l'ordinateur*. Montréal. Editions Logiques, 83-102.
- CLARK, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53, 4, 445-459.
- (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42, 2, 21-29.
- CLÉMENT, J. (1991). L'informatique à l'école primaire : tout reste à faire. *Les Sciences de l'Éducation pour l'Ère Nouvelle*, 3, 5-16.

- COHEN, A., HUGON, M.-A. (1996). *Nouveaux lycéens, nouveaux pédagogues*. Paris, L'Harmattan.
- CONSEIL DE LA COOPÉRATION CULTURELLE. (2001). *Cadre européen commun de référence pour les langues – apprendre, enseigner, évaluer*. Strasbourg/Paris, Conseil de l'Europe/Éditions Didier.
- CONSEIL NATIONAL DES PROGRAMMES. (2002a). *Qu'apprend-on à l'école élémentaire : les nouveaux programmes*. Paris, CNDP/XO éditions.
- (2002b). *Qu'apprend-on au collège : pour comprendre ce que nos enfants apprennent*. Paris, CNDP/XO éditions.
- CONTAMINES, J., GEORGE, S., HOTTE, R. (2003). Approche instrumentale des banques de ressources éducatives. *Sciences et Techniques Educatives, Hors série*, 156-178.
- COSTE, D. (1999). Une distance si proche. *Études de Linguistique Appliquées*, 113, 5-12.
- CRAMPES, M., RANVEZ, S., PLANTIÉ, M., VAUDRY, C. (2003). Qualité d'une indexation portée par XML et une ontologie au regard d'un standard. *Sciences et Techniques Educatives, Hors série*, 105-134.
- CRINON, J. (2002). Apprendre à écrire. In D. LEGROS & J. CRINON (Eds.), *Psychologie des apprentissages et multimédia*. Paris. Armand Colin, 105-127.
- CUBAN, L. (1993). Computers meet classroom: classrooms wins. *Teachers College Records*, 95, 2, 185-210.
- DAELE, A., KHAMIDOUULLINA, I. (2001). Un campus virtuel soutenant la collaboration. In E. DE VRIES, J.-P. PERNIN, J.-P. PEYRIN (Eds.), *Actes du cinquième colloque Hypermédias et Apprentissages*. Paris. INRP, 362-364.
- DALGLEISH, A., HALL, R. (2000). Uses and perceptions of the World Wide Web in an information-seeking environment. *Journal of Librarianship and Information Science*, 32, 3, 104-116.
- DARGIROLLE, F. (1999). L'évolution de la conception de l'observation de classes en didactique des langues étrangères. *Études de Linguistique Appliquées*, 114, 141-152.
- DE VRIES, E. (2001). Les logiciels d'apprentissage : panoplie ou éventail ? *Revue Française de Pédagogie*, 137, 105-116.
- DEFLEM, M., PAMPEL, F. C. (1996). The myth of postnational identity: Popular support for European unification. *Social Forces*, 75, 1, 119-143.
- DEMAIZIÈRE, F., DUBUISSON, C. (1992). *De l'EAO aux NTF : utiliser l'ordinateur pour la formation*. Paris, Éditions Ophrys.
- DENHIÈRE, G. (1984). *Il était une fois... compréhension et souvenir de récits*. Lille, PUL.
- DEPOVER, C., BILAU, D. (1994). Analyse cognitive de l'efficacité de trois formes d'un cours de géométrie assisté par l'ordinateur et le vidéodisque interactif. *Sciences et Techniques Éducatives*, 1, 1, 53-70.

- DEPOVER, C., GIARDINA, M., MARTON, P. (1998). *Les environnements d'apprentissage multimédia*. Paris, L'Harmattan.
- DESSUS, P. (2001). Aides informatisées à la production d'écrits. *Sciences et Techniques Educatives*, 8, 3-4, 413-433.
- DESSUS, P., LEMAIRE, B., BAILLÉ, J. (1997). Études expérimentales sur l'enseignement à distance. *Sciences et Techniques Educatives*, 4, 2, 137-164.
- DESSUS, P., MARQUET, P. (1990). Outils d'évaluation de logiciels éducatifs. *Bulletin de l'EPI*, 60, 131-142.
- (1991). Les apports d'un logiciel d'aide à l'expression écrite au CM2. *Les Sciences de l'Éducation pour l'Ère Nouvelle*, 3, 45-53.
- (1995). *Utiliser un Macintosh dans la classe*. Grenoble, CRDP.
- (en révision). Les effets de la distance sur le discours de l'enseignant et le comportement des apprenants. *Distance et Savoir*.
- DIEUZEIDE, H. (1994). *Les nouvelles technologies : outils d'enseignement*. Paris, Nathan.
- DINET, J., MARQUET, P., NISSEN, E. (in press). Why, where and how do you find information on the Web? An exploratory study about adolescent's perceptions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 4.
- DUFOYER, J.-P. (1988). *Informatique, éducation et psychologie de l'enfant*. Paris, PUF.
- DURU-BELLAT, M. (1988). *Le fonctionnement de l'orientation : genèse des inégalités sociales à l'école*. Lausanne, Delachaux & Niestlé.
- (1997). École : l'inégalité des parcours. *Sciences Humaines*, 72, 28-31.
- ESCH, E. M. (1995). Exploring the concept of distance for language learning. *ReCALL*, 7, 1, 5-11.
- FAERBER, R. (2001). Une métaphore spatiale et des outils intégrés pour des apprentissages coopératifs à distance : ACOLAD, *Actes du quatrième colloque Journées Réseaux (JRES 2001)*. Lyon, 197-204.
- (2003). Groupements, processus pédagogiques et quelques contraintes liés à un environnement virtuel d'apprentissage. In C. DESMOUINS, P. MARQUET, D. BOUHINEAU (Eds.), *Actes de la conférence EIAH 2003 (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain)*. Paris. INRP, 199-210.
- FAYOL, M. (1990). Psychologie cognitive et instruction. In J.-M. MONTEIL & M. FAYOL (Eds.), *La psychologie scientifique et ses applications*. Grenoble. PUG, 127-134.
- FISHER, S. (1995). The amusement arcade as a social space for adolescents: An experimental study. *Journal of Adolescence*, 18, 1, 71-86.
- FORD, N., MILLER, D., N., M. (2001). The role of individual differences in Internet searching : An empirical study. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52, 12, 1049-1066.
- GAONAC'H, D. (1995). La mémoire dans l'apprentissage des langues vivantes : fonctionnement, acquisition, utilisation. *Les Langues Modernes*, 89, 2, 9-24.

- GARABÉDIAN, M. (1996). Apprendre une langue quand on en parle déjà une. *Sèvres*, 9, 119-130.
- GARRIGUE, A., VIGUÉ, W. (1991). *Écrire : l'écriture, un jeu d'enfant*. Paris, Magnard.
- GAVELLE, G., DE PEMBROKE, E. (1999). Formation à distance : de quelle(s) distance(s) s'agit-il ? *Études de Linguistique Appliquées*, 113, 105-112.
- GEORGES, C. (1985). Comment conceptualiser l'apprentissage ? *Revue Française de Pédagogie*, 72, 61-70.
- GIS ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR SUR MESURE MÉDIATISÉ. (2000). *La visioconférence : usages, stratégies, moyens*. Paris, GEMME.
- GLASMAN, D. (2001). *L'accompagnement scolaire. Sociologie d'une marge de l'école*. Paris, PUF.
- GLIKMAN, V., BARON, G.-L. (1991). Médias, multi-médias, technologies et formation à distance. *Perspectives Documentaires en Éducation*, 24, 63-93.
- GOLDMAN, S. R., ZECH, L. K., BISWAS, G., NOSER, T., THE COGNITION AND TECHNOLOGY GROUP AT VANDERBILT. (1999). Computer technology and complex problem-solving : issues in the study of complex cognitive activity. *Instructional Science*, 27, 235-268.
- GONON, M., MARQUET, P., BARTHLY, C. (1997). Off-line multimedia: two studies of what it should not be, *ECER 97*. Frankfurt. EERA, 98.
- GOODFELLOW, R. (1996). Face to face language learning at a distance? A study of a videoconference try-out. *ReCALL*, 7, 1, 20-35.
- GOUGENHEIM, G., MICHÉA, R., RIVENC, P., SAUVAGEOT., A. (1964). *L'élaboration du français fondamental (1er degré) : étude sur l'établissement d'un vocabulaire et d'une grammaire de base* (Nouv. éd., refond. et aug.). Paris, Didier.
- HAAS, C. (1989). Does the medium make a difference? Two studies of writing with pen and paper and with computers. *Human-Computer Interaction*, 4, 2, 149-169.
- HADJI, C., BAILLÉ, J. (Eds.). (1998). *Recherche et éducation : vers une nouvelle alliance*. Bruxelles, De Boeck.
- HAGENDOORN, L. (1991). Determinants and dynamics of national stereotypes. *Politics and the Individual*, 1, 2, 13-26.
- HAYMORE SANDHOLTZ, J., RINGSTAFF, C., OWYER, D. C. (1997). *La classe branchée*. Paris, CNDP.
- HEIMRATH, R., GOULDING, A. (2001). Internet perception and use: A gender perspective. *Program*, 35, 2, 119-134.
- HENRI, F. (1989). Distance learning and Computer Mediated Communication: interactive quasi-learning or monologue? In C. O'MALLEY (Ed.), *Computer supported collaborative learning*. Heidelberg. Springer Verlag, 145-161.

- HENRI, F., LUNDGREN-CAYROL, K. (1998). *Apprentissage collectif et nouvelles technologies*. Ottawa, Bureau des Technologies d'Apprentissage.
- HERT, P., JAILLET, A., MARQUET, P., MATHEY, S. (Eds.). (1998). *Internet based teaching and learning 98 : Livre des résumés/Book of abstracts /Zusammenfassungen*. Strasbourg/Jena, Université Louis Pasteur/IN-TELE consortium.
- HIRSH, S. G. (2000). Children's relevance criteria and information seeking on electronic resources. *Journal of the American Society for Information Science*, 50, 14, 1265-1283.
- HOUDÉ, O. (1995). *Rationalité, développement et inhibition : un nouveau cadre d'analyse*. Paris, PUF.
- HUFSCMITT, B. (1989). Choix pédagogiques en usage en EAO. *Bulletin de l'EPI*, 53, 209-229.
- HUICI, C., ROS, M., CANO, I., HOPKINS, N. (1997). Comparative identity and evaluation of socio-political change: Perceptions of the European Community as a function of the salience of regional identities. *European Journal of Social Psychology*, 27, 7, 97-113.
- INDOVINO, O., JAILLET, A., MARQUET, P., MOREAU, F. (1999). Simuler les décisions d'orientation scolaire par ordinateur : principes, difficultés, opérationnalisation et perspectives. *Actes de la 4ème biennale de l'éducation et de la formation*, Paris, APRIEF, édition sur CD-ROM.
- JACKO, J. A., SEARS, A., BORELLA, M. S. (2000). The effect of network delay and media on user perceptions of web resources. *Behaviour and Information Technology*, 19, 6, 427-439.
- JACQUINOT, G. (1977). *Image et pédagogie*. Paris, PUF.
- (1993). Apprivoiser la distance et supprimer l'absence ? ou les défis de la formation à distance. *Revue Française de Pédagogie*, 102, 55-67.
- JÉZÉGOU, A. (1998). *La formation à distance : perspectives et limites de l'individualisation*. Paris, L'Harmattan.
- KAPLAN, D. (2002). *Les cartables électroniques*. Paris, FING.
- KEEGAN, D. (1996). *Foundations of distance education* (3rd ed.). London, Routledge.
- KERBRAT-ORECCHIONI, C. (1990). *Les interactions verbales* (Vol. 2). Paris, Armand Colin.
- (1998). *Les interactions verbales : approche interactionnelle et structure des conversations* (3ème éd. Vol. 1). Paris, Armand Colin.
- KLOBAS, J. E., CLYDE, L. A. (2000). Adults learning to use the Internet: A longitudinal study of attitudes and other factors associated with intended Internet use. *Library and Information Science Research*, 22, 1, 5-34.
- KOLB, D. A. (1976). *The learning style inventory : technical manual*. Boston, Mc Ber and Company.

- KÖTTER, M., SHIELD, L., STEVENS, A. (1999). Real-time audio and e-mail for fluency: promoting distance language learner's aural and oral skills via the Internet. *ReCALL*, 11, 2, 55-60.
- KOZMA, R. B. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*, 61, 2, 179-211.
- (1994). Will media influence learning ? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42, 2, 7-19.
- LANGOUET, G., PORLIER, J.-C. (1989). *Pratiques statistiques en Sciences Humaines et Sociales*. Paris, ESF.
- (1998). *Mesure et statistique en milieu éducatif*. Paris, ESF.
- LAUTENSCHLAGER, G. J., FLAHERTY, V. L. (1990). Computer administration of questions: more desirable or more social desirability? *Journal of Applied Psychology*, 75, 3, 310-314.
- LAVAUUR, J.-M. (1995). Le traitement cognitif des textes en langue étrangère. *Les Langues Modernes*, 89, 2, 25-33.
- LEGROS, D., MAÎTRE DE PEMBROKE, E., TALBI, A. (2002). Les théories de l'apprentissage et les systèmes multimédias. In D. LEGROS & J. CRINON (Eds.), *Psychologie des apprentissages et multimédia*. Paris. Armand Colin, 23-39.
- LEHNSICH, J.-P. (1984). *L'enseignement à distance*. Paris, PUF.
- LEMAIRE, B., DESSUS, P. (2003). Modèles cognitifs issus de l'Analyse de la Sémantique Latente. *Cahiers Romains de Sciences Cognitives*, 1.
- LEMAIRE, B., DESSUS, P., BAILLÉ, J. (1998). The teacher discourse at a distance : lexical, morphosyntactical and pragmatic aspects. *International Journal of Educational Telecommunications*, 4, 4, 367-381.
- LEMAIRE, B., MARQUET, P., BAILLÉ, J. (1996). Comparative analysis of teacher's discourse and students' behavior in traditional and distance lectures. In P. CARLSON & F. MAKEDON (Eds.), *Proceedings of the ED-TELECOM 96*. Charlottesville. AACE, 167-172.
- (1997). Étude comparative du discours de l'enseignant et du comportement des étudiants en situations de cours traditionnel et d'enseignement à distance informatisé. *Carrefours de l'Éducation*, 3, 75-91.
- LÉONARD, F. (1988). Les conditions d'acquisition d'une nouvelle connaissance. *Revue Française de Pédagogie*, 82, 39-46.
- LÉVY, P. (1990). *Les technologies de l'intelligence*. Paris, La Découverte.
- (1997). *Cyberculture*. Paris, Odile Jacob.
- LIN, J. C., HSIPENG, L. (2000). Towards an understanding of the behavioural intention to use a web site. *International Journal of Information Management*, 20, 3, 197-218.
- LINARD, M. (1996). *Des machines et des hommes : apprendre avec les nouvelles technologies*. Paris, L'Harmattan.

- MANGENOT, F., MIGUET, M. (2001). Suivi par internet d'un cours de maîtrise à distance : entre individualisation et mutualisation. In E. DE VRIES, J.-P. PERNIN, J.-P. PEYRIN (Eds.), *Actes du cinquième colloque Hypermédias et Apprentissages*. Paris. INRP, 259-266.
- MARCHIONINI, G. (1995). *Information seeking in electronic environments*. Cambridge, Cambridge University Press.
- MARDIROSSIAN, C. (1991). Les logiciels d'aide à l'écriture de contes : approche didactique. *La Revue de l'EPI*, 64, 133-137.
- MAROT, J.-C., DARNIGE, A. (1996). *La téléformation*. Paris, PUF.
- MARQUET, P. (1991). Informatique scolaire, comment sortir de l'impasse ? *Recherche et Formation*, 9, 105-115.
- (1998). Pour passer vraiment des NTC aux NTE. *Cahiers Pédagogiques*, 53, 362, 31-32.
- (2000). Internet dans les lycées : usages, effets, perspectives. *Cinquième biennale de l'éducation et de la formation*, Paris, APRIEF, publié sur l'Internet : <http://www.inrp.fr/Acces/Biennale/5biennale/Contrib/255.htm>.
- (2001a). Impact d'Internet auprès des lycéens. *Cahiers Pédagogiques*, 396, 27-29.
- (2001b). Learning anywhere and anytime: new devices and services. In INFORMATION SOCIETY TECHNOLOGIES (Ed.), *Open consultation new research challenges for technology supported learning*. Luxembourg. European Commission, 5-7.
- (2003) Quoi de si différent entre les procédés d'enseignement dominants et ce que l'Internet nous propose ? *Actes du 4ème congrès d'actualité de la recherche en éducation et formation*, Lille, AECSE, édité sur CD-ROM.
- MARQUET, P., DINET, J. (2003). Un cartable numérique au lycée : éléments de sa genèse instrumentale chez les enseignants et les élèves. In C. DESMOUINS, P. MARQUET, D. BOUHINEAU (Eds.), *Actes de la conférence EIAH 2003 (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain)*. Paris. INRP, 307-318.
- MARQUET, P., HERZOG, L. (1999). Le comportement d'auditeur en situation d'enseignement vidéo-différé et ses conséquences sur la vidéo synchrone ou asynchrone en ligne ou hors ligne. In P. MARQUET, S. MATHEY, A. JAILLET, E. NISSEN (Eds.), *Internet-Based Teaching and Learning (IN-TELE)* 98. Frankfurt am Main. Peter Lang, 425-430.
- MARQUET, P., KESKESSA, B., BAILLÉ, J. (1995). Analogies, schèmes d'actions, schèmes opératoires et appropriation d'un objet technique. *Actes des XVIIèmes journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et industrielles*, Paris, DIRES, 147-154.
- MARQUET, P., MATHEY, S., JAILLET, A., NISSEN, E. (Eds.). (1999). *Internet-Based Teaching and Learning (IN-TELE)* 98. Frankfurt am Main, Peter Lang.
- MARQUET, P., NISSEN, E. (à paraître). La distance en formation aux langues par visioconférence : dimensions, mesures, conséquences. *Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*, 6, 2.

- MARQUET, P., VOGEL., C., NISSEN, E. (2000). Des classes multimédias au lycée : effets sur les acquisitions et l'orientation des élèves. *La Revue de l'EPI*, 100, 171-179.
- (2001). Multimedia-Klassen im Gymnasium: Auswirkungen auf das Lernen der Schüler und die Auswahl ihrer Fachrichtung. In W. FRINDTE, T. KÖHLER, P. MARQUET, E. NISSEN (Eds.), *Internet-Based Teaching and Learning (IN-TELE)* 99. Frankfurt am Main. Peter Lang, 143-149.
- MARTIN, C. L., NAGAO, D. H. (1989). Some effects of computerized interviewing on job applicant responses. *Journal of Applied Psychology*, 74, 1, 72-80.
- MATHESON, K., ZANNA, M. P. (1989). Persuasion as a function of self-awareness in computer-mediated communication. *Social Behaviour*, 4, 2, 99-111.
- MERLE, P. (1996). *L'évaluation des élèves : enquête sur le jugement professoral*. Paris, PUF.
- MINISTÈRE DE L'EDUCATION NATIONALE. (1985). *Informatique pour tous : documents pour une formation*. Paris, CNDP.
- MONTANDON, C., PERRENOUD, P. (1994). *Entre parents et enseignants : un dialogue impossible ?* Berne, Peter Lang, 2ème édition augmentée.
- MOORE, M. G. (1993). The theory of transactional distance. In D. KEEGAN (Ed.), *Theoretical principles of distance education*. London. Routledge, 22-38.
- MORIN, E. (1999). *La tête bien faite : repenser la réforme, réformer la pensée*. Paris, Seuil.
- MUCCHIELLI, A. (1987). *L'enseignement par ordinateur*. Paris, PUF.
- NISSEN, E., MARQUET, P. (2000). *Concevoir des projets pédagogiques avec l'Internet*. Rennes, CRDP de Bretagne.
- (2001). Analysing distances in distance education. *Proceedings of the 20th world conference on open learning and distance education*, Düsseldorf, ICDE, CD-ROM edition.
- NORA, S., MINC, A. (1978). *L'informatisation de la société : rapport à M. le Président de la République*. Paris, La Documentation Française.
- NUNAN, D. (1989). *Designing tasks for the communicative classroom*. Cambridge, Cambridge University Press.
- O'CONNAILL, B., WHITTAKER, S., WILBUR, S. (1993). Conversation over video conferences: an evaluation of the spoken aspects of video-mediated communication. *Human-Computer Interaction*, 8, 389-428.
- OXFORD, R. (1989). *Language learning strategies. What every teacher should know*. Boston, Heinle & Heinle Publishers.
- PAPADOUDI, H. (2000). *Technologies et éducation : contribution à l'analyse des politiques publiques*. Paris, PUF.
- PAQUETTE, G., ROSCA, I. (2002). Organic aggregation of knowledge objects in educational systems. *Canadian Journal for Learning and Technology*, 28, 3, 11-26.

- PAVARD, B. (1985). La conception de systèmes de traitement de texte. *Intellectica*, 1, 1, 37-67.
- PERAYA, D. (2000). Le cyberspace : un dispositif de communication et de formation médiatisée. In S. ALAVA (Ed.), *Cyberspace et formations ouvertes. Vers une mutation des pratiques de formation ?* Bruxelles. De Boeck, 17-44.
- PERNIN, J.-P. (2003). Objets pédagogiques, unités d'apprentissages ou ressources ? *Sciences et Techniques Educatives, Hors série*, 179-210.
- PERRIAULT, J. (1996). *La communication du savoir à distance*. Paris, L'Harmattan.
- PIAGET, J. (1979). La psychogénèse des connaissances et sa signification épistémologique. In M. PIATTELLI-PALMARINI (Ed.), *Théories du langage et théories de l'apprentissage*. Paris. Seuil, 53-64.
- PICARD, M., BRAUN, G. (1987). *Les logiciels éducatifs*. Paris, PUF.
- PONS, C.-M., PIETTE, J., GIROUX, L., MILLERAND, F. (1999). *Les jeunes québécois et Internet : représentations, utilisation et appropriation*. Québec, Ministère de la Culture et des Communications, Gouvernement du Québec.
- PORTELLI, P. (1996). Médiations éducatives et aides à l'autoformation. *Les Sciences de l'Éducation pour l'Ère Nouvelle*, 29, 1-2.
- POTEAUX, N. (2000). Nouveaux dispositifs, nouvelles dispositions. *Les Langues Modernes*, 3, 8-11.
- POUTS-LAJUS, S., RICHE-MAGNIER, M. (1998). *L'école à l'heure d'Internet*. Paris, Nathan.
- POUZARD, G. (1999). Nouvelles technologies, nouvelle école ? In P. MARQUET, S. MATHEY, A. JAILLET, E. NISSEN (Eds.), *Internet-Based Teaching and Learning (IN-TELE)* 98. Frankfurt am Main. Peter Lang, 425-430.
- POYET, F. (1998). Format de présentation et complémentarité modale dans les logiciels éducatifs. *Sciences et Techniques Educatives*, 5, 3, 245-262.
- PREMIER MINISTRE. (1985). *Informatique pour tous : mise en œuvre et développement*. Paris, CNDP.
- PUREN, C. (2001). La problématique de l'évaluation en didactique scolaire des langues. *Les langues modernes*, 2, 12-29.
- QUÉRÉ, M. (1994). *Vers un enseignement supérieur sur mesure*. Paris, Rapport au Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- RABARDEL, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris, Armand Colin.
- RASMUSSEN, J. (1991). Technologies de l'information et analyse de l'activité cognitive. In M. DE MONMOULIN, J. THEUREAU, R. AMALBERTI (Eds.), *Modèles en analyse du travail*. Liège. Mardaga, 49-84.
- RÉMIGY, M.-J. (1999). *Contribution à une approche psychosémiotique en éducation*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Louis Pasteur, Strasbourg.

- RICHARD, J.-F. (1982). Mémoire et résolution de problème. *Revue Française de Pédagogie*, 60, 9-17.
- RICHARD, J.-F., BONNET, C., GHIGLIONE, R. (Eds.). (1990). *Traité de psychologie cognitive : le traitement de l'information symbolique* (Vol. 2). Paris, Dunod.
- RICHAUDEAU, F. (1980). *Conception et production des manuels scolaires*. Paris, Retz.
- RODARI, G. (1986). *Grammaire de l'imagination*. Paris, Messidor.
- ROMBY, A. (2003). Le cartable électronique : un exemple d'expérimentation dans un collège. In J.-M. BALDNER, G.-L. BARON, É. BRUILLARD (Eds.), *Les manuels à l'heure des technologies*. Paris. INRP, 159-175.
- ROUBERTOUX, P.-L., CARLIER, M. (1996). Le QI est-il héritable ? *La Recherche*, 283, 70-78.
- RUSSEL, T. L. (2001). *The no significant difference phenomenon: a comparative research annotated bibliography on technology for distance education*. Raleigh, IDEC.
- RUTTER, D. R. (1984). *Looking and seeing. The role of visual communication in social interaction*. Chichester, Wiley.
- (1987). *Communicating by telephone*. Oxford, Pergamon press.
- SACKS, H., SCHEGLOFF, E., JEFFERSON, G. (1978). A simplest systematics for the organization of turn talking for conversation. In J. SCHENKEIN (Ed.), *Studies in the organization of conversational interaction*. London & New York. Academic Press, 7-56.
- SCHACTER, J., CHUNG, G., DORR, A. (1998). Children's Internet searching on complex problems: Performance and process analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, 49, 840-849.
- SCHMIDT, W. C. (1997a). World Wide Web survey research made easy with WWW Survey Assistant. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 29, 303-305.
- (1997b). World Wide Web survey research: Benefits, potential problems, and solutions. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 29, 274-279.
- SEKIKAWA, A., AARON, D. J., ACOSTA, B., LAPORTE, R. E. (2001). Does the perception of downloading speed influence the evaluation of web-based lectures? *Public Health*, 115, 2, 152-156.
- SELLEN, A. J. (1995). Remote conversations: the effects of mediating talk with technology. *Human-Computer Interaction*, 10, 401-444.
- SELVIDGE, P. R., CHAPARRO, B. S., BENDER, G. T. (2002). The World Wide Wait: Effects of delays on user performance. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 29, 1, 15-20.
- SHULMAN, L. S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: a contemporary perspective. In M. C. WITTRICK (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York. McMillan, 3-36.

- SHULMAN, S., KIPNIS, O. (2001). Adolescent romantic relationship: A look from the future. *Journal of Adolescence*, 24, 3, 337-351.
- SIDANIUS, J., PRATTO, F., BRIEF, D. (1995). Group dominance and the political psychology of gender: A cross-cultural comparison. *Political Psychology*, 16, 2, 381-396.
- SPEARS, R., LEA, M. (1992). Social influence and the influence of the 'social' in computer-mediated communication. In M. LEA (Ed.), *Contexts of computer-mediated communication*. New York. Harvester Wheatsheaf, 30-65.
- SPEARS, R., LEA, M., LEE, S. (1990). De-individuation and group polarization in computer-mediated communication. *British Journal of Social Psychology*, 29, 2, 121-134.
- SPITZ, E. (1996). Des jumeaux bien dociles. *La Recherche*. 283, 73-74.
- SPRINGER, C. (1996). *La didactique des langues face aux défis de la formation des adultes*. Paris, Édition Ophrys.
- SUCKFÜLL, M., FRINDTE, W., KÖHLER, T. (1999). The evaluation concept of IN-TELE: Internet competence, computer anxiety and impression management. In P. MARQUET, S. MATHEY, A. JAILLET, E. NISSEN (Eds.), *Internet-Based Teaching and Learning (IN-TELE)* 98. Frankfurt am Main. Peter Lang, 552-558.
- SULER, J. S. (1998). *Adolescents in Cyberspace: the good, the bad, and the ugly*. Lawrenceville, NJ, Rider University.
- TARDY, M. (1992). *Les portables de Haguenau*. Rapport de recherche, Strasbourg, Rectorat de l'Académie de Strasbourg.
- TERS, F., MAYER, G., REICHENBACH, D. (1977). *L'échelle Dubois-Buyse d'orthographe usuelle du français*. Paris, OCDL.
- TRAVERSO, V. (1999). *L'analyse des conversations*. Paris, Nathan.
- TURKLE, S. (1995). *Life on the screen*. New York, Simon and Schuster.
- VALCKE, M., THORPE, M. (1995). Distance education: a particular context for teaching and learning. *European Journal of Psychology of Education*, 10, 2, 111-119.
- VAN ZANTEN, A. (2001). *L'école de la périphérie. Scolarité et ségrégation en banlieue*. Paris, PUF.
- VERGNAUD, G. (1985). Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. *Psychologie Française*, 30, 3, 245-252.
- (1992). Qu'est-ce que la didactique ? En quoi peut-elle intéresser la formation des adultes peu qualifiés ? *Education permanente*, 111, 19-31.
- VOSS, R. S. (1996). *Internet use research survey*, <http://cmhcsys.com/mlists/research/1524.html> (dernière connexion le 12/01/2002).
- VUIROKARI, R. (2003). Ressources d'apprentissage européennes. In C. DESMOUINS, P. MARQUET, D. BOUHINEAU (Eds.), *Actes de la conférence EIAH 2003 (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain)*. Paris. INRP, 31-39.

- WAGNER, E. D. (1994). In support of a functional definition of interaction. *American Journal of Distance Education*, 2, 6-29.
- WALTHER, J. B. (1992). Interpersonal effects in computer-mediated interaction: a relational perspective. *Communication Research*, 19, 1, 52-90.
- (1995). Relational aspects of computer-mediated communication: experimental observations over time. *Organization Science*, 6, 2, 186-203.
- WANG, W. (2001). Internet dependency and psychosocial maturity among college students. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55, 919-938.
- WARSCHAUER, M. (2000). On-line learning in second language classrooms : an ethnographic study. In M. WARSCHAUER & R. KERN (Eds.), *Network-based language teaching : concepts and practice*. Cambridge. Cambridge University Press.
- WATSON, J. S. (1998). “If you don’t have it, you can find it”. A close look at students’ perceptions of using technology. *Journal of the American Society for Information Science*, 49, 1024-1036.
- WATZLAWICK, P., HELMICK BEAVIN, J., JACKSON, D. (1972). *Une logique de la communication*. Paris, Seuil.
- WEIL-BARAIS, A., DUBOIS, D., LECOCQ, P., PEDENIELLI, J.-L., STRERI, A. (1993). *L’homme cognitif*. Paris, PUF.
- ZHANG, S., FULFORD, C. (1994). Are interaction time and psychological interactivity the same thing in the distance learning television classroom? *Educational Technology Research and Development*, July-August, 58-64.
- ZIV, A., DIEM, J.-M. (1975). *Psychopédagogie expérimentale*. Paris, ESF.

LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1. — Les centroïdes des discours architypiques.....	27
Figure 2. — Un cours en amphithéâtre et un cours en télé-présentation, reproduction de Lemaire <i>et al.</i> (1998, p. 373).....	28
Figure 3. — Positions des discours pédagogiques prononcés en amphithéâtre en télé-présentation.....	29
Figure 4. — Un cours en amphithéâtre et un cours en vidéo-différé.....	38
Figure 5. — Technicisation de la médiation de l'enseignement.....	41
Figure 6. — Programmes et poèmes générés par le logiciel CHLOE.....	45
Figure 7. — Les différentes façons de répartir la population et de décrire la réalité pédagogique.....	56
Figure 8. — La distance de transaction d'après Moore (1993), reproductions partielles de Dessus <i>et al.</i> (1997, p. 141) et Bouchard (2000, p. 70).....	58
Figure 9. — Les quatre types de vrais jumeaux, reproduction de Spitz (1996, p. 74).....	62
Figure 10. — Effets principaux et interactions avec le facteur établissement.....	82
Figure 11. — Évolution des résultats scolaires au cours de l'année.....	86
Figure 12. — Instrument et genèse instrumentale.....	90
Figure 13. — Évolution des usages de l'ESV.....	102
Figure 14. — Évolution des notes moyennes des trois classes de seconde.....	104
Figure 15. — Usages professionnels des TIC par les parents de toutes les classes.....	106
Figure 16. — Suivi parental et usages domestiques des TIC.....	107
Figure 17. — Opinion des parents à l'égard de la facilitation par l'ESV de leurs relations avec le lycée.....	107
Figure 18. — Les trois conceptions du recours aux TIC.....	118
Figure 19. — Le fonctionnement de la preuve en Sciences humaines et sociales (d'après Berthelot, 1990, p. 208).....	120
Figure 20. — Les niveaux d'emboîtement des instruments.....	122
Tableau 1. — Les huit fonctions pédagogiques et leurs caractéristiques, d'après De Vries (2001, p. 112).....	20
Tableau 2. — Nombres d'unités linguistiques retenues dans le nouveau modèle.....	30
Tableau 3. — Décomptes des unités retenues pour le CD-ROM et le manuel.....	33
Tableau 4. — Décomptes des quatre discours analysés.....	34
Tableau 5. — Durées moyennes en seconde des tâches observables en situations d'enseignement classique et de télé-présentation.....	36
Tableau 6. — Durées moyennes en secondes des tâches observables en situations d'enseignement classique et vidéo-différée.....	39

Liste des figures et tableaux

Tableau 7. — Occurrences moyennes des tâches observables par type d'enseignement.....	39
Tableau 8. — Résultats significatifs des comparaisons entre les classes.....	47
Tableau 9. — Correspondances entre les différents découpages de la population en groupes.....	49
Tableau 10. — Analyses de la covariance dans les différentes conditions de distinction entre les élèves.....	50
Tableau 11. — Analyses de la variance avec mesures répétées dans les différentes conditions de distinction entre les élèves.....	51
Tableau 12. — Comparaison entre les résultats produits par les deux méthodes statistiques sur l'une des répartitions.....	53
Tableau 13. — Comparaison entre les résultats produits par les deux méthodes statistiques après introduction du changement de rapport au texte.....	55
Tableau 14. — Corrélations des scores au QI de vrais et faux jumeaux élevés ensemble ou séparément.....	60
Tableau 15. — Indicateurs, indices et tendances attendues.....	73
Tableau 16. — Nombres d'orientations des élèves toutes filières confondus.....	87
Tableau 17. — Satisfaction des élèves de 2 ^{nde} par rapport au vœu exprimé.....	88
Tableau 18. — Plan d'observation de l'ESV.....	100
Tableau 19. — Décisions d'orientation des trois classes de seconde.....	104
Tableau 20. — Satisfaction par rapport au 1 ^{er} ou au 2 ^{ème} vœu d'orientation pour les trois classes de seconde.....	104
Tableau 21. — Professions exercées par les parents.....	105
Tableau 22. — « Pourquoi cherchez-vous de l'information sur le Web ? » Scores moyens aux réponses pour les deux niveaux d'expérience et les deux filières.....	112
Tableau 23. — « Comment trouvez-vous un site Web intéressant ? » Scores moyens aux réponses pour les deux niveaux d'expérience et les deux filières.....	113
Tableau 24. — « Où trouvez-vous l'information appropriée ? » Scores moyens aux réponses pour les deux niveaux d'expérience et les deux filières.....	114
Tableau 25. — Croisement des conditions de production avec les types de ressources.....	132

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION.....	5
1.1. Un contexte particulier : le déploiement des TIC.....	6
1.2. Les termes du débat.....	8
1.3. L'approche choisie.....	9
CHAPITRE 2 : L'ÉVOLUTION DES MATÉRIELS ET LES TYPES D'USAGES PÉDAGOGIQUES.....	12
2.1. Le temps de réaction très court de l'institution scolaire.....	13
2.1.1. L'évolution des ordinateurs.....	13
2.1.2. Les vagues successives d'équipement des établissements scolaires.....	14
2.2. L'évolution des usages pédagogiques.....	18
2.2.1. Panorama des usages courants et des outils disponibles.....	18
2.2.2. Quel niveau d'analyse pour rendre compte des modifications consécutives à l'introduction des TIC.....	21
CHAPITRE 3 : LES MODIFICATIONS DU DISCOURS PÉDAGOGIQUE ET LEURS CONSÉQUENCES SUR LE COMPORTEMENT DES APPRENANTS.....	23
3.1. Une méthode d'analyse indépendante du contenu et centrée sur les aspects morphosyntaxiques du discours.....	24
3.1.1. La méthode de Bronckart et les discours architypiques.....	25
3.1.2. Un enseignement en amphithéâtre comparé à une télé-présentation.....	27
3.1.3. Un CD-ROM comparé à un manuel.....	31
3.1.4. Intérêts et limites de la méthode.....	34
3.2. Une méthode d'observation du comportement d'auditeur des apprenants.....	35
3.2.1. La comparaison d'apprenants en amphithéâtre et en télé-présentation.....	36
3.2.2. La comparaison d'apprenants en amphithéâtre et en projection vidéo-différée.....	37
3.3. Discours pédagogique et comportement d'auditeur : quelles relations ?.....	40
CHAPITRE 4 : LE DÉCOUPAGE DU RÉEL LORS DE LA MISE AU JOUR DES EFFETS PÉDAGOGIQUES DES TIC.....	43
4.1. Retour sur une aide logicielle à l'expression écrite au CM ₂	43
4.1.1. Le principe de fonctionnement du logiciel.....	44
4.1.2. L'expérimentation réalisée.....	46

4.1.3. Les résultats significatifs observés.....	47
4.2. Les résultats revisités.....	48
4.2.1. Les analyses de la covariance.....	49
4.2.2. Les analyses de la variance avec mesures répétées.....	51
4.2.3. Que dire de la comparaison des méthodes d'inférence statistique ?.....	52
4.2.4. L'usage des TIC : une variable parfois inappropriée.....	55
4.3. Comment rendre compte des situations d'enseignement-apprentissage dans lesquelles il est fait un usage des TIC ?.....	57
4.3.1. Modèle, notion et expérimentation.....	57
4.3.2. Un précédent exemplaire : le cas du déterminisme de l'intelligence.....	59
 CHAPITRE 5 : LES APPORTS DES RÉSEAUX À LA PÉDAGOGIE : ATTENTES ET LIMITES.....	64
5.1. Quels apports attendus de l'exploitation des réseaux numériques en pédagogie ?.....	65
5.2. Dimensions, mesures et conséquences de la distance en formation aux langues par visioconférence.....	67
5.2.1. Quelques caractéristiques de la communication à distance.....	68
5.2.2. La notion de distance et ses déclinaisons.....	69
5.2.3. Une dichotomie heuristique : les distances matérielles et immatérielles.....	70
5.2.3.1. Les caractéristiques des distances matérielles.....	70
5.2.3.2. Les caractéristiques des distances immatérielles.....	71
5.2.4. Le dispositif d'observation.....	72
5.2.5. Résultats.....	74
5.2.5.1. Les distances matérielles.....	74
5.2.5.2. Les distances immatérielles.....	75
5.2.6. Quels effets pour quelle distance ?.....	76
5.3. Les premiers effets de la connexion des lycées à l'Internet.....	76
5.3.1. Une enquête sur les usages de l'Internet et l'évolution des attitudes des lycéens.....	79
5.3.1.1. Les résultats d'une enquête similaire au Québec.....	79
5.3.1.2. Les effets du programme IN-TELE.....	80
5.3.1.3. Des manifestations de l'Internet scolarisé en guise d'effets.....	82
5.3.2. Zooms sur les résultats scolaires et l'orientation des élèves.....	83
5.3.2.1. L'usage des TIC : une variable absente des modélisations de l'orientation scolaire.....	83
5.3.2.2. Des secondes « multimédias » comparées à des secondes classiques.....	84
5.4. Vers un cadre d'analyse plus global : les situations d'enseignement-apprentissage instrumentées.....	88
 CHAPITRE 6 : LA GENÈSE INSTRUMENTALE D'UN CARTABLE NUMÉRIQUE ET L'INTÉRÊT DOCUMENTAIRE DU WEB.....	92
6.1. Quelques éléments de la genèse instrumentale des cartables numériques.....	93
6.1.1. Le cartable numérique étudié.....	93
6.1.2. Des observations antérieures peu rigoureuses.....	95
6.1.3. Les conditions d'observation et de mise en œuvre de l'ESV.....	96
6.1.3.1. Cadres théoriques.....	97
6.1.3.1. L'observation des enseignants.....	99

6.1.3.2. L'observation des élèves.....	99
6.1.3.3. L'observation des parents.....	100
6.1.4. Résultats.....	101
6.1.4.1. La genèse instrumentale par les enseignants.....	101
6.1.4.2. La genèse instrumentale par les élèves et les résultats scolaires.....	102
6.1.4.3. La genèse instrumentale par les parents et l'implication parentale.....	105
6.2. La perception de l'utilité documentaire du Web.....	108
6.2.1. Les variables connues pour influencer la perception des utilisateurs.....	109
6.2.2. Procédé d'observation.....	110
6.2.2.1. Conception du questionnaire.....	111
6.2.2.2. Caractéristiques des sujets.....	111
6.2.3. Résultats.....	112
6.2.3.1. Les motifs de recherche d'informations sur le Web.....	112
6.2.3.2. Les stratégies de recherches de sites jugés intéressants.....	113
6.2.3.3. La localisation de l'information appropriée.....	114
6.2.4. Les effets de l'expérience du Web et de la filière scolaire.....	115
6.3. Retour sur l'instrumentalisation et l'instrumentation.....	115
CHAPITRE 7 : PERSPECTIVES DE RECHERCHE.....	117
7.1. Brève synthèse du parcours.....	117
7.2. Programme de recherche.....	119
7.2.1. Quelques considérations épistémologiques liminaires.....	119
7.2.2. Les conflits instrumentaux : des manifestations des interférences entre artefacts pédagogiques et artefacts didactiques.....	121
7.2.2.1. Les apports de l'apprentissage en groupe sur une plate-forme d'EAD en langues.....	124
7.2.2.2. Une étude exploratoire de l'appropriation des langues étrangères en Centres de Ressources de Langues.....	126
7.2.2.3. Ontologies et ressources éducatives en ligne : le cas des situations d'apprentissage collaboratif sur ACOLAD.....	128
7.2.2.4. L'exploitation des ressources documentaires numériques dans les productions écrites des lycéens.....	130
7.2.2.4. En guise de tentative d'extrapolation.....	132
INDEX DES AUTEURS.....	134
LISTE ET DÉTAIL DES SIGLES.....	137
GLOSSAIRE CHOISI.....	139
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	143
LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX.....	156
TABLE DES MATIÈRES.....	158

Achévé d'imprimer le 4 juillet 2003
Document réalisée sur un Power Macintosh[®] 4400 d'Apple Computer Inc.,
une LaserJet[®] 2100 TN de Hewlett Packard Company,
avec les logiciels Word 2001 de Microsoft Corporation,
AppleWorks 6.1.2 d'Apple Computer Inc.
et EndNote 5.0 d'ISI ResearchSoft.

L'IMPACT DES TIC DANS L'ENSEIGNEMENT ET LA FORMATION : MESURES, MODÈLES ET MÉTHODES

Contribution à l'évolution du paradigme comparatiste des usages de l'informatique en pédagogie

(Volume 1)

Le propos développé ici consiste à montrer qu'au cours de ces vingt dernières années, trois conceptions du recours aux TIC se sont succédées et ont orienté les choix des modèles et la formulation des hypothèses des études comparatives portant sur leurs usages. La première façon de considérer les TIC peut être qualifiée de *technicisée* et couvre les années quatre-vingts. Elle consiste à tenter d'établir une éventuelle valeur ajoutée consécutive à l'introduction des systèmes techniques dans les situations d'enseignement-apprentissage. Cette conception se heurte à deux principaux obstacles : la perception naïve du réel pédagogique et la faible portée des résultats dépendants de cette perception.

La seconde conception, dite *médiatisée*, met l'accent sur le média, les échanges interpersonnels et la dématérialisation des contenus d'enseignement rendus possibles par l'usage des réseaux numériques, notamment à partir du milieu des années quatre-vingt-dix. La vérification des effets des usages scolaires de l'Internet et la mise au jour des effets de la distance en formation révèlent notamment le faible pouvoir prédictif des modèles disponibles.

Enfin, la troisième vision est celle des situations d'enseignement-apprentissage *instrumentées*, depuis la banalisation récente des TIC en pédagogie. Elle permet de s'affranchir des deux précédentes et de comprendre pourquoi les différences qui peuvent être établies entre la présence et l'absence d'un système technique ou les différences intermédiats sont si peu nombreuses et si locales. En effet, le fait de se focaliser sur l'attribution de fonctions par les usagers et sur la construction et l'adaptation de leurs habiletés confère aux usages dominants et antérieurs aux artefacts informatiques une importance insoupçonnée.

Ces changements de paradigme sont illustrés par neuf expérimentations ou observations, conduites dans des conditions de classe en milieu scolaire ou de formation en stage, le tout réparti sur une douzaine d'années. Ces travaux s'ouvrent sur l'étude des conflits instrumentaux, qui seraient les marqueurs des interférences susceptibles d'intervenir entre les différents niveaux de genèse instrumentale des artefacts didactiques emboîtés dans des artefacts informatiques.