

**Genèses d'usages professionnels
des technologies chez les
enseignants**

GUPTEN

**Rapport intermédiaire
Janvier 2007**

Responsable scientifique : Jean-Baptiste LAGRANGE jb.lagrange@reims.iufm.fr

Laboratoire de Didactique des Mathématiques Paris VII (Didirem)

Introduction	3
Usages et dispositifs	3
Structuration de la recherche	5
Programmation de la recherche et rapports avec l'INRP	6
L'axe 1 : Genèses Instrumentales Relatives aux Apprentissages et à la Formation chez les Enseignants	9
<i>Spécificité et composantes de l'axe girafe</i>	9
<i>Cadre commun</i>	9
1) Modèles généraux de l'activité	9
2) Des cadres didactiques pour étudier l'action du professeur	12
3) Articulation avec des travaux portant sur le "scénario" et sur les "communautés de pratiques"	13
<i>Travail de chaque composante</i>	15
Usages de ressources en ligne à l'école élémentaire et au collège (EMULE)	16
Usages d'Exerciseurs de Mathématiques en Seconde	23
Evolution des usages du tableur	28
Comparaison d'usages d'un logiciel	32
Communauté d'enseignants du primaire	37
Environnement Interactif d'Apprentissage pour la formation en Sciences de futurs enseignants (Modales)	38
Suivi de Formation à Distance pour les Enseignants de Mathématiques	56
Le mémoire professionnel comme dispositif de formation aux TICE	59
L'axe 2 : Genèses d'Usages et Certifications des Compétences en Informatique.	67
<i>Spécificité de l'axe 2 Gucci</i>	67
<i>Présentation des composantes et de leurs objectifs</i>	67
<i>Etat d'avancement des composantes de l'axe Gucci</i>	68
Les formateurs en IUFM (composante AEP)	68
Le dispositif C2i2e dans les IUFM « expérimentaux » (CREAD – IUFM Bretagne)	80
Le dispositif B2i au collège et la formation aux technologie (IUFM Nord/PC)	102
Usages de l'Internet par les professeurs stagiaires (IUFM Bourgogne)	103
Usages des calculatrices à l'école élémentaire en France et en Grande Bretagne	116
La certification C2i2e : étude du dispositif de l'IUFM de Besançon	125
<i>Eléments de synthèse de l'axe Gucci</i>	126
Les formateurs en IUFM (composante AEP)	126
Le dispositif C2i2e dans les IUFM « expérimentaux » (CREAD – IUFM de Bretagne)	128
Le dispositif B2i au collège et la formation aux technologie (IUFM Nord/PC)	131
Usages de l'Internet par les professeurs stagiaires (IUFM Bourgogne)	131
Usages des calculatrices à l'école élémentaire en France et en Grande Bretagne	132
La certification C2i2e : étude du dispositif de l'IUFM de Besançon	134
Conclusion du rapport intermédiaire	135
Points de convergence dans l'axe 1 – Genèses Instrumentales Relatives aux Apprentissages et à la Formation chez les Enseignants	135
Points de convergence dans l'axe 2 – Genèses d'Usages et Certifications des Compétences en Informatique	136
Chemin parcouru depuis les travaux de l'équipe en projet et perspectives	138
BIBLIOGRAPHIE	140

Introduction

La recherche GUPTEN se situe dans le cadre de l'étude de la professionnalité enseignante, particulièrement en situation instrumentée. Elle considère des usages émergents des technologies dans deux directions principales :

- La conception, l'utilisation et la mutualisation de ressources pédagogiques informatisées ainsi que la constitution de communautés autour de ces ressources chez les enseignants en poste,
- les premiers usages en situation professionnelle par les stagiaires d'IUFM et neo-titulaires.

Elle part du constat que peu d'usages réels existent aujourd'hui. L'hypothèse est que, dans les deux directions, il existe des facteurs favorables au développement des pratiques permettant de prévoir une plus grande généralisation mais que certains facteurs faisant obstacle aux usages vont résister. Il s'agit de comprendre comment, à partir de précurseurs favorables et d'obstacles prévisibles, des usages durables des technologies, marquant une certaine rupture avec les pratiques dominantes dans le métier, peuvent se développer. Ces usages vont être au centre des évolutions dans les années qui viennent et l'étude de leurs genèses nous paraît une priorité. Les « dispositifs instrumentés de formation » doivent faire l'objet d'une attention particulière en raison de leur contribution potentielle aux genèses et parce qu'ils préfigurent les Espaces Numériques de Travail sur lesquels de nombreux espoirs sont fondés.

Usages et dispositifs

La recherche GUPTEN s'intéresse à une variété d'usages et de dispositifs de l'enseignement primaire au premier cycle universitaire et à la formation des enseignants. Elle rassemble une quinzaine de composantes qui chacune étudie des usages et dispositifs spécifiques :

Usages d'Exerciseurs de Mathématiques en seconde (laboratoire Didirem)

La région Ile de France a pris l'initiative d'un projet visant à proposer aux trois académies de l'Ile-de-France, une expérimentation de l'usage d'outils d'accompagnement scolaire –dits « exercices »- afin d'en évaluer l'impact et l'efficacité en tant que soutien à l'action pédagogique. La recherche GUPTEN travaille à partir des données et analyses portant sur les enseignants.

Dispositif de Suivi de Formation à Distance pour les Enseignants de Mathématiques (SFoDEM, Montpellier)

Le SFoDEM est une plate-forme développée de 2000 à 2006, à la fois pour la recherche et pour la formation continue des professeurs de Mathématiques de l'académie de Montpellier à partir d'hypothèses sur l'intégration par l'enseignant des TICE dans la classe, sur l'évolution des ressources pédagogiques et sur la *collaboration* entre enseignants.

Usages de ressources en ligne de type « bases d'exercices de mathématiques » (IUFM Bretagne, Emule)

Il s'agit d'étudier l'appropriation par des enseignants de primaire et de collège de ressources en ligne de type « bases d'exercices de mathématiques » et de l'analyser en terme de genèse instrumentale. Pour cela les différents scénarios mis en place par les enseignants dans leurs classes, et leur évolution dans le temps sont observés.

Le mémoire professionnel comme dispositif de formation aux TICE (Pôle Nord Est des IUFM)

Le travail commencé dans le cadre d'une l'Équipe en Projet INRP-IUFM a notamment

conduit à approcher les pratiques professionnelles des professeurs stagiaires dans le domaine de l'intégration des TICE, à travers l'étude de traces de ces pratiques rapportées dans les mémoires professionnels. Un des objectifs du projet GUPTEN est de continuer ces travaux afin de tenter de comprendre comment se construit un rapport professionnel aux TICE chez des professeurs stagiaires et quels effets les pratiques de formation, notamment dans le cadre du mémoire professionnel, peuvent avoir sur la construction et l'évolution de ce rapport.

Les formateurs en IUFM (laboratoire AEP)

Il s'agit d'étudier les rapports des formateurs aux technologies et leur évolution, l'impact de dispositifs liés aux technologies (référentiel de compétences « C2i niveau 2 », modification des plans de formation pour l'introduction des TICE, formation à distance, Espaces Numériques de Travail...) sur le travail des formateurs, ainsi que les conséquences sur les professeurs stagiaires.

Conception d'un dispositif de type Environnement Interactif d'Apprentissage pour la formation en Sciences de futurs enseignants (Modales)

Cette partie de la recherche concerne plus particulièrement la mise en place de séquences de formation, à destination de futurs enseignants basées sur l'utilisation de ressources multimédias et s'appuyant sur des savoir-faire d'experts et la modélisation d'usages et de pratiques réels. Elle se propose de mettre en place des scénarios didactiques et vise la conception d'un EIAH reposant sur ces scénarios.

Evolution des usages du tableur dans la classe par l'enseignant de mathématiques (laboratoire Didirem)

Il s'agit d'une étude de cas concernant la genèse d'usages du tableur pour une même enseignante sur deux années consécutives.

Comparaison d'usages d'un logiciel pour l'apprentissage des mathématiques (laboratoire Didirem)

L'étude se centre sur l'utilisation d'un logiciel pour l'enseignement et l'apprentissage de la mise en équation. Il s'agit d'éclairer les processus d'appropriation et d'utilisation par les enseignants en s'appuyant sur l'observation des usages du logiciel par deux enseignants différents.

Communauté d'enseignants du primaire pour la mise en place d'activités de recherche dans la classe (laboratoire Didirem)

Les enseignants de l'école primaire pratiquent relativement peu les activités de recherche de problèmes ouverts en mathématiques dans leur classe. Par ailleurs, le travail collaboratif entre enseignants est peu développé. Il s'agit d'analyser comment des usages des technologies peuvent favoriser l'activité d'une communauté d'enseignants autour du développement d'activités de recherche dans leurs classes.

Usages des calculatrices à l'école élémentaire en France et en Grande Bretagne (IUFM Aix Marseille)

Il semble que les usages de la calculatrice existent peu dans le primaire, notamment dans l'enseignement des mathématiques. Il s'agit de préciser les types de changements et de résistances induits par les calculatrices en prenant un point de vue comparatiste (notamment entre la France et l'Angleterre) pour analyser les textes officiels et les représentations des stagiaires.

Usages de l'Internet par les professeurs stagiaires (IUFM Bourgogne)

Cette recherche fait suite à une première série d'enquêtes de l'IUFM de Bourgogne menées jusqu'en 2004 dans le cadre de l'équipe en projet INRP. L'objectif est ici de cibler plus précisément certaines pratiques liées à l'Internet par les professeurs stagiaires dans le cadre de leur utilisation personnelle ou dans le cadre de la classe.

Le dispositif B2i au collègue et la formation aux technologies (IUFM Nord / Pas-de-Calais)

Il s'agit d'exploiter quelques résultats issus d'une recherche entreprise à l'IUFM Nord / Pas-de-Calais à propos d'une part du B2I et d'autre part des dispositifs de formation aux technologies à l'IUFM Nord / Pas-de-Calais (antérieurement au C2i2e).

La certification C2i2e : étude d'un dispositif IUFM (IUFM de Franche Comté)

La recherche concerne la certification C2i2e à l'IUFM de Franche Comté et concerne la mobilisation des acteurs à partir de l'étude de traces réalisée en 2005-2006 et d'interviews et de vidéos réalisés en 2006-200. Elle est conçue pour permettre des croisements avec l'étude du mémoire professionnel comme dispositif de formation aux TICE.

Le dispositif C2i2e dans les IUFM « expérimentaux » (laboratoire CREAD)

La recherche s'intéresse aux effets de l'introduction du C2i2e (Certificat Informatique et Internet de niveau 2, Enseignant) dans l'évaluation de fin de formation initiale sur la formation des stagiaires IUFM notamment lors de la phase d'expérimentation du C2i2e. Elle se propose de questionner l'intégration du C2i2e dans la formation des enseignants à travers les prismes du développement d'usages et de la professionnalisation des enseignants.

Structuration de la recherche

En fonction de travaux antérieurs des différentes composantes de l'équipe, quatre « angles d'attaque » avaient été retenus initialement comme structuration de la recherche :

- Les pratiques instrumentées dans le travail didactique et pédagogique « en différé » : préparation de la classe, évaluation, suivi des apprentissages...
- Les pratiques en classe : usages spécifiques de logiciels généraux, usages de logiciels spécifiques, scénarios.
- Les dispositifs instrumentés de formation et les formateurs.
- La mise en place de certifications : B2i, C2i niveaux 1 et 2, effets sur les pratiques.

Au cours de la première année de fonctionnement, deux axes se sont dégagés: l'axe 1 à partir des angles 1 et 2 et l'axe 2 à partir des angles 3 et 4. *L'axe 1* a pris le nom de « Genèses Instrumentales Relatives aux Apprentissages et à la Formation chez les Enseignants » (GIRAFE). Il s'intéresse directement à l'activité du professeur à travers les usages et les dispositifs dans lesquels ces usages s'inscrivent. Il est principalement didactique. *L'axe 2* a pris le nom de « Genèses d'Usages et Certifications des Compétences en Informatique » (GUCCI). Il porte sur les cadres ("institutions") dans lesquels les genèses s'inscrivent. (dispositifs instrumentés, formateurs, certification...). Il est principalement sociologique: il s'intéresse à la façon dont les usages se développent avec et dans des institutions.

Les axes s'appuient sur des composantes, c'est à dire un ensemble de chercheurs d'un laboratoire ou d'un IUFM. Chaque composante travaille sur des usages et dispositifs décrits ci-dessus. Le tableau ci-dessous récapitule cette structure.

Composantes GUPTEN	Axe	Usages et dispositifs étudiés
Laboratoire Didirem (Exerciseurs seconde)	GIRAFE	Usages d'Exerciseurs de Mathématiques en seconde
Irem Montpellier (SFoDEM)	GIRAFE	Un dispositif de Suivi de Formation à Distance pour les Enseignants de Mathématiques
IUFM Bretagne (Emule)	GIRAFE	Usages de ressources en ligne de type « bases d'exercices de mathématiques »
Mémoires Professionnels (Inter IUFM)	GIRAFE	Le mémoire professionnel comme dispositif de formation aux TICE
Laboratoire AEP	GUCCI	Les formateurs en IUFM
IUFM Bretagne (Projet Modales)	GIRAFE	Conception d'un dispositif de type Environnement Interactif d'Apprentissage pour la formation en Sciences de futurs enseignants
Laboratoire Didirem (Tableur)	GIRAFE	Evolution des usages du tableur dans la classe par l'enseignant de mathématiques
Laboratoire Didirem (Logiciel "Bouchons les trous")	GIRAFE	Comparaison d'usages d'un logiciel pour l'apprentissage des mathématiques
Laboratoire Didirem (Communauté problèmes ouverts)	GIRAFE	Communauté d'enseignants du primaire pour la mise en place d'activités de recherche ans la classe
IUFM Aix-Marseille	GUCCI	Usages des calculatrices à l'école élémentaire en France et en Grande Bretagne
IUFM Bourgogne	GUCCI	Usages de l'Internet par les professeurs stagiaires
IUFM Nord-PC	GUCCI	Le dispositif B2i au collège et la formation aux technologies en IUFM
IUFM Franche-Comté	GUCCI	La certification C2i2e : étude d'un dispositif IUFM
Laboratoire CREAD (C2i)	GUCCI	Le dispositif C2i2e dans les IUFM « expérimentaux »

Programmation de la recherche et rapports avec l'INRP

La recherche est financée par le Ministère de l'Education National, de l'Enseignement supérieur et de la recherche (FNS), dans le cadre de l'ACI "Education et Formation" 2ème appel d'offre 2004. Elle bénéficie également du soutien de l'INRP dans le cadre de la recherche n°76009.

La recherche dans le cadre de l'ACI doit durer trois ans. Le projet a été validé en novembre 2004, mais le premier financement du FNS est intervenu en avril 2005. La fin de la recherche est donc prévue pour avril 2008, date à laquelle un rapport final devra être rendu.

La recherche INRP n°76009 fait suite à l'équipe en projet « Appropriation des outils TIC par les stagiaires d'IUFM et effets sur les pratiques professionnelles ». Les équipes en projet ont été constituées en janvier 2003 pour une durée de deux ans, en associant un nombre limité d'IUFM, l'objectif étant pour les IUFM volontaires, de développer avec l'appui de l'INRP, leur capacité à conjuguer les forces trop restreintes dans chacun d'eux et à assurer l'encadrement de projets. Notre équipe a produit un rapport final en janvier 2005 qui a servi de base à une validation par le conseil scientifique de l'INRP (mars 2005) dont voici des extraits :

« Productions »

Un réel travail d'élaboration commune a eu lieu à l'occasion de nombreuses rencontres se traduisant par une vraie mise en synergie des diverses équipes. Malgré le temps court des deux années, des résultats ont déjà été produits dont certains ont fait l'objet de communications. D'autres communications sont en projet ainsi qu'une publication. (...)

Il s'agit donc indéniablement d'une équipe dynamique et productive. Il convient d'aider à la création d'une structure pérenne.

Perspectives

- *Dans un premier temps (deux ans), assurer la structuration autour du projet GUPTEn, en y ajoutant une aide provenant du pôle TICE de l'INRP*
- *Dans un deuxième temps (3^{ème} et dernière année de GUPTEn), définition d'un projet d'ERTé avec comme objectif la valorisation des acquis scientifiques des travaux antérieurs. »*

Comme cela a été souligné plus haut, la recherche GUPTEn associe une quinzaine de composantes¹, chacune étudiant des usages et dispositifs spécifiques et réparties en deux axes. Ces composantes rassemblent en tout une trentaine d'enseignants chercheurs et une vingtaine d'enseignants associés.

Les réunions de mise en place ont eu lieu de janvier à mars 2005. Ensuite, les travaux des composantes ont donné lieu à des présentations et synthèses au cours de réunions par axes. Les réunions annuelles générales de l'équipe se sont tenues sur deux jours en juin 2005 à l'IUFM de Rennes et en juin 2006 au CIEP de Sèvres. Ces « journées de juin » ont permis des apports de chercheurs extérieurs à l'équipe (Eric Bruillard et Christine Dioni en 2005, Gilles Baillat et Georges Louis Baron en 2006), des travaux par axes et des synthèses générales.

Ce rapport intermédiaire se situe à l'issue de la première partie de la recherche. Il a paru utile de rassembler dans ce rapport les travaux menés par les composantes et de rechercher une première mise en cohérence. Cette cohérence a été recherchée de façon différente dans les deux axes. Le premier axe (GIRAFE) a recensé les approches théoriques utilisées par les composantes et les a organisées dans un cadre commun. Ce cadre permet de situer le travail de chaque composante et de l'articuler avec celui des autres composantes, tout en préservant la spécificité de l'étude qu'elle mène..

Le second axe (GUCCI) a quant à lui tenté d'organiser les contributions des composantes selon un canevas commun. Cette organisation comporte en premier lieu un état des travaux réalisés (approche conceptuelle, méthodologie, données recueillies), puis présente les

¹ Une nouvelle composante démarre en octobre 2006 à l'IUFM de Reims.

premiers résultats obtenus en spécifiant ceux qui se rapportent à des questions communes. Ceci permet une première synthèse.

La suite présente les travaux dans les deux axes, puis une conclusion synthétise brièvement l'état de la recherche et les perspectives jusqu'en avril 2008. Des annexes seront disponibles sur un site web pour donner plus en détail le travail des composantes.

L'axe 1 : Genèses Instrumentales Relatives aux Apprentissages et à la Formation chez les Enseignants

Coordination : Maha Abboud-Blanchard et Fabrice Vandebrouck

Spécificité et composantes de l'axe girafe

L'axe 1 du projet GUPTEN s'intéresse en particulier aux Genèses Instrumentales Relatives aux Apprentissages et à la Formation chez les Enseignants (GIRAFE). Cet axe regroupe plusieurs composantes travaillant sur des projets variés dont le point commun est l'étude de l'activité de l'enseignant dans un environnement TICE (voir tableau ci-dessus).

Dès les premières réunions de cet axe, une volonté est apparue d'élaborer un schéma commun permettant d'articuler, à des degrés variables, les problématiques des différentes composantes. L'introduction théorique que nous proposons ci-après est une première tentative pour cette articulation. Notre ambition est de définir un cadre général qui permet de situer le travail de chaque composante et de l'articuler avec celui des autres composantes, tout en préservant la spécificité de sa problématique et de sa méthodologie d'analyse des données.

Cadre commun

1) Modèles généraux de l'activité

Nous choisissons d'aborder les genèses d'usage des technologies par la théorie de l'activité (Engeström, 1999) et la didactique professionnelle (Rogalski, 2004). Deux schémas associés à ces théories sont donnés d'entrée mais nous ne les détaillons pas dès cette introduction. L'appui sur ces deux cadres théoriques nous permet de tisser un canevas sur lequel d'autres théories peuvent ensuite venir s'appuyer et s'articuler (à nos yeux).

a) La théorie de l'activité

La théorie de l'activité fournit un modèle pour décrire la structure de l'activité humaine et ses évolutions. Nous la choisissons pour analyser l'activité du professeur. Elle donne un rôle crucial aux *instruments* (notamment pour nous les outils TICE) dans l'action d'un *sujet* (pour nous le professeur) pour médier ses relations avec un *objet* (pour nous la classe, les élèves ou même un élève). Elle met également en avant la *communauté*, c'est-à-dire l'ensemble des individus qui partagent le même objet et les *règles*, c'est-à-dire le volet institutionnel de l'activité humaine. Le schéma illustrant ce modèle est le suivant :

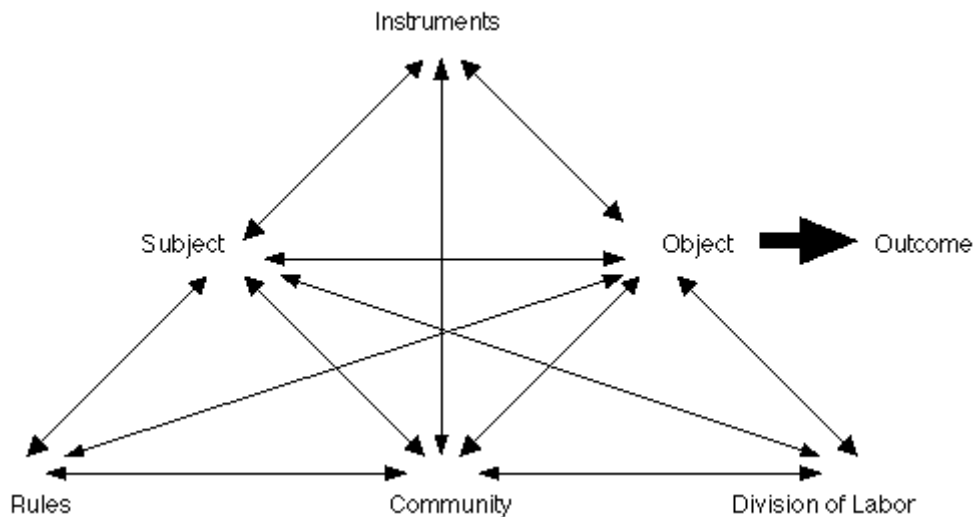


Figure 1 : Modèle de l'activité (Engeström, 99)

L'étude de l'activité du professeur dans ce cadre théorique est l'analyse des dynamiques entre les pôles de l'activité, chaque pôle ne pouvant s'étudier que dans le contexte où il intervient. L'identification du pôle « communauté » permet en particulier de prendre en compte les relations entre le sujet et ses pairs tandis que le pôle « règles » permet de faire le lien avec l'institution.

b) La didactique professionnelle

La didactique professionnelle attribue une place plus centrale au sujet de l'activité (pour nous, le professeur). Cette activité est déterminée par la *situation*², dont fait partie l'outil TICE mais aussi l'institution, la communauté des enseignants etc. Elle est également déterminée par le *sujet* lui-même, par ses conceptions, ses représentations etc. D'où le schéma dit de codétermination de l'activité de Leplat-Rogalski (Rogalski, 2003)

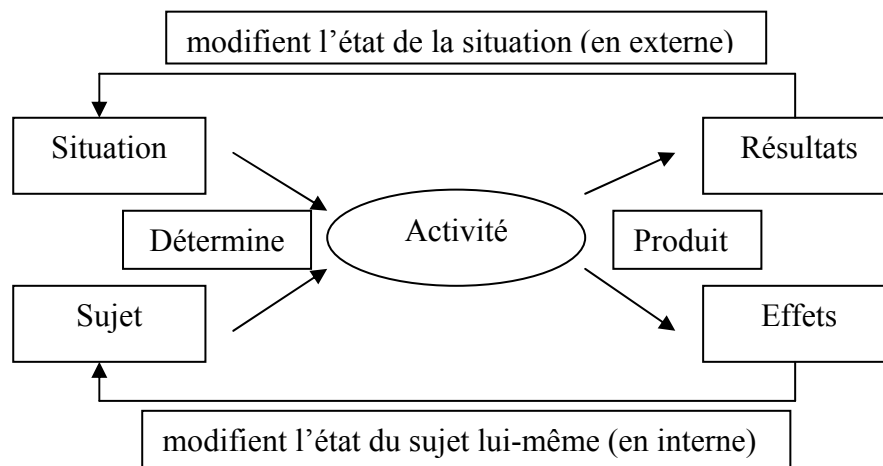


Figure 2 : Schéma de codétermination de l'activité (Rogalski, 2003)

² Cette utilisation du mot situation fait référence à la didactique professionnelle et ne doit pas se confondre avec le mot situation dans la théorie des situations didactiques de Brousseau. Ici la situation doit se comprendre en un sens large. Elle contient bien sûr la situation mathématique construite par le professeur pour ses élèves mais recouvre tout un contexte : social, institutionnel, instrumental, etc.

La théorie de l'activité (avec la notion de *outcome* dans la figure 1 et plus précisément de « learning outcome ») et la didactique professionnelle se rejoignent en ce que le produit de l'activité n'y est pas uniquement une transformation du monde matériel (qui serait par exemple ici l'apprentissage ou le non apprentissage des élèves). Par leur activité, les sujets (pour nous les enseignants) se transforment eux-mêmes. Il s'agit des *effets de l'activité* dans le schéma de Leplat-Rogalski (figure 2), autrement dit de *l'activité constructive* telle qu'elle est définie par Pastré (2005), distinguée de *l'activité productive* associée aux *résultats de l'activité*. Bien que distinctes, activité productive et activité constructive sont indissociables, il n'y a en particulier pas d'activité productive sans activité constructive.

Ainsi les genèses d'usage des technologies qui nous intéressent doivent être abordées selon deux versants complémentaires : le versant externe où les genèses sont décrites en termes d'évolution des pratiques et le versant interne, certainement plus difficile à aborder où les genèses sont des évolutions de représentations, conceptions, de constructions de schèmes etc.

Les outils de la didactique professionnelle ont été adaptés par Rabardel (1995) dans le cas de l'activité instrumentée du sujet. Un *instrument* est vu comme le résultat d'un processus de construction (*la genèse instrumentale*) par le sujet, à partir d'un *artefact* (outil offert pour l'action). Un instrument n'existe donc pas a priori, il est construit, à partir de cet artefact, par l'utilisateur, quand celui-ci se l'est approprié et l'a intégré dans son activité pour réaliser un type donné de tâches.

Les genèses instrumentales relatives au professeur, nous intéressent particulièrement dans cette recherche. D'une part dans ce qu'elles ont d'externe, les processus d'*instrumentalisation*, tournés vers la situation et spécifiquement l'artefact. D'autre part dans ce qu'elles ont d'interne, les processus d'*instrumentation* tournés vers le sujet lui-même.

En didactique professionnelle, résultats et effets de l'activité du sujet (professeur) rétroagissent sur les *déterminants de l'activité* dans une double régulation (des boucles « externes » et des boucles « internes ») qui fonctionne sur différentes échelles de temps (figure 2).

Voici comment nous voyons ces échelles dans le cas du professeur utilisateur des technologies :

- à court terme : le temps d'un épisode d'une séance, défini par exemple par une tâche prescrite à un élève et sa réalisation. Les régulations se font en temps réel. Les effets de son activité sur l'enseignant lui-même semblent trop réduits pour qu'il puisse en être conscient et les réinvestir ;

- à moyen terme, le temps d'une séance ou d'une séquence (succession de plusieurs séances portant sur une même notion) : à ce niveau les boucles de rétroactions commencent à intégrer des effets sur le sujet enseignant. Par exemple, l'enseignant peut se rendre compte de difficultés récurrentes d'élèves dont il n'avait pas conscience et modifier le cours de sa séance en faisant des rappels ou des mises en relations non prévues initialement.

- à long terme : c'est le niveau des projets, des préparations... Cette échelle semble être la plus pertinente du point de vue des effets sur l'enseignant lui-même, en particulier des genèses d'usage des technologies comme développement de ses compétences à partir de l'expérience qu'il acquiert.

2) Des cadres didactiques pour étudier l'action du professeur

a) L'approche instrumentale en didactique des mathématiques

Une application de l'approche instrumentale de Rabardel a été faite en didactique des mathématiques pour étudier l'activité de l'élève (Guin et Trouche, 2002). Elle se développe maintenant du côté du professeur en considérant les ressources pédagogiques offertes au professeur comme des artefacts. La plupart des composantes GIRAFE s'inscrivent dans cette approche théorique.

b) La double approche didactique et ergonomique des pratiques

La double approche didactique et ergonomique développée par Robert et Rogalski (2002) permet d'une part d'analyser l'activité de l'enseignant (sous le terme plus large de « pratiques enseignantes ») du côté « productif », c'est-à-dire du point de vue de l'apprentissage des élèves, via l'étude de deux composantes : la composante cognitive et la composante médiative des pratiques. La composante cognitive rend compte essentiellement des choix de contenus a priori tandis que la composante médiative rend compte essentiellement des choix de déroulement. Mais cela peut être un peu plus subtil, en particulier lorsque l'analyse du déroulement fait apparaître des choix cognitifs de l'enseignant invisible à l'analyse a priori. C'est pourquoi l'on parle de recombinaison à l'issue des analyses.

D'autre part, ces analyses et recombinaisons sont complétées par des renseignements plus globaux, qui peuvent aussi avoir des conséquences sur les activités mathématiques possibles des élèves et qui ne se recueillent pas seulement en classe. Il s'agit des déterminants de l'activité du professeur (au sens de la figure 2) liés à l'exercice du métier d'enseignant. Les composantes personnelles, sociales et institutionnelles permettent ainsi de préciser plus que dans le schéma issu de la didactique professionnelle ces déterminants. Les composantes sociales et institutionnelles sont du côté de la situation et la composante personnelle du côté du sujet. La composante personnelle des pratiques permet de prendre connaissance du projet de l'enseignant, d'insérer la séance sur un temps long et de pondérer les données recueillies. Elle est essentiellement rendue accessible par des questionnaires et des entretiens, facilités par la référence à une séance précise (mais parfois, certains facteurs de cette composante personnelle peuvent tout de même être inférés de l'étude de la séance elle-même). Un certain nombre de décisions qui portent sur les contenus et les déroulements en classe peuvent aussi s'expliquer et s'interpréter en faisant référence au milieu social en cause et à l'institution. Il s'agit de déterminants externes qui pèsent uniformément sur toutes les pratiques en classe, quel que soit l'enseignant. Ces déterminants forment les composantes sociales et institutionnelles des pratiques.

En repérant dans ces analyses des évolutions éventuelles, notamment au niveau des composantes cognitives, médiatives et personnelles, nous espérons accéder à des indicateurs de genèses de pratiques liées aux TICE. Genèses externes par l'évolution des composantes cognitives et médiatives des pratiques et genèses internes par l'évolution de la composante personnelle.

Les composantes GIRAFE « Etude de mémoires professionnels » et « Exerciseur Seconde » s'inscrivent particulièrement dans ce cadre théorique.

c) Le modèle de structuration du milieu du professeur

Dans le cadre de la théorie des situations didactiques, il est aussi possible de modéliser l'activité constructive sous le terme d'« apprentissages professionnels de l'enseignant », que

ce soit en dehors ou à l'intérieur de la classe, en considérant qu'elle résulte d'interactions avec un milieu : le milieu du professeur.

Le professeur interagit avec la situation, c'est-à-dire en particulier avec ce qu'il observe de l'activité des élèves, à la fois les réponses verbales directes, publiques des élèves aux questions qu'il pose, mais aussi leurs traces écrites, leurs questions posées au cours d'une résolution de problème, etc... Ces éléments sont donc une part importante du milieu avec lequel le professeur interagit. Mais même en classe, cette description ne peut pas rendre compte à elle seule de l'activité du professeur et de ses connaissances. Le professeur interagit également, avec son projet d'enseignement, relatif à la fois à la séance envisagée et au thème mathématique plus généralement abordé, ainsi qu'avec des conceptions plus générales qu'il a sur son activité d'enseignant.

Cette épaisseur du milieu du professeur en classe a invité Margolinas (2004) à proposer un modèle décomposant ou « structurant » le milieu de l'enseignant selon plusieurs niveaux. La figure ci-dessous schématise ce modèle :

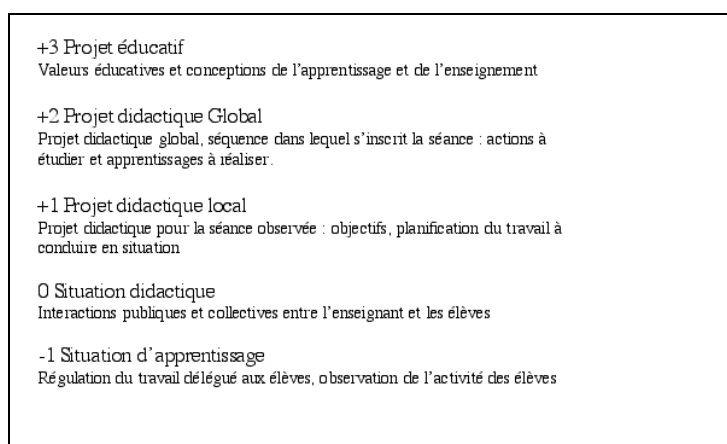


Figure 3 : Les niveaux de l'activité du professeur

Dans le travail de GIRAFE, il s'agit des apprentissages professionnels et des genèses d'usage relatives aux TICE, c'est-à-dire les connaissances spécifiques aux TICE qui peuvent résulter d'interactions en classe (lors de séances TICE) ou en dehors de la classe (lors de phases de préparation de ces séances). Il s'agit également de regarder les conditions dans lesquelles ces connaissances peuvent devenir des savoirs professionnels pour l'enseignant et les indicateurs de leur évolution. Dès lors, il s'agit en quelque sorte de « filtrer » au sein des différents niveaux d'activité du professeur, les connaissances mises en jeu qui concernent plus ou moins directement l'usage d'une nouvelle technologie.

La composante GIRAFE « Logiciel Bouchons les trous » s'inscrit particulièrement dans ce cadre.

3) Articulation avec des travaux portant sur le "scénario" et sur les "communautés de pratiques"

a) Les notions de scénario

La notion de scénario d'usage est introduite par Vivet (1991) pour prendre en compte le contexte d'apprentissage et le rôle du maître dans les tuteurs intelligents. Un scénario d'usage propose une gestion dans le temps de la coopération système/élèves/enseignant. Des scénarios

d'usage de ce type ont été développés pour l'enseignement des mathématiques, accompagnant la présentation d'une situation mathématique : ils proposent une organisation étape par étape du déroulement de l'activité en classe, indiquant pour chacune de ces étapes, sa durée, la phase de la situation à étudier, les tâches à réaliser, les acteurs qui les réalisent, les outils et supports nécessaires (Guin, 2000). C'est cette conception de scénario qui prévaut dans le travail de la composante GIRAFE « SFoDEM ».

Pernin et Lejeune (2004) introduisent la notion de scénario d'apprentissage, qui n'est pas seulement un canevas a priori, mais un objet complexe, présentant à la fois l'activité des enseignants et des élèves, des déroulements possibles et les outils nécessaires. Selon eux, un scénario d'apprentissage représente la description, effectuée a priori ou a posteriori, du déroulement d'une situation d'apprentissage ou unité d'apprentissage visant l'appropriation d'un ensemble précis de connaissances, en précisant les rôles, les activités ainsi que les ressources de manipulation de connaissances, outils, services et résultats associés à la mise en œuvre des activités. Cette large définition recouvre des réalités très diverses : on peut par exemple aussi bien désigner une situation traditionnelle ou instrumentée, une unité d'apprentissage durant quelques secondes ou correspondant à un cursus de plusieurs années. Afin de prendre en compte cette diversité d'objets à analyser, les auteurs établissent une taxonomie de scénarios tenant compte de l'ensemble de critères suivants : finalité, granularité, degré de contrainte, degré de personnalisation, degré de formalisation, degré de réification. La composante GIRAFE « Emule » s'inscrit essentiellement dans ce cadre en utilisant une grille d'analyse des séquences d'enseignement prenant en compte trois éléments : le canevas de la séquence, les interventions de l'enseignant et les activités des élèves.

Dans leur modèle, Pernin et Lejeune distinguent aussi trois niveaux : celui de l'activité élémentaire ; celui de la séquence d'activités ; celui de l'unité de structuration pédagogique (un ensemble de séquences agencé autour d'un thème). Ces niveaux peuvent être rapprochés des échelles de temps dans la didactique professionnelle. Pour notre recherche nous distinguerons généralement les trois niveaux définis plus haut : le temps d'un épisode d'une séance, le temps d'une séance et le plus long terme. Mais le premier niveau peut être défini du point de vue de l'élève par la réalisation d'une tâche qui lui est prescrite ou comme ici par une activité élémentaire de l'enseignant.

Dans la composante GIRAFE « Modales », le point d'entrée retenu est un objet d'apprentissage. Ensuite la notion de praxéologie (Chevallard, 2002) fournit différents grains possibles : la tâche ; mais aussi éventuellement le travail de la technique. Un autre point d'entrée possible est le travail du formateur, qui intervient au niveau de l'activité de l'apprenant professeur. Le formateur crée un milieu pour cet apprenant. Une des questions de Modales est d'identifier à quel(s) niveau(x) la machine peut intervenir.

Ces différentes notions relatives aux « scénarios » apparaissent comme des outils pertinents pour appréhender les situations de classe, leurs évolutions et enrichir ainsi les analyses de pratiques en termes de composantes cognitives et médiatives.

b) Les communautés de pratique

La notion de communautés de pratique introduite par Wenger (1998) considère le professionnel comme personne interagissant potentiellement avec d'autres dans plusieurs communautés de pratique. L'*identité* de l'enseignant comme professionnel et sa propre pratique se construisent et interviennent dans son appartenance et dans sa non-appartenance à différentes communautés. Wenger part du constat que nous vivons dans des sociétés, que nous nous adaptons aux autres et à l'univers qui nous entoure dans des projets : nous

apprenons. Cet apprentissage produit des *pratiques*, c'est à dire, au sens de Wenger, un ensemble d'actions, de modes de pensée, de ressources historiques et sociales, des contextes de travail, etc. Lorsque ces pratiques deviennent le propre d'une *communauté*, c'est à dire d'un regroupement facilitant la réalisation de nos projets, son entreprise commune, on parle alors de *communauté de pratique* et l'auteur précise que, bien que « le terme "communauté" revête généralement un sens positif », « une communauté de pratique n'est pas caractérisée simplement par la quiétude, le bonheur et l'harmonie. Elle est également faite de désaccords, de tensions et de conflits. »

La réalisation d'une communauté de pratique, dans ce cadre, suppose trois conditions : l'engagement actif dans une entreprise collective, la production commune d'artefacts (qui réifient des éléments de pratique) et la reconnaissance d'un répertoire partagé, qui intègre les produits du processus de réification. Ce répertoire constitue les traces de l'expérience partagée, et en même temps fournit des éléments qui pourront être engagés dans de nouvelles activités.

Les composantes GIRAFE « SFoDEM » et « Communauté Problèmes ouverts » s'inscrivent directement dans ce cadre. Pour d'autres composantes de GIRAFE, ce cadre peut s'articuler avec le pôle communauté dans la théorie de l'activité (figure 1), mais également avec ce qui dans la théorie de la double approche relève des composantes sociale et personnelle.

Travail de chaque composante

Le travail de chacune des composantes GIRAFE sera d'abord présenté sur la base du plan suivant (plus ou moins adapté selon les composantes).

- Présentation de l'équipe et de ses membres
- Présentation de la problématique spécifique
- Positionnement par rapport aux cadres théoriques généraux (cf. ci-dessus) enrichi éventuellement par des cadres théoriques spécifiques (non communs à l'ensemble)
- Présentation des données recueillies et de la méthodologie
- Détermination de l'état d'avancement du travail
- Une première synthèse (bilan) en termes de Genèse et de Pratiques

Cette présentation fera quelques pages pour chacune de composantes. Nous partons de travaux relatifs aux usages de bases d'exercices ou d'exerciceurs en ligne, puis nous poursuivons par des travaux relatifs à des logiciels particuliers, avant de considérer des dispositifs spécifiques.

Usages de ressources en ligne à l'école élémentaire et au collège (EMULE)

Ghislaine Gueudet IUFM de Bretagne

1) Composition du groupe à la rentrée 2006

Chantal Baty, collège de Cleunay

Laetitia Bueno-Ravel, IUFM de Bretagne

Ghislaine Gueudet, IUFM de Bretagne

Françoise Huet, collège de Cleunay

Philippe Keltz, IUFM de Bretagne

Typhaine Le Méhauté, IUFM de Basse Normandie

Jean-François Lucas, IUFM de Bretagne

Pascale Rogé, IUFM de Bretagne

Mireille Sicard, IUFM de Bretagne

Cette composition a évolué, avec le départ de Florence Lavalley (IUFM Basse Normandie), de Brigitte Thomas (IUFM Bretagne) et l'arrivée de Laetitia Bueno-Ravel, Pascale Rogé et Philippe Keltz (IUFM Bretagne).

2) Problématique et positionnement par rapport aux cadres théoriques

Le groupe EMULE étudie l'appropriation par des enseignants de primaire et de collège de ressources en ligne de type « bases d'exercices de mathématiques ».

Le cadre théorique général pour notre étude est celui de l'approche instrumentale. En effet, les bases d'exercices en ligne sont des artefacts proposés au professeur, qui peuvent devenir des instruments de sa pratique. C'est cette genèse instrumentale que notre groupe se propose d'étudier.

Le principal indicateur que nous avons retenu pour les genèses est le scénario d'usage. Il s'agit pour nous d'observer les différents scénarios mis en place par les enseignants dans leurs classes, et l'évolution dans le temps de ces scénarios. Il nous a donc fallu élaborer une grille de description de scénarios ; pour ceci nous nous sommes appuyés sur le travail de Pernin et Lejeune (2005) qui constitue notre cadre théorique spécifique.

Nous utilisons en particulier les critères élaborés par ces auteurs pour la conception de dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies. Nous redonnons ces critères ci-dessous :

Tableau 1. Critères de Pernin et Lejeune (2005)

	Critères à valeur permanente		
Degré de formalisation	informel	formalisé	automatisable
Degré de réification	abstrait	Concret ou contextualisé	
	Critères variables au cours de la vie d'un scénario		
Finalité	prédictif	descriptif	
Granularité	activité	enchaînement	Structuration pédagogique

		d'activités	
Degré de personnalisation	générique	adaptatif	
Degré de contrainte	contraint	ouvert	adaptable

Précisons quelques points sur l'utilisation de nous faisons de ces critères.

Tout d'abord dans la description faite par Pernin et Lejeune, il y a des concepteurs de scénario qui sont plutôt des informaticiens ; et deux types d'utilisateurs : les enseignants, d'une part, et les élèves d'autre part. Parfois la notion d'utilisateur peut donc conduire à des ambiguïtés.

Dans notre cas c'est l'enseignant qui conçoit le scénario (éventuellement en adaptant un scénario initialement conçu par d'autres, transmis par un collègue, ou récupéré sur le web). Et les « utilisateurs » sont les élèves, donc les critères seront plutôt lus dans cette perspective.

Pour ce qui est des critères à valeur permanente : les scénarios auxquels nous nous intéressons sont tous **informels** (c'est-à-dire qu'ils n'ont pas vocation à être programmés en langage informatique) et **concrets, contextualisés**.

A propos de la **finalité** : les enseignants nous ont décrit à la fois ce qui était prévu et ce qui a réellement eu lieu, donc les scénarios que nous manipulons peuvent être prédictifs ou descriptifs. Nous n'avons pas pour l'instant noté de réel écart entre ce qui était prévu et ce qui a eu lieu, hormis les adaptations inévitables lors de pannes informatiques.

A propos de la **granularité** : les trois niveaux nous intéressent : séance/séquence/structuration pédagogique. Ici « structuration pédagogique » désigne des choses qui sont au-delà des séquences, mais ne vont pas jusqu'à l'année complète : des thèmes, des secteurs d'étude... Ce point est à préciser.

A propos de la **personnalisation** : pour nous elle signifie que l'enseignant effectue des choix de différenciation pour les élèves a priori, comme la création de sous-groupes de niveaux ou de menus personnalisés pour certains élèves.

A propos de la **contrainte** : pour nous elle signifie contraindre ou au contraire laisser libre les parcours des élèves sur la machine (progression imposée ou non ; possibilité d'accès hors temps scolaire). Ainsi nos scénarios peuvent être contraints ou ouverts ; ils ne sont en revanche jamais adaptables, c'est-à-dire que l'utilisateur élève n'a pas la possibilité de modifier le scénario.

3) Données recueillies et méthodologie.

Nous avons recueilli deux types de données :

- Données qui proviennent des membres du groupe (5 enseignants, 2 en collège et 3 en primaire), qui ont utilisé des bases d'exercices en ligne dans leurs classes et décrit précisément ces usages. Les enseignants du groupe ont tous utilisé Mathenpoche ; il était prévu au départ qu'ils utilisent également une autre ressource, mais seuls les enseignants de collège, et un enseignant de primaire, l'ont fait.
- Données issues d'un questionnaire sur l'emploi de Mathenpoche au collège (20 enseignants).

Voici une version simplifiée de la grille que nous utilisons avec les enseignants du groupe pour la description d'une séquence ou d'une séance (les adaptations nécessaires sont signalées).

Tableau 2. Grille de description de scénario utilisée dans EMULE (séance ou séquence)

1. Canevas de séquence	Ressources : base d'exercices en ligne choisie, autre(s) ressource(s) TICE, autres supports
	Pour une séquence : Répartition et articulation des séances ;
	Contenu mathématique et objectifs ;
	Nature de la, ou des séance(s) : découverte, réinvestissement, évaluation (préciser la fonction de la base d'exercices)
	Pour une séquence : Références à la BE en séances classiques
2. Interventions de l'enseignant en séance machine	Contenu
	Support
3. Activités des élèves	Traces écrites attendues en séance machine
	Travail seul / en binôme / en groupe en séance machine
	Travail sur l'ordinateur hors classe
	Différenciation (<i>personnalisation</i>) ;
	Progression (<i>contrainte</i>)

La grille complète de description de scénarios et le questionnaire sont donnés respectivement en annexe 1 et 2 (site web).

4) Détermination de l'état d'avancement du travail

Nous avons pu observer des évolutions significatives chez les membres du groupe (voir partie 5 ci-dessous). Nous allons continuer ces observations cette année. A cet égard, l'intégration dans le groupe en 2006-2007 d'enseignants qui découvrent Mathenpoche est intéressante pour affiner l'observation portant sur des enseignants expérimentés, mais novices sur l'emploi de telles ressources. Nous allons aussi être attentifs à l'emploi d'une autre ressource que Mathenpoche à l'école primaire.

Nous allons tenter cette année d'améliorer le recueil de données par questionnaire. Nous avons fait le choix d'un questionnaire fermé, en vue d'un traitement statistique (voir en annexe 3 la version premier degré du questionnaire, site web). Nous allons tenter de recueillir un nombre significatif de questionnaires remplis (pour le collège, au moins 50 questionnaires ; pour le premier degré, c'est à voir, car les usages de ressources en ligne pour les mathématiques semblent très peu répandus).

5) Synthèse en termes de genèse et de pratiques.

Les deux types de données recueillies nous ont donc conduits à deux types de résultats obtenus :

- Des résultats à propos des genèses des membres du groupe ;
- Des résultats issus des questionnaires.

Dans tous les cas, par rapport au cadre de la théorie de l'activité, ce que nous présentons ici sont des genèses externes, décrites en termes d'évolution de pratiques.

Observations issues des questionnaires

Les questionnaires écrits portaient uniquement sur l'emploi de Mathenpoche (MEP) ; ils ont été remplis par 20 enseignants de collège qui suivaient un stage de formation continue sur MEP. Les observations issues de ces questionnaires portent donc sur des pratiques avec MEP. Un simple questionnaire ne peut guère montrer un processus de genèse chez un enseignant, mais il permet une première approche des pratiques, et éventuellement le repérage d'écart entre les experts et les novices.

L'analyse des réponses montre tout d'abord qu'il y a dans ce groupe de 20 personnes trois catégories d'enseignants : des enseignants novices avec MEP (novices, 6 enseignants), des enseignants déjà utilisateurs de MEP, mais non inscrits pour la version réseau qui permet l'inscription des élèves et donc leur suivi, la programmation de menus individualisés etc. (utilisateurs non inscrits, 7 enseignants) et enfin les enseignants inscrits sur MEP (utilisateurs inscrits, 7 enseignants). A propos des usages décrits par les enseignants, nous retenons les éléments suivants (ici nous ne considérons évidemment que les réponses des 14 enseignants qui ont déjà utilisé MEP avec leur classe):

- Les fonctions les plus fréquemment attribuées à MEP sont : entraînement (12), aide ou soutien (9), découverte de nouvelles méthodes (5), illustration du cours (2). La fonction d'évaluation n'apparaît jamais.
- Les organisations les plus fréquemment décrites sont : un petit groupe, par exemple de type ATP en sixième, travaillant individuellement sur les ordinateurs (5) ; emploi en classe entière au vidéoprojecteur (5) ; demi-classe travaillant en individuel sur l'ordinateur (4) ; séances programmées à distance (2).
- A propos des traces écrites : seulement trois enseignants déclarent demander des traces écrites lors du travail sur MEP. Deux enseignants inscrits déclarent qu'ils considèrent les suivis informatiques des élèves comme des traces écrites.

Pour les utilisateurs non inscrits, il n'est pas surprenant de constater que les évolutions envisagées sont liées aux nouvelles possibilités que leur offrira une inscription. Ils déclarent qu'ils vont « pouvoir préparer leurs séances MEP à la maison » ; « programmer des contenus différents pour différents sous-groupes » ; « suivre le travail de chaque élève ».

Les usages effectifs décrits par les non-inscrits ne diffèrent pas sensiblement de ceux décrits par les utilisateurs inscrits, sur les points qui ne correspondent pas à des possibilités techniques offertes par l'inscription : les fonctions sont les mêmes, les traces écrites aussi, et en ce qui concerne l'organisation, seuls les usages hors classe sont seulement pratiqués par des enseignants inscrits. Même à propos de l'individualisation, seuls 2 utilisateurs inscrits mentionnent l'usage de menus différenciés. Et une utilisatrice non inscrite dit qu'elle propose des listes d'exercices plus longues pour ses bons élèves, ce qui est une manière de différencier sans la programmation spécifique que permet l'inscription.

Parmi les enseignants déjà inscrits, deux déclarent pratiquer cette programmation de séances pour des périodes hors classe. Deux autres disent qu'ils ont l'intention de le faire à l'avenir. Les autres évolutions envisagées par les utilisateurs inscrits portent sur l'emploi des outils associés à MEP, en particulier les outils de géométrie dynamique : Tracenpoche, Instrumenpoche. Les utilisateurs inscrits mentionnent la programmation de progressions imposées (3 enseignants), et l'emploi des suivis des élèves (3 enseignants), dont les non-inscrits ne parlent évidemment pas.

Evolution des usages des membres du groupe

Pour donner une première idée d'ensemble de ce qui a été fait dans les classes, le tableau suivant présente quelques données numériques à propos des usages de bases d'exercices en ligne par les membres de notre groupe.

Tableau 3 : utilisation de ressources par les membres de EMULE en 2005-2006

	Enseignant n°1 (Collège)	Enseignant n°2 (Collège)	Enseignant n°3 (Ecole primaire)	Enseignant n°4 (Ecole primaire)	Enseignant n°5 (Ecole primaire)
Nombre de scénarios décrits	7	6	5	6	4
Utilisation de la ressource en classe (en heures)	15	10	15	9,5	8

Ces données numériques donnent une idée globale de ce qui s'est passé dans les classes. Mais ce qui nous intéresse plus particulièrement sont les évolutions observées. Notre groupe comportait en 2005-2006 :

- Deux enseignants familiers de MEP, l'utilisant depuis 3 ans en classe ; tous les deux ont aussi utilisé une autre ressource qui leur était inconnue (WIMS, et rue des écoles) ;
- Deux enseignantes qui avaient commencé à utiliser MEP au troisième trimestre 2004-2005, et qui n'ont pas utilisé d'autre ressource ; nous considérons que ces enseignantes sont novices sur MEP jusqu'en décembre inclus, ce qui correspond au moment où elles ont surmonté toutes les difficultés techniques.
- Une enseignante novice sur les ressources en ligne, qui en a utilisé 3 distinctes (MEP, WIMS, Matou Matheux).

Nous avons pu observer les évolutions suivantes.

Des séances isolées aux séquences

Le niveau de la séance, et celui de la séquence, sont les deux granularités qui apparaissent dans les descriptions faites par les enseignants. D'autres granularités sont plus rarement mentionnées, comme l'entraînement programmé hors classe parfois sur plusieurs semaines (par exemple en calcul mental en primaire).

Il semble que plus les enseignants sont familiers avec le logiciel, plus il planifient des séquences. Les données numériques sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : séances ou séquences ?

	Séances	Séquences	Total
Enseignants novices avec la ressource	6 (50%)	6 (50%)	12
Ressource connue depuis un an et plus	3 (19%)	13 (81%)	16

Les discussions lors des réunions du groupe EMULE confirment ces observations numériques. Lorsque les enseignants sont novices avec une ressource, ils doivent découvrir

ses fonctionnalités, mais aussi son contenu mathématique : quels sont les exercices intéressants à retenir pour ses élèves en particulier. Ainsi nous avons pu par exemple observer les enseignantes de collège qui, découvrant la ressource WIMS, préféraient choisir une séance « préfabriquée » sur les puissances de 10, plutôt que d'avoir à sélectionner des exercices sur ce thème elles-mêmes. Lorsque la ressource est familière, les enseignants l'intègrent naturellement lorsqu'ils construisent une séquence, comme ils peuvent le faire avec les exercices d'un manuel.

Des scénarios de plus en plus variés

Les enseignants du groupe ont élaboré des scénarios de plus en plus variés. Plus précisément, nous avons noté trois directions d'évolution :

- A propos de la fonction de la base d'exercices. Les enseignants novices utilisaient plutôt la base d'exercices pour l'entraînement sur des compétences techniques (travail de type « exerciceur »). L'autre usage répandu chez les novices est la projection en classe entière au vidéo-projecteur, avec résolution collective d'un exercice, ou appui sur des extraits de la base d'exercices pour faire cours. Dans les deux cas, ceci permet à l'enseignant novice d'éviter la discussion en classe sur des exercices que les élèves ont traité individuellement sur l'ordinateur. C'est à la fois la familiarisation avec les fonctions de suivi des élèves, et avec le contenu mathématique des exercices, qui permettent au professeur d'organiser des séquences dans lesquelles la base d'exercices va remplir de nouvelles fonctions : découverte d'une notion, évaluation des élèves...
- A propos des traces écrites attendues en séance machine : il y a plus de traces écrites attendues lorsque la ressource est familière. Ceci est fortement corrélé avec le point précédent : pour un usage de type « exerciceur », il n'y a en général pas de traces écrites attendues. Là encore, c'est la familiarité de l'enseignant avec les exercices proposés par le logiciel qui va permettre de prévoir des traces écrites adaptées : par exemple, la rédaction d'un exercice parmi un ensemble de 5 exercices de même type.
- A propos des choix d'organisation dans la classe : dans la plupart des classes des membres de notre groupe, les moyens matériels permettent de faire travailler une demi-classe individuellement sur ordinateur, avec une autre demi-classe qui a un travail papier-crayon sur table. Ils permettent aussi de faire travailler toute la classe simultanément sur ordinateur, en mettant les élèves à 2 par poste. Et les possibilités d'accès Internet en dehors de la classe, au CDI ou dans les médiathèques de quartier permettent aussi de programmer du travail en ligne hors classe. On a pu observer au cours de l'année que les enseignants se mettaient progressivement à utiliser ces trois types d'organisation.

Les échanges au sein du groupe ont clairement influencé les choix de scénarios. La seule enseignante qui, pour des raisons géographiques, ne venait pas assister aux réunions, est aussi la seule à avoir toujours conservé le même type de scénario (séquences d'une dizaine d'heures, dont deux heures élève sur MEP, pour l'entraînement sur des compétences techniques, sans trace écrite). Il est clair que les enseignants se sont mutuellement influencés lors des réunions du groupe. Par exemple, un premier essai réussi d'exercices programmés hors classe a vite diffusé dans le groupe.

Plus de personnalisation, plus de contraintes

On observe dans les scénarios mis en place de plus en plus de personnalisation et de contraintes. Cette évolution se fait de deux manières.

Tout d'abord, par l'appropriation des fonctionnalités du logiciel : programmation de menus individualisés, emploi d'options contraignant les parcours des élèves. Mais les enseignants ont eu de plus en plus recours à d'autres moyens. Pour l'individualisation, ils ont choisi de programmer de nombreux exercices, laissant les élèves libres de choisir ce qui était nécessaire pour eux, avec éventuellement quelques conseils. Pour les contraintes, les enseignants ont formulé des contraintes orales, non programmables sur le logiciel, voire contraire à celles du logiciel, la plus fréquente étant : « ne pas refaire plus de deux fois un exercice, même si on n'a pas réussi ».

Interprétations en termes de genèse

Ces observations d'évolutions peuvent être interprétées en termes de genèse instrumentale, et concernent à la fois la composante externe de la genèse, et sa composante interne.

Le passage de « séances sur ordinateur avec une base d'exercices » à des « séquences intégrant notamment une base d'exercices » témoigne selon nous clairement de l'appropriation de l'outil par l'enseignant, appropriation qui passe avant tout par la familiarisation avec le contenu mathématique du logiciel.

A propos de l'individualisation, il est clair que l'emploi de bases d'exercices en ligne permet un développement de celle-ci, peu répandue usuellement au collège en particulier. Les enseignants peuvent programmer des menus différenciés ; de plus, ils pratiquent l'individualisation par la proposition d'un contenu vaste, avec des conseils de choix formulés oralement ou laissés à la liberté de l'élève. Ceci montre selon nous une réelle évolution interne.

En effet, d'une part les enseignants acceptent que différents élèves traitent dans le même temps des exercices différents. Ceci signifie en particulier que l'enseignant ne pourra pas suivre tous les élèves, et qu'il accepte de laisser une part de sa responsabilité à l'ordinateur qui va fournir un feed-back, et éventuellement des aides.

D'autre part, lorsqu'un contenu vaste est offert sur la machine, l'enseignant laisse aux élèves une responsabilité nouvelle : le choix des exercices dont ils peuvent avoir besoin. Bien entendu, le support informatique facilite la proposition de nombreux exercices ; mais il a aussi conduit les enseignants à reconnaître des capacités d'autonomie à leurs élèves.

Le développement de scénarios de plus en plus variés témoigne d'une évolution de pratiques, mais également d'une évolution interne. En effet, les enseignants innovent, avec des organisations qu'ils n'adopteraient pas à l'ordinaire. Il ne s'agit pas uniquement de l'emploi d'un support différent, comme lorsqu'un travail à la maison est donné à faire sur la base d'exercice, plutôt que sur papier. Le travail en binômes pratiqué avec MEP est par ailleurs très rare. L'organisation en deux demi-classes est caractéristique d'un travail sur informatique, et n'existe pas en salle traditionnelle. De plus avec MEP, on a pu observer que certains enseignants utilisaient la base d'exercices en ligne pour occuper une partie de la classe, et ainsi se libérer pour se consacrer à une demi-classe plus en difficulté.

Nous allons cette année poursuivre et affiner ces observations. Beaucoup des remarques que nous avons faites ci-dessus portent en fait sur les pratiques de différenciation, et le lien entre emploi d'une base d'exercices en ligne et pratiques de différenciation. Cet aspect sera donc central dans le travail conduit cette année. Nous allons également tenter d'observer maintenant si les nouvelles pratiques et conceptions introduites par l'emploi de bases d'exercices ont eu une influence en dehors des séances sur ordinateur.

Usages d'Exerciseurs de Mathématiques en Seconde

Maha Abboud-Blanchard

Claire Cazes

Fabrice Vandebrouck

Laboratoire Didirem, Université Paris 7

1) Présentation de l'équipe et de ses membres

La région Ile de France a pris en 2003 l'initiative d'un projet visant à proposer aux trois académies de l'Ile-de-France, une expérimentation de l'usage d'outils d'accompagnement scolaire afin d'en évaluer l'impact et l'efficacité en tant que soutien à l'action pédagogique. Elle a souhaité que ce projet fasse l'objet d'un suivi et d'une évaluation universitaires, complémentaires de l'évaluation pédagogique menée sous la responsabilité des inspections régionales des trois académies de la région, et c'est l'IREM Paris 7, sous la responsabilité de Michèle Artigue, qui a été chargé de ce suivi. Cette expérimentation et son suivi se sont déroulés de 2003 à 2006. L'ensemble des analyses effectuées et disponible sur le site WEB associé au projet³ est déployé suivant trois directions: les analyses de produits, les observations d'élèves et les observations d'enseignants. C'est à partir des données et analyses de la troisième dimension que la composante Gupten : « Exerciseurs Seconde » s'est construite. Ont participé au projet région Ile de France et à la composante Gupten « exercices seconde » Maha Abboud-Blanchard, Claire Cazes et Fabrice Vandebrouck.

2) Problématique et positionnement par rapport aux cadres théoriques

Les ressources en ligne pour le lycée sont un phénomène récent et leur utilisation par les enseignants volontaires, impliqués dans le projet de la région, correspond à une innovation dans leurs pratiques. Ces enseignants sont tous dans leur première ou deuxième année d'utilisation des bases d'exercices en seconde, mais ont par contre des "histoires" différentes avec les autres technologies. Notre objectif est de comprendre l'impact de l'utilisation des bases d'exercices sur leurs pratiques et plus précisément l'impact sur leur développement professionnel. L'hypothèse, commune aux différents chercheurs du groupe Gupten, est qu'il est nécessaire d'effectuer l'observation de cet impact sur un temps long pour pouvoir dégager des régularités.

Les cadres théoriques utilisés dans notre étude sont la double approche didactique et ergonomique, très proche de la didactique professionnelle ainsi que la théorie de l'activité d'Engestrom. L'analyse didactique permet de repérer ce qui, dans les pratiques enseignantes, a un impact sur l'apprentissage potentiel des élèves.

Une première *analyse a priori des activités mathématiques* proposées aux élèves est menée, telle qu'on peut la prévoir, à partir des plans de travail proposés aux élèves par les enseignants. Elle fait intervenir de façon plus ou moins détaillée les programmes, la nature particulière des connaissances en jeu (en particulier les dynamiques entre ces connaissances), les mises en fonctionnement proposées (analyse des tâches proposées aux élèves), etc. Cette première analyse rend également compte de quelques éléments relevés, voire de questionnements, à propos des scénarios a priori.

³ <http://pcbdirem.math.jussieu.fr/SITEscore/accueil.htm>.

Une seconde *analyse est menée a posteriori* à partir de vidéos (et/ou transcriptions) et *fait intervenir le déroulement des séances*, du point de vue de la gestion de l'enseignant et de ses conséquences sur les activités mathématiques possibles des élèves à travers notamment l'étude des aides (orales ou écrites) qu'il apporte aux élèves durant la séance.

Avec ces deux premières analyses, nous recomposons les activités possibles des élèves (a minima et a maxima), c'est à dire l'« itinéraire cognitif » qui leur est proposé. En lisant cette recomposition « à l'envers », nous inférons les deux premières composantes des pratiques enseignantes : la composante cognitive qui rend compte essentiellement des choix de contenus a priori et la composante médiative qui rend compte essentiellement des choix de déroulement. Mais cela peut être un peu plus subtil, en particulier lorsque l'analyse du déroulement fait apparaître des choix cognitifs de l'enseignant invisible à l'analyse a priori. C'est pourquoi l'on parle de recomposition à l'issue des analyses. Les évolutions des composantes cognitives et médiatives peuvent être lues en termes de genèses dans les pratiques des enseignants débutant avec les bases d'exercices.

Ces analyses et recompositions sont complétées par d'autres données plus globales qui peuvent aussi avoir des conséquences sur les activités mathématiques possibles des élèves et qui ne se recueillent pas seulement en classe. Il s'agit des déterminants des pratiques enseignantes. En effet, un certain nombre de décisions qui portent sur les contenus et les déroulements en classe peuvent s'expliquer en faisant référence à des déterminants externes qui pèsent uniformément sur toutes les pratiques en classe, quel que soit l'enseignant. Dans la double approche, il s'agit des composantes sociales et institutionnelles des pratiques. Ces déterminants peuvent être considérés comme des pôles dans le schéma de la théorie de l'activité, ce qui permet de considérer des relations dialectiques entre les différents pôles, mettant en particulier en avant la base d'exercices. Son usage peut contraindre l'activité de l'enseignant, mais a contrario l'enseignant peut modeler l'outil pour son activité. La notion d'outcome dans la théorie de l'activité permet de pointer l'évolution de l'activité de l'enseignant au sein d'un système caractérisé par des relations entre les différents pôles.

Des évolutions des pratiques et des genèses internes peuvent avoir trait au caractère commun de certains systèmes (même instrument ou même communauté : par exemple les professeurs de lycée généraux et ceux de lycée professionnels) et peuvent être observées par des réponses à des questionnaires et des entretiens collectifs.

D'autres caractéristiques de l'activité sont plus personnelles : dans la double approche la composante personnelle des pratiques interagit avec les composantes cognitives et médiatives. Elle permet de rendre compte du projet d'un enseignant, de l'insertion d'une séance sur un temps long et de pondérer les données recueillies sur un plan global. Elle est essentiellement rendue accessible par des questionnaires et des entretiens, facilités par la référence à une séance précise (mais parfois, certains facteurs de cette composante personnelle peuvent tout de même être inférés de l'étude de la séance elle-même). Ainsi peuvent être interrogés des facteurs comme les conceptions personnelles de l'enseignant, la représentation des mathématiques, son confort, les habitudes qu'il essaie d'introduire en classe, ses représentations de la classe, de son hétérogénéité, etc. ainsi que les conséquences de ces facteurs sur les choix de contenus et de gestion.

Nous utilisons ici des analyses issues de la didactique professionnelle adaptées aux variabilités et aux évolutions individuelles des enseignants. Nous utilisons les notions dialectiques d'activité productive et d'activité constructive du sujet enseignant pour postuler l'existence de genèses internes dès lors que sont observées des genèses dans les pratiques

enseignantes. Ces analyses tiennent aussi compte de la temporalité et du grain de ce qu'on analyse.

L'analyse de l'activité de l'enseignant nécessite également la prise en compte de trois échelles, déjà présentées dans l'introduction générale de l'axe GIRAFE : le court terme, le moyen terme et le long terme. Nous faisons une lecture de ces échelles nous permettant en particulier de comprendre ce qui relève : de la régulation⁴ qui se fait en temps réel, des rétroactions qui intègrent des effets sur le sujet enseignant et enfin du développement professionnel de l'enseignant à partir de l'expérience qu'il acquiert et de l'évolution de ses rapports à son métier.

C'est le croisement des analyses des différents types et aux différentes échelles qui doit nous permettre d'identifier parmi les évolutions constatées

- ce qui relève des genèses collectives (qui peuvent être vues comme des "outcome" de la théorie de l'activité quand on considère l'activité de l'enseignant au niveau d'un système d'enseignement),
- ce qui relève de genèses externes (évolutions des pratiques observables traduites en terme d'évolutions des composantes cognitives et médiatives) et de genèses internes (évolutions des conceptions, représentations, schèmes...),
- les déterminants externes à ces genèses,
- la dialectique entre genèses externes et genèses internes.

3) Présentation de la méthodologie et des données recueillies

Les données recueillies sont de différentes sortes :

- Etude des plans de travail élaborés par les enseignants et observations du travail des élèves pendant les séances.
- Observations et/ou enregistrements des enseignants pendant les séances.
- Interviews des enseignants après les séances observées.
- Questionnaires donnant l'opinion des enseignants sur l'utilisation des ressources en ligne et sur l'expérimentation.
- Questionnaires au niveau des établissements.

Il y a très peu d'enseignants pour lesquels nous disposons de tout ce panel de données, le choix est donc fait de se centrer sur des études de cas (taille du corpus actuel : 6 études de cas).

L'activité productive est examinée à travers les deux premiers types de données. Les plans de travail sont analysés en termes de scénarios (dynamiques entre les connaissances...), de tâches proposées aux élèves (entre applications immédiates de connaissances explicitées et adaptations de connaissances qui doivent être disponibles) et d'environnement des exercices (toutes les aides ou obstacles en ligne).

⁴ Le mot régulation renvoie au schéma de codétermination de l'activité et de double régulation (figure 2 du chapeau théorique). L'activité de l'enseignant est co-déterminée par la situation de classe et le sujet enseignant lui-même (lié à la composante personnelle). Cette activité produit des résultats qui viennent modifier la situation de classe (c'est le côté visible de l'activité productive) mais aussi des effets sur le sujet lui-même qui lui permettent de s'adapter sur un temps plus long (activité constructive).

Ensuite les déroulements sont analysés en termes d'aides apportées par l'enseignant aux élèves (écrits au tableau, aides orales). En particulier, les interventions de l'enseignant sont catégorisées selon qu'elles relèvent des mathématiques ou bien qu'elles sont uniquement liées à l'utilisation de la base d'exercice. Les interventions du type mathématique sont catégorisées selon qu'elles sont des aides locales (qui aident à résoudre un exercice particulier mais qui ne sont pas directement transférables) ou des aides globales (favorisant l'activité constructive des élèves). L'activité constructive chez le professeur est approchée par les interviews et des observations sur le long terme. La mise en relation des questionnaires permet d'obtenir des évolutions de pratiques qui sont partagées par des enseignants compte tenu de certaines de leurs caractéristiques (pôle du schéma d'Engestrom) ou des évolutions personnelles.

4) Détermination de l'état d'avancement du travail

L'ensemble des données décrites est recueilli mais les analyses de cas sont toujours en cours. Nous avons déjà quelques descriptions des pratiques des enseignants de notre corpus. Pour pouvoir répondre, en partie, à la problématique de la genèse, il est nécessaire

- de poursuivre l'analyse de nos données,
- de compléter ces données sur certains des 6 enseignants déjà étudiés afin de disposer d'informations sur un temps plus long.
- de poursuivre la réflexion avec les autres composantes GIRAFE

5) Une première synthèse (bilan) en termes de Genèse et de Pratiques

On trouvera en annexe (site web) le chapitre relatif aux enseignants du Rapport-IREM 2006 du projet « Région Ile de France ».

Voici un résumé des premiers résultats obtenus du point de vue des pratiques observées puis des hypothèses du point de vue des genèses. Ces résultats doivent être précisés, complétés et retravaillés à la lumière de nos cadres théoriques dans la suite du projet.

Il apparaît quelques convergences, confirmées par les réponses aux questionnaires.

- Le moment privilégié d'utilisation des ressources en ligne est la séance de module ou d'aide individualisée (AI) donc des petits groupes (demi classe).
- Il s'agit le plus souvent de séances d'exercices d'entraînement soit à la fin du chapitre soit en révision de connaissances antérieures. Ce n'est que parfois, en fin de séquence, que sont envisagées, pour les élèves les plus rapides, des activités nouvelles.
- Les professeurs passent du temps à préparer des plans de travail, les consignes sont précises et les enseignants insistent pour qu'elles soient respectées.
- Pendant ces séances, le professeur privilégie de manière massive les interventions individuelles auprès des élèves ou d'un petit groupe d'élèves. Ces interventions sont majoritairement de type mathématique et, sans elle, il est peu probable que les élèves sauraient réaliser les tâches proposées.
- A chaque séance tous les types possibles d'interventions apparaissent. Ceci illustre la complexité et le renouveau du travail de l'enseignant pendant ces séances.
- En dépit de l'expérience des enseignants observés, beaucoup d'entre eux ont déclaré que ces séances leur avaient permis de repérer des erreurs qu'ils n'avaient pas envisagées.

- L'usage des ressources en ligne permet un renouveau dans la pratique enseignante non seulement pendant les séances elles-mêmes mais aussi dans les adaptations qu'elles induisent.

Au-delà de ces convergences, chaque enseignant manifeste une spécificité relative au public de la classe et peut-être aussi au thème de sa séance. Cette spécificité s'observe particulièrement :

- Dans les types d'aides individuelles et leur pondération : aide plutôt locale (favorisant l'activité productive des élèves) ou aide plutôt globale (favorisant l'activité constructive des élèves) selon le vocabulaire de la didactique professionnelle.
- Dans la manière dont est gérée l'individualisation de l'enseignement. S'il est très rare que les plans de travail soient différenciés suivant les élèves il est également rare que plusieurs élèves travaillent sur le même exercice. Ceci est dû aux produits qui proposent des exercices avec variation aléatoire des paramètres mais aussi au choix des enseignants de respecter la progression de chacun quitte à répéter plusieurs fois une explication similaire. Cependant, tout en étant similaires parce qu'elles portent sur le même point d'un exercice, les explications ne sont pas répétées à l'identique. Parce qu'il n'est pas face au même élève, l'enseignant adapte sa réponse à la représentation qu'il s'est construite du profil de l'élève.
- Dans la réflexion sur les traces que l'enseignant veut que l'élève garde de la séance et plus généralement dans les dispositifs développés par l'enseignant pour intégrer le travail avec les ressources en ligne dans ses pratiques enseignantes. Cette intégration n'est pas toujours claire pour l'élève, même si pour l'enseignant la séance est le plus souvent intégrée dans sa progression et la ressource en ligne utilisée comme un outil de travail permettant de compléter les pratiques. Le simple fait de changer de salle de cours confère à la séance, surtout si elle n'a pas un caractère régulier, un statut particulier peu propice à l'intégration. Ce caractère particulier est d'ailleurs utilisé comme un levier par certains enseignants qui en profitent, pendant ces séances, pour essayer de redonner confiance en eux à certains élèves.

Il est possible que certaines spécificités puissent s'expliquer par un « avancement différent » dans la genèse. Voici des exemples formulés en hypothèses à tester car elles généralisent des observations très ponctuelles :

- Le plan de travail apparaît très vite mais n'est pas toujours présent dans la première séance que fait l'enseignant.
- L'importance permanente pour certains enseignants d'encourager les élèves à utiliser le papier-crayon pour garder une articulation (à étudier) entre les deux environnements.
- L'usage du cahier d'informatique apparaît plus tard, souvent la seconde année d'utilisation.
- Au début, les enseignants semblent choisir des exercices plus fermés, « sans risque » en quelque sorte puis ils enrichissent leur palette.
- Au début, les enseignants mettent un exercice « du même type » dans les contrôles souvent c'est même une copie d'écran puis ensuite ils prennent un peu de distance et mettent un exercice « qui ressemble ».
- S'ils ont « trop » de difficultés matérielles, problèmes de connections de réservation de salle,... ils abandonnent.

- Après au moins une année d'utilisation en classe, certains envisagent des utilisations hors temps scolaire pour des devoirs à la maison ou des révisions de contrôle.
- Un enseignant particulièrement expérimenté dans l'utilisation des ressources en ligne fait un usage particulier du tableur : il explique de manière lisible à quelques élèves seulement puis quand un autre élève l'interroge plus tard sur le même sujet, il lui dit « regarde le tableau... »

Evolution des usages du tableur

Mariam Haspekian

Equipe Didirem, Université Paris 7

La composante « Usage du tableur » de cette recherche s'inscrit dans l'angle 2 du projet initial : « Les pratiques en classes : usages spécifiques de logiciels généraux, usages de logiciels spécifiques, scénarios ». Nous présentons dans ce document :

- La problématique
- Les données utilisées et les cadres théoriques convoqués
- Quelques résultats relatifs à l'avancement du travail

1) Problématique et contexte

Il s'agit d'une étude de cas concernant la genèse d'usage du tableur pour **une même enseignante sur deux années consécutives**. Nous la nommerons Dan dans la suite. Les données sur lesquelles nous nous appuyons (une ingénierie participative exploratoire avec un entretien post expérimentation pour l'année 1 ; deux observations de séance pour l'année 2), ont été recueillies dans deux contextes différents que nous présenterons plus loin. Leur mise en relation permet d'avoir un regard sur la façon dont une même enseignante s'y prend pour intégrer le tableur dans son enseignement ainsi que son évolution d'une année à l'autre, vis-à-vis de cette intégration. Nos questions de recherche sont donc :

- Comment décrire et expliquer les déroulements observés, les choix effectués par Dan dans ces séances relatives au tableur ?
- Comment décrire et expliquer l'évolution de Dan par rapport à l'intégration du tableur dans sa pratique ?

Les évolutions observées et les données recueillies sont analysées à l'aide de deux cadres théoriques développés dans le chapeau théorique : d'une part l'approche instrumentale utilisée en didactique (Guin et Trouche 2002), dans laquelle se conjuguent des apports de l'approche instrumentale développée en ergonomie cognitive (Rabardel 1999, Vérillon et Rabardel, 1995) et de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard 1991, 1998), d'autre part la double approche ergonomique et didactique (Robert et Rogalski, 2002).

2) Les données utilisées et cadres théoriques utilisés

Pour l'année 1 :

Les premières données sur l'usage du tableur par Dan sont issues de mon travail de thèse dont l'objectif était de comprendre les difficultés d'intégration du tableur dans l'enseignement des mathématiques. Un grand nombre de recherches en didactique des mathématiques ayant

montré l'intérêt et les potentialités du tableur pour l'apprentissage de l'algèbre au niveau du collège (Ainley et al., 2003, Arzarello et al. 2001, Capponi, 2000, Dettori et al. 1995, Rojano et Sutherland, 1997, Wilson et al., 2005), nous avons centré notre étude de l'usage du tableur pour la transition arithmétique-algèbre au collège. Les questions d'intégration technologiques, liées à des questions d'instrumentation, renvoient à celles soulevées par les calculatrices symboliques, outils qui, comme le tableur, n'ont pas été initialement conçus pour l'enseignement, et autour desquels une approche instrumentale en didactique s'est développée (Artigue, 2002, Guin et Trouche, 2002, Lagrange, 1999). C'est pourquoi nous nous sommes tourné vers ce cadre théorique. Celui-ci nous a permis :

- De montrer une certaine complexité de l'outil, derrière une apparente facilité d'utilisation (démarches de résolution, nouveaux objets/ objets usuels, existence d'implicites instrumentaux dans les consignes proposées par les ressources pédagogiques...)
- De poser mieux la question de l'intégration en termes de difficulté à conjuguer instrumentation et connaissances mathématiques, à gérer les interférences qui peuvent exister, le long des genèses instrumentales, entre connaissances outils et conceptualisations attendues (et qui le sont en référence à l'environnement papier-crayon)

Une étape du travail de thèse a alors consisté en la conception et la mise en place d'une séquence d'apprentissage utilisant le tableur pour faire travailler les élèves dans le champ de l'algèbre. L'objectif de cette étude était exploratoire :

- observer une intégration du tableur pour l'apprentissage de l'algèbre :
 - comment se passe-t-elle? Quelles sont les difficultés/ stratégies des élèves ?
 - Quels problèmes les enseignants rencontrent-ils?
- Et comprendre les difficultés soulevées pas les genèses instrumentales dans l'articulation avec l'algèbre au niveau des contenus (côté élèves) et au niveau de la pratique des enseignants.

Nous avons expérimenté en classe de 5^e avec Dan, au dernier trimestre scolaire avec une classe n'ayant pas spécifiquement reçu d'apprentissage en algèbre. Il y a eu 5 séances. J'ai aussi eu cette même année la possibilité d'expérimenter avec ma propre classe ce qui a permis de pré tester les séances mais aussi d'observer d'étonnantes similarités. L'étude théorique a permis d'élaborer une progression initiale à partir de laquelle 5 « séances tableur » ont été construites par Dan et moi-même. Nous avons ensuite réalisé de analyses, séance par séance, côté élèves et enseignant, des stratégies/ difficultés et déroulements observés par rapport aux objectifs a priori, enfin nous nous sommes entretenus avec l'enseignante. Cette expérimentation nous a fourni :

- des *résultats sur l'utilisation du tableur par les élèves*
- des *résultats sur la complexité de la gestion des genèses instrumentales par l'enseignant*

Nous nous intéressons ici aux résultats relatifs à l'enseignant.

Pour l'année 2 :

La même enseignante, Dan, propose l'année suivante à sa classe de 4^e (selon elle, une bonne classe, dans un bon établissement, la classe des germanistes) une utilisation du tableur sur plusieurs séances. J'ai eu l'occasion de retourner l'observer dans le cadre de la préparation d'une formation de formateurs sur le thème de l'analyse des pratiques. Dans cet objectif, j'ai filmé une séance en environnement tableur et la séance suivante, en classe traditionnelle, dans laquelle Dan corrigeait le travail qui avait été donné à faire lors de la séance tableur.

Informations relatives à ces séances :

Contexte : chapitre "Statistiques"

Ce qu'elle a fait auparavant:

*1 activité du livre (*Annexe 1, site web*)

*le cours (effectif, fréquence, effectif cumulé, fréquence cumulé) + des exercices

*1 séance informatique (*Annexe 2, site web*) reprenant l'activité du livre, l'objectif : Prise en main d'Excel tout en révisant notions déjà vues

+1 exercice à faire à la maison (*Annexe 3: exercice n°20, site web*)

La séance étudiée est la suivante : portant sur la correction de cette séance informatique puis de la correction de l'exercice donné à faire à la maison. Dans cette séance, on s'intéresse plus particulièrement à la correction d'une des questions de l'activité tableur ainsi qu'à la correction d'une partie de l'exercice donné à faire à la maison.

Constats pour cette 2e année et évolution de l'enseignante entre les années 1 et 2

Dan utilise à nouveau le tableur, cette fois en classe de 4^e et dans le domaine des statistiques, sur le thème du calcul d'effectifs, de fréquences, et de fréquences cumulées (éléments déjà vus dans le cours de mathématiques en papier crayon). Or un certain nombre d'éléments paraissent, au regard de ce contexte, surprenants : la séance de correction montre peu de statistiques, reste axée sur le tableur, et fait apparaître des mathématiques inattendues ici : notions de variable, de formule, distinction formule « numérique/ algébrique ».

Nos questions de recherche

Comment décrire et expliquer le déroulement observé, les choix effectués ? De façon globale, la question que l'on peut chercher à résoudre au regard de ces vidéos et des données recueillies est : « **A quoi, et comment, le professeur répond-il dans son activité?** »

Concernant les contenus, le lecteur aura bien entendu deviné l'influence de l'expérimentation précédente, centrée sur l'algèbre. Pour décrire plus précisément cette influence et tenter de comprendre l'évolution de Dan, nous utilisons les outils d'analyse de la double approche ergonomique et cognitive (Robert et Rogalski, 2002) qui prennent en compte les dimensions personnelles, médiatives et cognitives mais aussi institutionnelles et sociales pour décrire et comprendre l'activité de l'enseignant. Pour alimenter ces composantes, nous avons à notre disposition l'interview de Dan à l'issue de son expérience l'année 1. En effet, entre les années 1 et 2, nous avons réalisé un entretien avec Dan que nous analysons à l'aide d'un outil méthodologique que nous décrirons plus loin. Dans cet entretien apparaissent en germes les évolutions futures constatées l'année 2 et renseignent la composante personnelle, amenant par là-même, des explications aux choix effectués par Dan l'année 2. Dans le cas de pratiques en environnement informatisé, les aspects « instrumentaux » semblent intervenir dans chacune de ces composantes et, ici, particulièrement dans les composantes personnelle, médiative et cognitive. En considérant en outre le tableur comme un instrument pour l'enseignant lui

permettant de répondre à certains de ses objectifs d'enseignement, nous sommes également amenés à analyser l'évolution de Dan en termes de *genèse instrumentale du côté de l'enseignant*. En effet, l'enseignant organise le travail des élèves et accompagne leurs genèses instrumentales avec le tableur, mais le cas de Dan nous montre que cet accompagnement évolue au fil des expériences et qu'un phénomène de double genèse est en jeu : du côté des élèves et du côté des enseignants ; le même artefact, le tableur, devenant instrument de travail en mathématiques pour l'élève et instrument d'enseignement pour le professeur. Nous sommes donc amenés à utiliser également, là encore, le cadre de l'approche instrumentale.

3) Avancement du travail

Les analyses liées à l'année 1 sont faites ainsi que l'analyse de l'entretien avec un outil méthodologique décrit en annexe, site web. Nous en sommes à l'analyse des séances de l'année 2 ainsi que la description et l'analyse de l'évolution de Dan entre les années 1 et 2. Comme nous l'avons souligné dans le paragraphe précédent, l'outil établi pour analyser l'entretien peut être mis en relation avec les composantes de la double approche ergonomique et didactique. Ceci n'est pas étonnant dans la mesure où l'activité de l'enseignant peut être lue à travers ces 5 composantes mais également, comme nous l'avons souligné, en terme de genèse instrumentale si l'on considère qu'un phénomène de double genèse est en fait à l'œuvre ici : l'enseignant dans sa genèse d'usage du tableur comme instrument d'enseignement et les élèves dans leurs genèses du tableur comme instrument d'un travail en mathématiques. Ce travail théorique est également en cours.

Quelques résultats issus de l'année 1 :

Ils concernent la complexité de la gestion, par l'enseignant, des genèses instrumentales des élèves. Plusieurs thèmes ressortent de l'analyse des séances et de l'analyse de l'entretien avec Dan :

- **Contraintes matérielles** : nécessité du vidéo projecteur dans les configurations didactiques pour « homogénéiser » les pratiques instrumentales
- **Manque de repères didactiques** concernant les G.I. autour du tableur.
- **Contraintes institutionnelles** : problème du temps d'initiation long pour le tableur. Cette question rejoint le problème de la liaison avec les cours de technologie.
- **Difficulté plus grande** ressentie dans le cas de l'intégration du tableur que celle de logiciels de géométrie dynamique (Cabri et Géoplan ont été évoqués)
- **Problème du retour sur papier**, question de la liaison « maths-info » pour les élèves et au statut qu'ils donnent à ces séances en salle informatique. La liaison « maths-info » est également problématique pour les enseignants comme nous avons pu le voir à l'occasion des problèmes posés par l'articulation entre les connaissances mathématiques et les objets du tableur (voir par exemple les difficultés liées au vocabulaire)
- **Problème de la fréquentation** du tableur par les élèves. Une fréquentation sur tout le collège serait nécessaire pour en voir les bénéfices en algèbre au lycée.

Quelques résultats sur l'évolution de Dan :

Voici les premiers constats que nous pouvons faire sur l'évolution de Dan et la modification de sa conception de l'intégration du tableur :

- **Niveau supérieur de la classe** : passer de la 5^e à la 4^e
- **Quantité inférieure de « nouveau »** : ne pas mêler le démarrage d'une notion avec le démarrage du tableur
- **Changement de domaine** : choix d'entrer par les « statistiques » qui semblent plus appropriées à l'outil que l'entrée par l'algèbre
- **Contenus de la séance déplacés vers l'instrument mais conditionnés par le niveau d'instrumentation visé** (Dan ne voulait pas insister sur le « \$ »)
- **Et renforcement de l'articulation entre les schèmes sociaux et les schèmes individuels**, articulation dont Trouche, (2003b, p.52) a déjà évoqué l'importance pour la compréhension des genèses instrumentales en soulignant la nécessité de favoriser une « socialisation (dans une certaine mesure) des genèses instrumentales » (Trouche, 2003b, p.75). Il semble que cette articulation était, cette année trop faible, nous l'avons vu dans les propos de Dan qui évoquent à de nombreuses reprises la nécessité des moments de bilans et le regret de n'avoir pu en mener suffisamment. Par conséquent, Dan y porte cette année une attention particulière en orchestrant autrement les séances tableur dans un objectif identique à celui d'une configuration « sherpa » (Trouche, 1997).

Comparaison d'usages d'un logiciel

Lalina Coulange Didirem, IUFM de Créteil

Sophie René de Cotret, GRICEA, Université de Montréal

L'étude présentée ici se centre sur l'utilisation d'un environnement informatique donné, qui se rapporte à l'enseignement et l'apprentissage de la mise en équation. Celui-ci, nommé *Bouchons les trous*, a été conçu à partir d'une idée originale de S. René de Cotret. Il est accessible en ligne sur le site : <http://www.gricea.umontreal.ca>.

1) Brève description de l'environnement « Bouchons les trous »

La tâche générique à accomplir par l'élève dans l'environnement « Bouchons les trous » peut prendre deux différentes modalités, soit compléter le libellé d'un problème lacunaire à partir d'une ou plusieurs équations, ou égalités d'expressions numériques fournies, soit compléter une équation ou une opération lacunaire à partir d'un libellé de problème complet fourni.

Bouchons les trous Aide en ligne

PROBLÈME 2 (id: 177)

- 1 Lisez attentivement l'énoncé
- 2 Complétez-le en étudiant l'équation associée.
- 3 Lorsque vous aurez terminé cliquez sur ce bouton

Énoncé:
Trois pièces de 25 cents et un certain nombre de pièces de 5 cents donnent 1,10\$. Combien y a-t-il de pièces de 5 cents ?

Équation associée:
 $75 + 5x = 110$

Fig. 1 exemple d'un énoncé à compléter dans « Bouchons les trous »

En annexe 1, site web, le lecteur trouvera d'autres exemples d'énoncés à compléter dans « Bouchons les trous », qui correspondent à autant de possibilités dans les genres de tâches correspondant : compléter un énoncé à partir de plusieurs équations, compléter une équation à partir d'un énoncé, compléter un énoncé à partir d'une égalité d'expressions numériques (sans expression littérale), etc.

Du côté professeur, lorsqu'il prépare une séance ou une séquence d'enseignement visant à utiliser l'environnement « Bouchons les trous », sa tâche générique consiste à choisir des énoncés de problème et une ou plusieurs équations associées à chacun de ces problèmes, puis à décider où se situeront les « trous », dans le libellé ou dans les équations, de même que le nombre de trous (1 ou 2). De cette façon le professeur peut monter une banque de problèmes, à partir de laquelle il pourra extraire des questionnaires destinés aux élèves d'un niveau donné. Le dispositif informatique *Bouchons les Trous* ne fournit aucune rétroaction directe ou différée à l'élève qui complète une équation ou un énoncé de problème. La seule différence avec un dispositif « papier crayon » similaire (avec des équations ou des problèmes à trous à compléter) réside dès lors en la possibilité pour l'enseignant ou le chercheur de conserver la trace des essais entrés par les élèves sur l'ordinateur, et de mesurer le temps entre ces essais.

2) Questions initiales, données de la recherche et point de vue théorique

Il nous est apparu fondamental d'éclairer les processus d'appropriation et d'utilisation par les enseignants de cet environnement informatique. Quelles connaissances mathématiques et didactiques sous-tendent les choix des enseignants dans la réalisation et la gestion d'activités autour de « Bouchons les trous » ? Comment décrire et expliquer leurs choix dans les séances correspondantes ? En quoi ces choix sont-ils susceptibles de révéler des genèses d'usage de l'environnement concerné ?

Pour apporter des éléments de réponse à ces questions, nous nous proposons de nous appuyer sur deux études de cas, correspondant à l'utilisation du logiciel « Bouchons les trous » par deux enseignants différents. Les données sur lesquelles s'appuient nos analyses ont été recueillies dans deux contextes différents, de plusieurs points de vue.

- Les objectifs des recherches conduites autour de ces données recueillies à deux périodes différentes (en mars 2002, et en juin 2006) n'étaient pas les mêmes.

Dans un premier cas, il s'agissait d'étudier précisément la genèse d'un usage de « Bouchons les trous » dans sa version ouverte, par un enseignant : celui-ci surnommé *Nicolas*, dans la suite du texte, avait donc à sa charge l'élaboration des tâches « Bouchons les trous », et des deux séances correspondantes.⁵

Dans l'autre cas, il s'agissait plutôt d'analyser la gestion d'un scénario spécifique d'utilisation de « Bouchons les trous » élaboré par les chercheurs, par un professeur : l'enseignant surnommé *Michel* dans la suite du texte, a notamment peu contribué à l'élaboration préalable des tâches qui ont fait l'objet des deux séances observées.

De fait, les corpus de données sont assez différents d'un cas à l'autre : par exemple, nous disposons de données autour de l'élaboration des tâches « Bouchons les trous » et des séances, par *Nicolas* (au travers d'entretiens préalables), tandis qu'en ce qui concerne *Michel*,

⁵ Remarquons que la recherche évoquée est déjà assez ancienne (les données ont été recueillies en 2002) et a fait l'objet de plusieurs publications (Coulange 2002, Coulange et René de Cotret 2003, René de Cotret et Coulange 2003).

nous avons essentiellement recueilli des données lors des séances observées dans sa classe, associées à quelques entretiens à chaud avant et après ces observations.

- Les deux enseignants enseignent dans des contextes très différents.

Nicolas enseigne au Québec. La classe concernée par l'expérimentation est une classe de secondaire III (13-14 ans), de type DEFI c'est-à-dire qu'elle est composée d'élèves de, qui ont passé avec succès des tests type QCM, dans plusieurs disciplines (dont les mathématiques) à leur entrée dans le secondaire.

Michel enseigne en France dans un établissement classé ZEP. La classe concernée par l'expérimentation est une classe de sixième.

- Les deux professeurs ont des profils qui se distinguent nettement.

Nicolas est un professeur chevronné de plusieurs points de vue : il a plus de 10 ans d'expérience, utilise de nombreuses TICE (dont les logiciels de géométrie dynamique) depuis des années, etc. Cela reste cependant sa première utilisation du logiciel « Bouchons les trous » dans une de ses classes.

Michel est un enseignant dans sa deuxième année d'exercice en tant que titulaire, et paraît plutôt novice dans l'utilisation des TICE avec ses élèves.

Mais c'est précisément une partie de ces différences qu'il nous semble pertinent de rapprocher au travers d'une analyse comparative des pratiques d'utilisation de « Bouchons les trous ». Nous faisons l'hypothèse qu'interroger les pratiques de des deux enseignants, au regard des différences évoquées, nous permettra de mieux cerner quelles contraintes pèsent sur les genèses d'usage d'un logiciel type Bouchons les trous : relativement au système scolaire français ou québécois, à des niveaux scolaires différents (début ou fin du secondaire), à des publics d'élèves contrastés (DEFI ou type ZEP), ou à l'expérience professionnelle des individus concernés relative pour une part à l'usage des TICE.

Le cadre théorique utilisé pour l'analyse de ces corpus de données relève essentiellement du modèle de la structuration du milieu du professeur (Margolinas 2001, 2004, etc., Coulange 2000 et 2001), tout en faisant à l'occasion quelques emprunts à l'approche instrumentale.

Le lecteur aura peut-être remarqué que les données recueillies à ce jour ne permettent pas une étude des genèses d'usage à long terme, mais plutôt à moyen terme, voire à court terme. En effet, même si dans le cas du professeur québécois surnommé *Nicolas*, nous disposons de données sur ses préparations de séances, cela reste à une échelle de temps assez court : qui ne dépasse la préparation des deux séances directement concernées par l'utilisation de « Bouchons les trous ».

Des recherches précédentes ont néanmoins montré la capacité du modèle de structuration du milieu à interroger les apprentissages du professeur, au sein de la classe (Margolinas, Coulange et Bessot 2005). Dès lors, l'analyse des données du point de vue du milieu du professeur permet selon nous d'identifier des occasions d'apprentissages professionnels au cours des séances observées, pour les deux enseignants concernés.

3) Avancement du travail et premiers résultats

A propos de la genèse d'un usage par l'enseignant québécois

Nous avons doré et déjà réalisé des analyses approfondies des données relatives à l'enseignant québécois qui pour une part d'entre elles, ont fait l'objet de publications récentes (Coulange 2002, Coulange et René de Cotret 2003, René de Cotret et Coulange 2003).

Afin d'illustrer notre propos, nous livrons un extrait d'analyse de « Bouchons les trous » par cet enseignant.

Pendant l'entretien préalable (février 2002), en situation de construction, *Nicolas* évoque ses pratiques habituelles d'enseignement de la mise en équation et de la résolution algébrique de problème. Il envisage notamment les types de tâches mathématiques : identification et désignation de l'inconnue. Selon lui, si l'on en croit les programmes officiels et les manuels, l'élève doit toujours indiquer ce que désigne l'inconnue « x » (*Nicolas* : J'ai toujours insisté pour dire ce que x vaut. Je ne corrige même pas le problème sinon. Si tu commences à permettre d'utiliser des variables sans dire ce qu'elles représentent, ben, c'est le début de la fin, là. L'année prochaine, ils écriront même plus leur équation.). *Nicolas* justifie d'ailleurs ce choix en affirmant qu'il est nécessaire de communiquer clairement la solution au problème posé (*Nicolas* : C'est ça. Il faut qu'il y ait une légende. T'sais, si tu fais une carte et que tu colories en rouge des affaires et puis d'autres affaires en bleu... Qu'est-ce que t'as mis en rouge ? Qu'est-ce que t'as mis en bleu ? (...) Ben écris-le... On comprendra pas sinon là. C'est même chose pour x... On comprendra pas.). Ces pratiques ordinaires d'enseignement de la mise en équation apparaissent dès lors, en quelque sorte contradictoires avec le fonctionnement de *Bouchons les trous* : il n'est pas possible d'indiquer à l'écran, quelle grandeur est désignée par le « x » de l'équation donnée (complète ou à compléter). Néanmoins, selon l'enseignant un élément implicite du contrat didactique peut compenser cette absence d'indication : le « x » donné est dès lors censé correspondre à la grandeur demandée dans la question posée en fin d'énoncé. (*Nicolas* : Mais quand quelqu'un a déjà mis le x, puis il dit pas c'est quoi, ben, là, il faut qu'il y ait comme un règlement universel qui permet de savoir c'est quoi le x... Le seul règlement universel possible, c'est, ben, c'est la question dans le problème).

En situation de projet autour de l'activité *Bouchons les trous*, *Nicolas* choisit des énoncés pour lesquels la lettre « x » doit ainsi désigner la grandeur inconnue demandée. Citons à titre d'exemple l'énoncé avec équation à trou suivant :

Trois nombres pairs consécutifs ont une somme de 84. Quel est le nombre « du milieu » parmi les trois ?

$$3x + \text{--} = 84$$

Selon l'enseignant, il s'agit de compléter l'équation par le nombre 0,⁶ avec x désignant le nombre du milieu.

De même en situation didactique, *Nicolas* invalide publiquement des solutions exactes d'élèves ne respectant pas cette règle implicite. Ainsi, va-t-il tenir le discours suivant à un de ses élèves qui a complété l'équation par 6, x désignant dès lors le plus petit nombre pair :

« *Nicolas* : Non, avant que tu lui expliques trop là... C'est pas bon 6 (...) Non, mais il faut que tu regardes... on demande le nombre du milieu, *Arnauld* !

Arnauld : Euh, donc x, ça doit être le nombre du milieu... Plus deux en avant, moins deux de l'autre bord... Donc c'est plus deux moins deux... Ben moi, je faisais plus deux moins deux... Bon, c'est bizarre ! »

Nicolas rappelle et explicite également cette règle lors d'une intervention publique en classe à la suite de cette séance :

⁶ Réponse a priori plutôt surprenante !

« Nicolas : (...) Mais eux-autres, ils posent le nombre du milieu. Fait que ça veut dire que instinctivement, on voudrait que ça arrive tout de suite au nombre du milieu. On va poser x le nombre du milieu. C'est quoi le chiffre pair qu'est avant x (Es : moins 2)... x moins 2 plus le chiffre du milieu, plus le prochain, c'est x plus 2... ça c'est 84. x plus x plus x , $3x$, moins 2 plus 2 égale 84... x égale 28. Donc on trouve directement le chiffre du milieu... ».

Cet extrait d'analyse illustre un premier résultat : on voit ici comment un élément des pratiques ordinaires d'enseignement de la mise en équation de cet enseignant, vient contraindre à plusieurs niveaux la genèse d'usage de l'environnement « Bouchons les trous » par cet enseignant : en ce qui concerne tant la préparation des séances (quand il élabore les énoncés « Bouchons les trous » destinés à ces élèves), que la gestion des séances correspondantes, que ce soit en situation didactique, ou en situation d'apprentissage.

Un premier élément de comparaison des genèses d'usages : la gestion du temps

Si tout comme dans l'exemple ci-dessus, la lecture indépendante des données concernant les pratiques de l'enseignant québécois et français est instructive, il nous semble prometteur d'engager une étude comparative de leurs pratiques.

Afin d'illustrer notre propos, nous rapprochons ci-dessous les propos tenus par les deux enseignants, relativement à la gestion du temps au sein des séances d'utilisation « Bouchons les trous » par les élèves.

D'emblée, lors de la préparation des séances d'enseignement concernées, leurs positions semblent très contrastées sur ce point, et ce pour plusieurs raisons :

- Lors de l'entretien, Nicolas envisage la gestion du temps didactique autour d'une activité « Bouchons les trous » dans une classe DEFI. Selon lui, il faut toujours maintenir ses élèves à l'ouvrage. Il s'agit pour cela de leur proposer de nombreuses tâches mathématiques, suffisamment complexes et ouvertes : éviter les choix de réponses multiples trop ciblées ou les réponses courtes. Il s'agit également d'alimenter en rétroactions les élèves en situation de résolution de problème, en donnant des « indices »⁷ pour que l'élève s'approprie à coup sûr le problème posé. Ces techniques didactiques mises en avant par le professeur se justifient à nos yeux de deux façons différentes :

- le caractère particulier du public auquel il enseigne : il évoque souvent la rapidité, voire la boulimie à l'ouvrage de ses élèves DEFI (Surtout des élèves de défi, je dirais... Ils ont tous l'habitude de lire puis d'avoir bon eux-autres. Ils lisent puis ils ont bon).
- L'absence de rétroactions de l'environnement « Bouchons les trous ». L'enseignant est visiblement familier d'environnements susceptibles de rétroactions en réponse à l'activité de l'élève, lui permettant éventuellement dès lors de valider ou d'invalides ses réponses.

Pour prévenir les difficultés imaginées lorsqu'il projette sa leçon, Nicolas envisage un nombre conséquent d'énoncés « à trous » ou avec des équations « à trous » (le fait qu'on en rajoute des questions, juste parce qu'on veut boucler du temps...). Explorant les ressorts didactiques et mathématiques de l'outil informatique, Nicolas élabore des problèmes d'un niveau de difficulté suffisamment élevé à ses yeux. Il prévoit également de remédier à l'absence de rétroactions informatiques, en faisant des indices (un indice par problème) à distribuer à la demande des élèves (Nicolas : Donc ce qu'on pourrait faire pour mercredi, c'est trouver des indices... Puis

⁷ Un indice étant pour l'enseignant une aide substantielle à l'élève, sans pour autant lui livrer la réponse.

mettre des indices disponibles (...) Levez votre main, puis on a un mot, genre qui détermine. Mais si on a juste besoin de la liste d'indices pour se dire que ça va les motiver à avoir une meilleure réponse). Malgré cela, Nicolas doute encore de la possibilité de compléter la période de 75 minutes avec l'activité prévue *Bouchons les trous*. Lors du déroulement effectif de la situation didactique, le professeur s'avère surpris : la plupart de ses élèves s'investissent de façon satisfaisante dans l'activité et mettent plus de temps que ce qu'il avait prévu, à compléter les trous dans les problèmes ou dans les équations. Il exprime d'ailleurs son étonnement à l'occasion lors d'un entretien « à chaud » après la première séance : « On se demandait nous autres si c'était trop long ou pas assez long, ou trop difficile ou trop facile. Ça a l'air que c'est parfaitement la bonne longueur puis le bon niveau de difficulté. ». On peut dire qu'il y a apprentissage de la part de Nicolas en position de professeur, au sujet de la gestion d'une telle leçon, ainsi qu'aux propriétés de l'outil *Bouchons les trous*.

- Consulté sur le scénario des deux séances prévues par les deux chercheuses (L. Coulange et S. René de Cotret), en projetant les séances concernées, Michel demande s'il est possible d'enlever quelques problèmes de la liste initiale (qu'il trouve a priori trop compliqués), et affirme la nécessité de préserver deux séances de 50 minutes pour gérer l'ensemble des énoncés.

4) Perspectives

Les analyses liées aux pratiques de l'enseignant québécois sont faites pour l'essentiel. Nous en sommes à l'analyse des séances observées dans la classe de l'enseignant français. Tout en essayant doré et déjà de rapprocher les deux études de cas, en direction d'une analyse comparative des genèses d'usage de « Bouchons les trous » par deux enseignants de profils différents, dans des contextes contrastés. Il nous semble que l'exemple ci-dessus illustre en partie, les potentialités de cette étude comparée.

Communauté d'enseignants du primaire

Jean Philippe Georget IUFM d'Orléans-Tours

1) La composante « Communauté problèmes ouverts »

Cette contribution au projet GUPTEn est issue du travail de thèse, de Jean Philippe Georget, encore en cours à l'Université Paris 7.

2) La problématique

Malgré des instructions ministérielles assez fortes, les enseignants de l'école primaire pratiquent relativement peu, voire jamais, des activités de recherche dans leur classe telle des problèmes ouverts tels ceux décrits dans (Arsac et al., 1991, Douaire et Hubert, 1999). De plus, il semble difficile pour un enseignant seul de se lancer dans une telle pratique d'autant que les documents existants évoquent rarement la transition entre pratiques « anciennes » et pratiques « nouvelles » à commencer par les documents qui accompagnent les programmes comme le montre notre étude de ceux-ci.

Par ailleurs, le travail collaboratif entre enseignants est peu développé en France, les échanges à propos des pratiques existantes sont rares bien qu'ils soient généralement considérés comme susceptibles de favoriser des changements de pratique. Nous souhaitons trouver les moyens de favoriser l'activité d'une communauté d'enseignants autour de ressources créées par cette communauté, dans laquelle nous sommes partie prenante, et autour des pratiques que ces ressources sont susceptibles de conduire dans leur classe.

3) Le cadre théorique

La « double approche » pour l'étude des pratiques existantes des enseignants de mathématiques (Robert et Rogalski, 2002) et les concepts de la théorie des communautés de pratique développée par Wenger (2005, 1998) peuvent être utiles pour décrire, concevoir et gérer un dispositif pertinent pour favoriser la pratique d'activités de recherche de mathématiques dans les classes et des échanges autour de ses pratiques. À la suite du travail mené dans le cadre d'une thèse de doctorat en didactique des mathématiques (Georget, à paraître) et de celui mené pour l'obtention de notre DEA (Georget, 2003), nous souhaitons exploiter les possibilités offertes par le média Web et les ressources déjà produites dans le cadre d'une nouvelle communauté d'enseignants. Nous souhaitons particulièrement travailler sur l'aspect ergonomique du site Web, en nous basant particulièrement sur les concepts d'utilité, d'utilisabilité, d'accessibilité (Tricot, 2003). Ce faisant, les ressources du site Web sont étudiées pleinement comme des artefacts qui donnent lieu à des genèses instrumentales (Guin et Trouche, 2002) qu'il convient d'étudier.

Environnement Interactif d'Apprentissage pour la formation en Sciences de futurs enseignants (Modales)

S. Laubé (CREAD)

1) Introduction et présentation de l'équipe Modales

MODALES est un projet où collaborent des chercheurs en

- didactique des sciences et sciences de l'éducation, CREAD, Université de Rennes2-IUFM de Bretagne : S. Laubé (MCF, co-responsable du projet), Y. Kuster (PRAG SVT), T. Le Floch (Certifié Physique), A. Jameau (Certifié Physique), D. Forest (PEMF et doctorant CREAD)
- psychologie cognitive, CRPCC, Université de Rennes2 : C. Loisy (MCF)
- en informatique : ENSTB : S. Garlatti (MCF), J. L. Tetchueng (Doctorant).

Cette recherche concerne plus particulièrement la mise en place de séquences de formation, à destination de futurs enseignants (PLC2 et PE), (appelés ci-après apprenants) basées sur l'utilisation de ressources multimédias et s'appuyant sur des savoir-faire d'experts et la modélisation **d'usages et de pratiques réels**.

Voici quelques éléments du contexte dans lequel ce projet se développe.

La création des CAREST (Centres d'Autoformation et de Ressources en Sciences et Technologie) au sein de l'IUFM de Bretagne s'est traduite dans les plans de formations 2004-2007 de cet institut par une demande institutionnelle de nouveaux dispositifs didactiques à destination des maîtres en formation initiale et continue, dispositifs reposant sur l'autoformation par l'usage des TIC et visant à permettre l'évolution des connaissances en sciences et en didactique des sciences.

Les travaux de recherche liés à la conception et l'utilisation de tels Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH) rentrent dans le cadre de la recherche en didactique des sciences et de l'« *Ingénierie des EIAH* », car il s'agit bien de définir des concepts, méthodes et techniques reproductibles et/ou réutilisables facilitant la mise en place (conception – réalisation – expérimentation – évaluation - diffusion) d'environnements de formation ou d'apprentissage en permettant de dépasser le traitement ad hoc des problèmes.

Le champ de recherche concernant l'ingénierie *EIAH* est ainsi transdisciplinaire et les travaux nécessitent d'être menés par des équipes pluridisciplinaires.

Les sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC), par leur objet même, ont de façon naturelle une contribution particulière à apporter aux dispositifs d'éducation et de formation et plus universellement à l'apprentissage humain. Cette contribution comprend d'une part des outils et des infrastructures favorisant la diffusion et la mutualisation de connaissances, et d'autre part la conception et la réalisation d'environnements informatiques dont la finalité explicite est de susciter et d'accompagner l'apprentissage humain.

La recherche sur les EIAH « environnements informatiques pour l'apprentissage humain » est fortement pluridisciplinaire (elle nécessite en effet des points de vues croisés des domaines de recherches suivants : didactique des sciences, psychologie cognitive, informatique et au sein de l'informatique entre IHM, IA, génie logiciel, etc.) et doit donc s'instancier dans un tel cadre. Parmi les enjeux principaux des EIAH de nos jours, on peut citer les points suivants :

1. L'étude et la formalisation du savoir-faire des enseignants comme fondements à la conception des EIAH et à la diffusion des connaissances,
2. La prise en compte de situations concrètes d'apprentissage permettant de créer des cours évaluables, de valider les approches théoriques et pratiques, puis ensuite de généraliser,
3. Mise au point de modèles d'évaluation adaptés à des EIAH, L'évaluation de la qualité de l'apprentissage de deux points de vue :
 - i) Celui de la didactique des sciences : en quoi la mise en place de nouveaux modes de formations hybrides (présentiel/à distance) se traduit-il effectivement par l'apprentissage des connaissances attendues et par des compétences professionnelles pour les apprenants (ici de nouveaux professeurs)
 - ii) Celui de la psychologie cognitive : en s'appuyant sur des modèles théoriques récents, notamment en distinguant la mémorisation d'informations de l'habileté des utilisateurs à utiliser ces connaissances dans de nouvelles situations (transfert de connaissances). Au regard des travaux déjà conduits et des données de la littérature, il s'avère particulièrement crucial de disposer de données relatives aux processus effectivement mobilisés par les apprenants lors de leurs interactions avec des dispositifs de type EIAH afin de les mettre en relation avec les performances cognitives qu'ils sont aptes à produire ensuite,
4. Le passage d'EIAH clos et locaux à des services Web adaptatifs/personnalisables accessibles de tous et de partout assurant : la réutilisation, le partage et l'échange des ressources d'apprentissages, et des connaissances et enfin le savoir-faire des enseignants comme fondements des EIAH, mais aussi pour assurer une meilleure formation des futurs enseignants et formateurs.

Le RTP 39 et le réseau d'excellence Kaléidoscope sont notamment fondés sur cette pluridisciplinarité et sur ces enjeux.

Dans ce contexte, le projet Modales se propose de mettre en place des *scénarii* didactiques qui permettent à de futurs enseignants « d'apprendre leur métier » en réalisant des séquences d'enseignement à partir d'une approche de type pédagogie active. La conception d'un EIAH nécessite de mettre en œuvre des théories didactiques, des théories de l'activité humaine, ainsi que des modèles et théories informatiques. Se pose alors la question de l'articulation entre la

modélisation des situations et leur transposition informatique. Pour cette première étape, nous avons mis en œuvre une méthodologie de co-conception de scénarii didactiques fondée sur des pratiques réelles et une approche transdisciplinaire comme fondement d'un EIAH.

Ce type d'*EIAH* peut prendre plusieurs aspects : formation en autonomie, formation tutorée en présentiel / à distance, mise à disposition d'une documentation ou accès à des bases de données. Le projet porte plus particulièrement sur :

1. des apprenants en première et en seconde année d'IUFM : Professeurs des Ecoles (PE1) et Professeurs des Lycée et Collèges (PLC2) SVT et Physique-Chimie ;
2. deux formateurs SVT et trois formateurs Physique-Chimie que l'on considère comme experts ;
3. une thématique commune (déclinée dans les programmes officiels de l'Ecole et de seconde généralisée) : « *L'air en tant que gaz dans ses aspects statiques et dynamiques : propriétés, théorie et applications* ».

Pour créer un *EIAH* dans le contexte des CAREST décrit ci-dessus, les contraintes sont les suivantes :

4. Il ne suffit pas de rendre accessible aux apprenants un environnement et des documents, il y a nécessité d'un formateur avec une intention didactique qui organise le temps, l'espace, et le milieu d'apprentissage (Tricot and Plegat-Soutjis 2003). Celui-ci définit et régule ensuite l'activité.
5. La mise en place des *scénarii* de formation dépend de variables et de paramètres dont
 - l'origine des apprenants (ici PE et PLC en Formation Initiale (FI) avec des variabilités inter-individuelles et inter-catégorielles,
 - la situation didactique,
 - les ressources humaines et documentaires disponibles,
 - la répartition entre formation en présentiel et à distance
 - la distribution de l'activité entre les différents « participants » (machine, apprenants, tuteurs, enseignants, etc.).

Ces variables et paramètres permettront de déterminer des stratégies d'adaptation pour l'*EIAH*. En d'autres termes, il s'agit de définir un scénario générique qui sera à même de couvrir une majorité de situations didactiques. A partir de ce scénario générique, l'*EIAH* calculera dynamiquement un scénario dédié à l'apprenant courant et sa situation didactique. Les enseignants appartiennent à une communauté de pratiques : ils partagent des connaissances communes pour travailler ensemble. Le scénario générique est basé sur les connaissances communes explicites qui sont les points clé de la conception de l'*EIAH* et de l'adaptation pour fournir à chaque apprenant un cours adapté à sa situation didactique.

Dans un premier temps, nous définissons notre projet de recherche, ses objectifs et les contraintes de construction de l'*EIAH* à partir de la grille d'analyse de Platon-1 . A partir de cette analyse, les principes fondamentaux de conception de l'*EIAH* d'un point de vue informatique sont présentés. Dans un troisième temps, nous explicitons le plan de travail du projet sur deux ans, la méthode d'acquisition des scénarii didactiques fondée sur la théorie anthropologique didactique du savoir et la théorie de l'activité, ainsi qu'une première modélisation informatique fondée sur les modèles de tâches hiérarchiques de l'intelligence

artificielle et un modèle de pédagogie active. Les scénarii didactiques et la modélisation informatique font l'objet d'une analyse croisée pour articuler ces outils conceptuels et les modélisations formelles de l'informatique pour la conception du dispositif de formation. En conclusion, une première discussion sur les apports de chaque théorie ou modèle est abordée, ainsi que les perspectives envisagées.

2) Problématiques et méthodologie

Principes fondamentaux de conception de l'EIAH

Notre EIAH doit être accessible sur Internet, capable d'engendrer dynamiquement des artefacts avec une flexibilité maximale, adaptatif, capable d'assurer la réutilisation, le partage et l'échange des ressources d'apprentissages, des connaissances et du savoir-faire des enseignants. Il est au moins nécessaire d'assurer l'interopérabilité au niveau des ressources. La génération dynamique, l'adaptation et la réutilisation des ressources, peut être réalisée d'une part grâce aux documents virtuels adaptatifs (DVA) et d'autre part grâce au web sémantique.

Les DVA peuvent être vus comme des hypermédias dont le contenu, l'organisation et la présentation sont créés à la demande. Il est capable de générer dynamiquement un « site web » pour lequel le contenu, l'organisation et la présentation sont adaptés aux besoins des apprenants. Les étapes fondamentales d'un DVA sont la spécification et la composition. La spécification c'est l'ensemble des informations nécessaires au système pour engendrer dynamiquement des artefacts. Elle doit permettre au moins aux concepteurs et/ou auteurs de définir les contenus (nature, granularité, indexation), mais aussi les règles d'organisation, de recherche de contenu, d'adaptation et d'assemblage. La composition a pour objet la construction d'un artefact à partir de la spécification et de critères d'adaptation. Spécification et composition sont un peu comme les deux faces d'une même pièce de monnaie. Elles ne peuvent se concevoir l'une sans l'autre et forment un tout indissociable. Les DVA possèdent un moteur de composition qui sélectionne (recherche d'information) et filtre le contenu - ressources - (adaptation), l'organise et l'assemble pour la présenter à l'utilisateur.

La sélection et le filtrage doivent s'appuyer sur un moteur de recherche d'information très précis afin de retrouver les ressources pertinentes sur internet. La recherche d'information fondée sur des mots clés ne permet pas d'assurer la sélection des ressources pertinentes distribuées sur Internet. En effet, les taux de rappel et de précision sont trop faibles. Les moteurs de recherche intelligents fondés sur une approche de type web sémantique, des métadonnées sémantiques associées aux ressources et les ontologies correspondantes permettent de surmonter les limitations des méthodes de recherche fondées sur des mots clés. Cette recherche d'information précise est aussi la clé pour assurer une automatisation et/ou une semi automatisation de certains processus sur Internet. En effet, comment pourrait-on composer dynamiquement un dispositif de formation à distance s'il propose des centaines de ressources pour chaque sélection ?

Un moteur de composition flexible, nommé SCARCE - SemantiC and Adaptive Retrieval and Composition Engine – a été conçu et développé au département LUSSE de l'ENST Bretagne sur ce type d'approche. Avec cet environnement, la conception d'un EIAH est centrée sur les connaissances explicites d'une communauté de pratiques : connaissances et savoir faire des enseignants. Ces dernières permettent de formaliser les différents modèles sous-jacents d'un l'EIAH et donc de spécifier la sélection, le filtrage et l'organisation du moteur de composition – le scénario générique dans notre cas. Les caractéristiques principales de ce moteur de composition sont les suivantes : a) une organisation sémantique des ressources fondée sur les

connaissances et savoir-faire d'une communauté de pratiques, b) une spécification déclarative de l'adaptation c) un moteur de composition flexible. En effet, les principaux mécanismes de la composition : sélection, filtrage et organisation sont paramétrables lors de la spécification. Les avantages principaux de cette approche sont : comme les mécanismes principaux du moteur de composition sont des paramètres déclaratifs, il est très facile de maintenir un *EIAH* et/ou d'en créer d'autres. En effet, un nouvel *EIAH* ou une nouvelle version peuvent être engendrés dès que la déclaration de la sélection, du filtrage et de l'organisation est modifiée.

Dans le contexte du projet MODALES, ce sont les modèles de scénarii munis de leurs variables et paramètres qui permettront de définir et de formaliser la spécification de l'*EIAH*. L'adaptation peut être analysée à l'aide des catégories d'adaptation suivantes : variabilité inter catégorielles, variabilité intra catégorielle, présentiel ou à distance, activité machine ou humaine et type de ressources documentaires. Ces catégories mèneront à des objectifs et des stratégies d'adaptation différents. Le moteur de composition SCARCE utilise quatre catégories de modèles qui sont formalisés par des ontologies :

- le schéma de métadonnées qui décrit la structure d'indexation des ressources dont certains domaines de valeurs sont pris dans le modèle de domaine et le modèle de document,
- un modèle de domaine représentant des connaissances relatives à la physique, la didactique et l'épistémologie,
- un modèle de document et un modèle d'adaptation qui sont fortement couplés
- un modèle utilisateur qui représente les catégories d'apprenants et d'enseignants, ainsi que des propriétés individuelles. Les scénarii permettront de déterminer les modèles de document et d'adaptation, le schéma de métadonnées et le scénario générique ou spécification.

Les questions de la recherche

Les objectifs de la recherche présentent une part appliquée importante puisque que nous cherchons à :

- Améliorer le travail des formateurs par la mise à disposition de cet *EIAH* disposant de scénarii didactiques fondés sur des pratiques, muni de nombreux paramètres pour les adapter aux apprenants visés et d'une base de ressources pédagogiques notionnelles, didactiques et épistémologiques/historiques) et par la mise au point d'une méthodologie de conception de module d'autoformation ;
- Améliorer le travail des apprenants de l'IUFM car il s'agit de mettre en ligne un *EIAH* proposant des situations de formations innovantes, dans une approche par pédagogie active, situations associées à une base de données de ressources documentaires riches notionnelles, didactiques et épistémologiques/historiques) afin de les aider à fabriquer des séquences d'apprentissage en sciences ;

Ils présentent aussi une part théorique, puisqu'il s'agit de produire des résultats sur des problèmes de didactique des sciences et de formation des maîtres par des travaux focalisés sur le processus didactique dont le point d'entrée est la notion d'enjeu de connaissances et de modélisation de la situation qui en permet l'acquisition.

Ces travaux se justifient en eux-mêmes mais sont aussi nécessaires à l'élaboration de l'*EIAH* qui se doit d'être transdisciplinaire.

On peut notamment citer les problématiques suivantes :

Dans le champ de la modélisation des situations didactiques pour générer l'EIAH :

- Q1 : Quels sont les modèles d'enseignement/apprentissage réels sous-jacents aux pratiques des formateurs ? Quels sont les modèles épistémologiques de références des formateurs ? Comment ces modèles influent-ils l'élaboration des dispositifs didactiques ainsi que l'utilisation des systèmes ?
- Q2 : En quoi le rôle du professeur est-il modifié dans une distribution à distance/présentiel ? Comment, en l'absence du professeur, sont transmises ses attentes qui sont d'habitude signifiées par des éléments non-verbaux ? Le professeur anticipe-t-il ces questions, et si oui, de quelle manière lorsqu'il met en place les parties distantes de son scénario ?
- Q3 : Quelle est la répartition des tâches dans le dispositif didactique entre l'homme et la machine ? Quels sont les gestes professorales susceptibles de supporter une modélisation formelle informatique ? Quelles sont les théories de références pertinentes pour la mise au point d'un modèle ?
- Q4 : Quel est le rôle de la documentation (en ligne) ? En particulier, celle concernant la didactique, l'épistémologie et l'histoire des sciences ? Quels sont les effets attendus par les formateurs et en quoi les pratiques professionnelles des PE et PLC sont-elles modifiées ? Quels éléments d'une transposition didactique externe et interne peut-on mettre en évidence ?

Dans le champ de l'évaluation des apprentissages :

- Q5 : Quelle méthode pour évaluer les effets de l'EIAH en termes d'apprentissage ? Au niveau de la psychologie cognitive, nous nous interrogeons notamment sur l'effet des améliorations ergonomiques de l'EIAH et sur les effets de ces améliorations sur les traitements cognitifs réalisées pendant les phases d'apprentissages. Autrement dit, il s'agira d'évaluer en quoi la manière dont l'information est présentée dans l'EIAH va modifier ou non l'interaction et influencer son produit : l'apprentissage. Un autre champ d'étude à développer concerne les approches plus dynamiques de l'apprentissage à distance où l'instruction peut être adaptée en temps réel au niveau d'expertise des apprenants (adaptative e-learning). Au niveau de la didactique des sciences, il s'agit d'étudier en quoi la mise à disposition d'une base de données dans trois domaines (notions, informations didactiques, épistémologie/histoire des sciences) associée à un type de scénario de formation professionnelle (adapté pour un profil novice/expert) correspond aux effets attendus en terme de compétences professionnelles.

Du point de vue de l'informatique, il s'agit : i) de concevoir un *EIAH* capable d'engendrer dynamiquement des artefacts avec une flexibilité maximale. La mise en place des *scénarii* de formation dépend de paramètres assez nombreux qui ont pour effet d'accroître le nombre de versions d'*EIAH*. Il devient donc nécessaire d'automatiser leur génération ii) de passer d'*EIAH* clos et locaux à des services et/ou sites Web adaptatifs/personnalisables accessibles à tous et de partout assurant : la réutilisation, le partage et l'échange des ressources d'apprentissages, notamment les connaissances et savoir-faire des enseignants. Ces dernières permettront de plus une meilleure formation des futurs enseignants et formateurs puisqu'elles sont explicitées et formalisées, donc plus facilement transmissibles.

L'*EIAH* doit servir de support à la compréhension et permettre de tester des hypothèses (par la mise en place d'un dispositif expérimental) concernant : a) la modélisation des activités des apprenants et des formateurs, b) les effets sur les pratiques des apprenants de la mise à disposition d'une documentation de type didactique et historique et de la pluralité des modalités de scénarii sous-tendus par des épistémologies différentes. Cela devrait se traduire dans les classes par une modification des pratiques professorales jusque là souvent inductivistes.

Les finalités de l'artefact informatique sont de : i) disposer d'un *EIAH* pour un groupe restreint, les acteurs du CAREST, ii) disposer de retours d'usages ou de données pour contribuer à la compréhension, iii) obtenir une mise à l'épreuve/validation de scénarii didactiques pour un apprentissage mixte présentiel/distance pour l'enseignement des sciences, iv) identifier des obstacles à l'apprentissage, déterminer la corrélation entre les activités des apprenants au sein de l'*EIAH* et la modification dans leur pratique professionnelle, v) faire évoluer les pratiques professionnelles des apprenants (ici de jeunes enseignants), changer les méthodes de conception de cours, les fonder sur des théories didactiques et les mettre en pratique plus tard, l'apprenant étant un futur enseignant, mais aussi évaluer l'impact du notionnel (ici domaine de la physique), de la didactique et de l'histoire des sciences sur les pratiques de conception de cours pour les futurs enseignants, vi) concernant l'ergonomie de l'interface, une réflexion est à mener sur les formats de présentation de l'*EIAH*, en visant à réduire la charge cognitive inutile en adoptant un mode de présentation de l'information pertinent pour la tâche en cours.

3) Méthodologie proposée pour la Co-conception des scénarii didactiques et des paramètres de l'*EIAH*

Nous suivons la démarche indiquée lors du dépôt du projet DALE :

- Etape 1 : élaboration par les formateurs experts des scénarios d'apprentissage ;
- Etape 2 : choix des outils conceptuels et explicitation de leurs apports, issus de la théorie de l'activité (Cole and Engeström 1993), de la théorie des situations didactiques (Brousseau 1998) et de l'action du professeur (Sensevy, Mercier et al. 2000), de la théorie anthropologique didactique du savoir (Chevallard 1992; Chevallard 1999) ;
- Etape 3 : Modalisation des scénarios, articulation entre ces outils conceptuels de modélisation des pratiques réelles et les modélisations formelles de l'informatique pour la conception d'un dispositif de formation ;
- Etape 4 : élaborer une première plate-forme d'autoformation expérimentale non adaptative afin de valider les scénarii proposés, leurs paramètres et l'impact en termes d'apprentissage.
- Etape 5 : analyser les activités des apprenants et des formateurs et évaluer les effets de ce premier dispositif non adaptatif. Il s'agit notamment d'évaluer et consolider les scénarii et d'acquérir les paramètres effectifs de l'adaptation.
- Etape 6 : élaborer la seconde plate-forme adaptative à partir des scénarii consolidés et des paramètres associés (pertinents). Il s'agit ensuite d'évaluer notamment en termes d'apprentissage cet environnement adaptatif.

Dans cette première phase du projet, les étapes de 1 à 3 ont été menées à bien et se traduisent par huit communications avec actes (voir bibliographie), des présentations lors de

séminaires/journées d'études⁸. Un article est en cours de rédaction à destination de la revue *STICEF*, un autre a été proposé pour la revue *Réseaux* dans le cadre d'un numéro spécial piloté par le *GIS Marsouin*. Il s'agit du travail de collaboration entre le CREAD et le LUSI qui a démarré en octobre 2003 dans le cadre d'un Groupe de Recherche Innovation (GRI) financé par l'IUFM de Bretagne sur la période 2003/2004 et 2004/2005. Par ailleurs, il est à noter que cette partie CREAD-ENSTB de la recherche s'inscrit dans les thématiques du GIS Marsouin de la région Bretagne et qu'elle s'inscrit aussi dans des collaborations au niveau national : outre l'ACI GUPTEN qui travaille sur la question de la genèse des nouveaux usages des TICE chez les enseignants et qui permet de récupérer des heures INRP pour les formateurs impliqués dans la recherche, le Groupe inter-IUFM ReForEHST dont l'objet de recherche concerne le rôle de l'épistémologie/histoire des sciences et des techniques dans la formation des maîtres et la publication de ressources en lignes.

Les étapes 4 et 5 sont en cours et constitueront avec l'étape 6 la seconde phase du projet.

Bilan des recherches 2003/2005.

Le processus de co-conception peut être vu comme un modèle tourbillonnaire muni de boucles successives qui favorisent la coopération entre les informaticiens et les enseignants experts à l'aide d'interactions répétées - semblables à la proposition faite par Akrich et al 1988 (Akrich, M. Callob et al. 1998). Avec une telle approche, plusieurs modèles et artefacts (environnement informatique) sont réalisés. Plusieurs théories seront employées pour acquérir les pratiques des enseignants et pour déterminer les avantages et les limites de chaque théorie. Ces dernières sont : théorie de l'activité (Cole and Engeström 1993), la théorie des situations didactiques (Brousseau 1998) et la théorie en anthropologie didactique de la connaissance (Chevallard 1992; Chevallard 1999). Actuellement, la conception des scénarios est fondée sur des pratiques réelles acquises à l'aide de la théorie en anthropologie didactique de la connaissance et est formalisée dans un modèle de tâches hiérarchiques (Wielinga, Velde et al. 1992; Willamowski 1992; Duursma, Olsson et al. 1993; Trichet 1998). Les enseignants appartiennent à une communauté de pratiques : ils partagent des connaissances communes pour travailler ensemble (Wenger 1998). Les scénarios sont fondés sur les connaissances explicites de la communauté de pratiques.

Le schéma de la transposition didactique de Perrenoud (Perrenoud 1998) résume notre méthodologie pour concevoir et modéliser les situations d'apprentissage : i) repérer et décrire finement les pratiques et le savoir-faire des professeurs et des étudiants, ii) identifier les compétences à l'œuvre (des professeurs et des étudiants), iii) analyser les ressources

8

Séminaire co-disciplinaire du CREAD (Rennes2-IUFM de Bretagne): 8 octobre 2004, Rennes

Journée TICE, Rennes 2, 15 juin 2005, Rennes

Séminaire de l'ACI Gupten, 29 juin 2005, Rennes

Journées d'études ReForEHST, 12-13 janvier 2006, Antony

Séminaire co-disciplinaire du CREAD (Rennes2-IUFM de Bretagne), 11 avril 2006, Rennes

Séminaire [M@rsouin](#), 11-12 mai 2006, Trégastel

Séminaire de l'ACI Gupten, 27-28 juin 2006, Sèvres

Séminaire Lirdef, 29 juin 2006, Montpellier

Invitations Universidad Canto Blanco, séminaires, Avril 2005 et Mai 2006

cognitives (la connaissance, etc...) utilisé par des professeurs et des étudiants, iv) faire des hypothèses quant au mode de genèse des compétences en situation de formation (pour les étudiants) ; v) élaborer des dispositifs, des situations, des contenus planifiés de la formation (un curriculum formel) et les mettre en application (un curriculum réel). La conception a été faite en trois étapes principales : 1) la conception d'une première version des scénarios par les professeurs experts, 2) acquisition des scénarios raffinés employant une théorie en anthropologie didactique de la connaissance (Chevallard 1992; Chevallard 1999), 3) Formalisation des scénarios dans un modèle de tâches hiérarchiques (Wielinga, Velde et al. 1992; Willamowski 1992; Duursma, Olsson et al. 1993; Trichet 1998). L'étape 1 a été faite pour initialiser le modèle tourbillonnaire et la coopération entre les enseignants experts et les informaticiens. Les étapes 2 et 3 mènent aux boucles itératives étudiant en détail la théorie, les modèles et les artefacts. Ce paragraphe est organisé comme suit : tout d'abord, nous décrivons la première version des scénarios conçus par les professeurs experts ; deuxièmement, nous présentons la théorie de Chevallard et l'amélioration correspondante des scénarios et troisièmement nous présentons quelques propriétés des modèles de tâches hiérarchiques et leurs relations avec la théorie de Chevallard.

Elaboration par les formateurs experts des scénarios d'apprentissage (Etape 1)

Les étudiants sont de futurs enseignants : instituteurs (appelés PE pour " professeur des Ecoles") et les professeurs d'école secondaire (appelés PLC pour "professeurs des Lycées et Collèges " : sciences et vie de la terre et physique). Les professeurs sont considérés comme experts en matière d'éducation. L'objet du cours est « l'air comme gaz dans ses aspects statiques et dynamiques : propriétés, théorie et applications » pour différentes catégories de professeurs. Un scénario d'étude commun PO (dont les variables sont les étudiants, le professeur expert et les ressources disponibles) a été établi. Il montre deux phases : 1) construction des références professionnelles pour enseigner, 2) développement d'une séquence de formation mise en oeuvre dans des salles de classe. Une étape se compose d'une séquence d'activités. Les scénarios pour PE et PLC en sciences et vie de la terre et en physique ont été établis selon la même procédure : chaque professeur expert (selon son domaine) a établi un scénario du plan commun PO. Il associe à chaque activité des deux phases des informations pertinentes : 1) activation de la phase (si elle existe dans le scénario) ; 2) distance ou face à face ; 3) une description des ressources disponibles et de leur type (physique, didactique, épistémologique/historique) ; 4) une description d'activité pour des étudiants et des professeurs. Les activités Tij peuvent être raffinées en fonction de l'étudiant, de son groupe, de la situation didactique et quelques autres contraintes données par le professeur.

<u>Scénario MODALES : phase 1</u>	<u>Scénario MODALES : phase 2</u>
<i>Construction de références professionnelles</i>	<i>Elaboration d'une séquence d'apprentissage</i>
<u>Etapas</u>	<u>Etapas</u>
T11. Construction de la problématique scientifique	T21. Construction du problème didactique
T12. Lecture de la documentation initiale	T22. lecture de la documentation
T13. Démarche explicative (formulation d'hypothèses, de procédures expérimentales avec prédictions des résultats)	T23. Définition des objectifs scientifiques visés
T14. Ecrit intermédiaire	T24. Objectifs de méthodes et de savoir-faire

T15. Mise en œuvre et réalisation expérimentale	T25. Description de la procédure de résolution du problème didactique
T16. Production d'un écrit : compte-rendu d'expériences	T26. Descriptif des activités à faire
T17. Confrontation des comptes-rendus (Forum)	T27. Confrontation des productions (Forum)
T18. Synthèse et apports théoriques : notions, épistémologie, didactique, histoire des sciences, méthodes	T28. Synthèse et validation des procédures

Tableau 1 : Plan de scénario de formation commun aux PE, PLC SVT, PLC Physique-Chimie

A titre d'exemple, nous illustrons le résultat de cette élaboration (phase 1) pour la formation des PE (professeurs des Ecoles) :

- T11 : Consigne donnée par le formateur : « Problème : La matérialité de l'air. Proposer deux expériences pour prouver l'existence de l'air. », (A distance)
- T12 : Mise à disposition d'une documentation en ligne essentiellement notionnelle. (A distance)
- T13/T14: A partir de la lecture de la documentation, les PE en binôme rédigent un écrit intermédiaire et l'envoient au formateur (à distance)
- T15 : Les PE montrent leur système de preuves avec le matériel du CAREST. Le formateur aide et valide les démarches. (en présentiel)
- T16 : un compte-rendu définitif est rédigé par chaque binôme. Il est communiqué à tous. (à distance)
- T17 : Forum de discussion sur la question : qu'est qu'une preuve en sciences » (PE+formateur : à distance)
- T18 : Synthèse de la séquence et apports universitaires dans le domaine de la physique (l'air), l'épistémologie/Histoire des Sciences, la didactique des sciences (textes officiels, obstacles, ressources, etc.). Mise à disposition de la base de données correspondante. (en présentiel)

La seconde phase a ensuite pour objet de résoudre le problème didactique : « élaborer une séquence d'apprentissage en CIII sur la matérialité de l'air ».

Trois scénarios (PE, PLC Physique et SVT) ont donc été ainsi élaborés. Ils présentent tous des spécificités en fonction de plusieurs variables dont les types d'apprenants (PE/PLC Physique/PLC SVT ; novice/expert dans le domaine), l'interaction apprenant/formateur (à distance/e présentiel), la documentation mise à disposition. A partir de ces données, une analyse approfondie des scénarii experts a été menée à partir de la théorie praxéologique de Chevallard.

Analyse des scénarios (Etape 2) : aspect théorique

La théorie de Chevallard a été utilisée pour raffiner l'acquisition des pratiques réelles des professeurs experts. Selon Chevallard (Chevallard 1992), l'action du professeur peut s'exprimer en termes de types de tâches T accomplies au moyen d'une technique τ . Cette association tâche-technique définit un savoir-faire qui s'appuie sur un environnement technologico-théorique (ou savoir) formé d'une technologie θ (discours qui justifie et rend

intelligible la technique) et une théorie Θ justifiant et éclairant cette technologie. Ce système à 4 composantes $(T/\tau/\theta/\Theta)$ constitue une organisation praxéologique articulant une partie pratico-technique (savoir-faire) et une partie technologico-théorique (savoir). Toute praxéologie est donc constituée par un système de tâches autour duquel se développent et s'organisent techniques, technologies et théories. Dans le cas qui nous intéresse, celui de la formation des maîtres, on voit que ce point de vue peut s'appliquer à deux niveaux :

- Le formateur expert qui possède son système $(T/\tau/\theta/\Theta)_{\text{formateur}}$ que nous cherchons à mettre en évidence puisque nous considérons que ce système constitue la référence pour la conception d'un EIAH adaptatif,
- L'apprenant qui est en formation à l'IUFM. En effet la procédure d'apprentissage (les activités) mise en place par le formateur dans le cadre de son système $(T/\tau/\theta/\Theta)_{\text{formateur}}$ ont pour objectif de faire évoluer le système de l'apprenant $(T/\tau/\theta/\Theta)_{\text{apprenant}}$ d'un état initial vers un état final.

On retrouvera différents moments de l'organisation didactique (Chevallard 1999) :

- Le moment de la première rencontre avec le type de tâches $T_{\text{apprenant}}$; (M1)
- Le moment de l'exploration du type de tâches $T_{\text{apprenant}}$ et de l'élaboration d'une technique ; (M2)
- Le moment de l'élaboration technologico-théorique relatif à une technique (M3)
- Le moment du travail de la technique qui doit améliorer la technique en la rendant plus efficace et plus fiable et accroître la maîtrise que l'on en a. (M4)
- Le moment de l'institutionnalisation (M5)
- Le moment de l'évaluation qui s'articule au moment de l'institutionnalisation. (M6)

Il est pertinent d'analyser un scénario selon l'approche de Chevallard. Illustrons le point de vue des apprenants à partir de la *phase 1* du scénario expert (construction de références professionnelles) à destination des PE néophytes. Celle-ci a pour objectifs de :

- Traiter la thématique «La matérialité de l'air» par résolution de problème («Comment prouver que l'air existe? Proposer deux expériences.»);
- Apprendre une technique τ de résolution de problèmes (parmi d'autres techniques),
- Analyser la démarche d'investigation mise en oeuvre.

Les œuvres étudiées sont ici «*la théorie de la matière*» et «*la démarche en sciences à l'Ecole*» (donc la didactique des sciences et l'épistémologie). La technique τ de résolution du problème est guidée par le formateur et passe par trois sous-tâches principales T (les M1, M2, etc. font référence aux moments de l'organisation didactique) :

- (T_1) Proposition écrite de résolution validée par le formateur (**M1**);
- (T_2) Expérimentation, analyse et validation des solutions individuelles (**M2, M3**);
- (T_3) Institutionnalisation des aspects théoriques, épistémologiques et didactiques à partir de l'analyse des productions des apprenants et de la technique τ suivie.

Cette institutionnalisation (**M5**) s'appuie sur une documentation référence en physique, en didactique et en épistémologie/histoire des sciences (élaboration d'un savoir technologico-théorique). On trouve dans la *phase 2* du scénario expert «*Elaboration d'une séquence d'apprentissage*» (voir *annexe I*, site web), de façon implicite, le moment de l'évaluation (**M6**), car il est attendu des apprenants une transposition didactique de la phase 1. Lors de la session de formation suivante (et en fonction de l'évaluation), le scénario sera proposé avec la phase 1 du scénario expert «*Construction de références professionnelles*» (voir *Annexe I*) où la situation didactique constituera le moment du travail de la technique (**M4**).

Chacune des trois sous-tâches *T* repose sur un ensemble technique espéré être routinier (échanges de mails intra-groupe et avec le formateur, recherches documentaires, etc.) qui peut constituer un obstacle dans le cas contraire. Les informations disponibles dans les scénarii experts ne permettent pas de décrire l'organisation de ces tâches entre-elles. Celle-ci sera mise en évidence lors de l'observation des usages.

De même nous pouvons analyser l'activité du formateur et en déduire en partie dans cette situation la partie pratico-technique de son système $(T/\tau/\theta/\Theta)_{\text{formateur}}$. Cependant, seul un entretien d'explicitation avec les formateurs permet d'accéder à la partie technologico-théorique. Pour ce faire, nous avons filmé les séances de négociation et l'élaboration par les formateurs du plan de scénario de formation commun P_0 . Quatre thèmes, qui ont fait l'objet de débats entre les formateurs, ont ainsi été repérés : leur conception de la science, leur représentation des élèves professeurs, leur représentation de la formation à donner aux élèves de lycée, la représentation du métier et de la formation à dispenser aux futurs enseignants. A partir de ces quatre catégories, nous avons mené une série d'entretien (de 75mn) avec chaque formateur suivant un protocole commun. Leur analyse (qui est en cours) va permettre de mettre en évidence les facteurs qui interviennent dans les choix didactiques des formateurs quand ils proposent des activités et de faire expliciter les théories sous-jacentes et souvent implicites qui motivent leurs choix. Nous mettrons en évidence les différences qui peuvent apparaître suivant la discipline d'origine (Physique-chimie ou SVT) et le public ciblé (PE ou PLC).

Un scénario se compose de deux parties principales : la première est consacrée à la "construction des références professionnelles du professeur" et la seconde à la "construction d'une leçon de salle de classe". L'analyse des deux phases du scénario au moyen du système $(T/t/\theta/\Theta)$ et des différentes parties de l'organisation didactique a apporté les résultats suivants :

1. On peut mettre en évidence une même structure de formation dans chacune des phases:
 - a) proposition d'un problème à résoudre (T11 et T21), b) construction par les apprenants d'un système Tâches/Technique pour résoudre le problème (T12 à T16 et T22 à T26), c) construction (au sein d'un forum) d'un discours critique sur les systèmes Tâches/Techniques : construction d'une technologie (T17 et T27), d) institutionnalisation par le formateur qui apporte un discours théorique qui valide la technologie (T18 et T28)

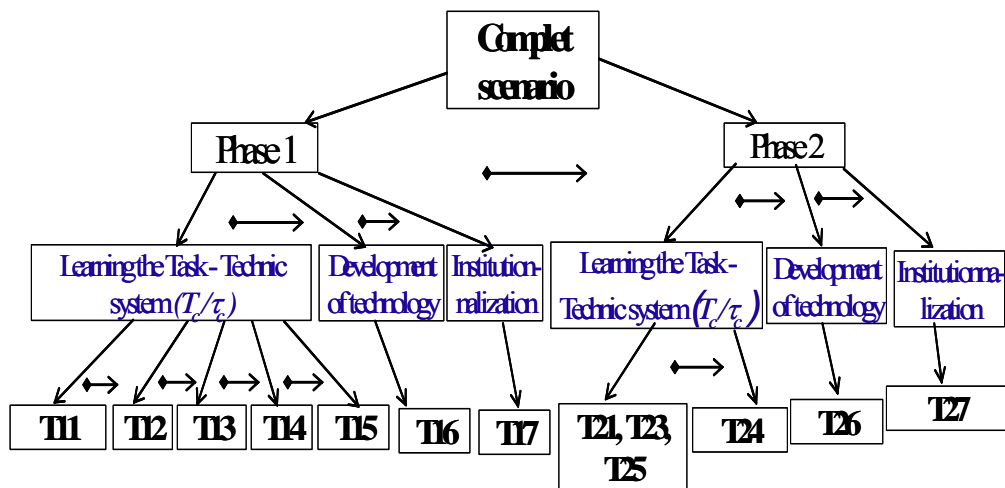


Figure 1. Une organisation des étapes du scénario P0

2. On peut observer plusieurs types de système tâches/technique caractérisés par le rôle du formateur :

routinier : on n'observe aucune intervention du formateur et celui-ci n'a pas prévu d'intervenir (par exemple, les apprenant sont considérés comme sachant lire et écrire) sauf éventuellement pour donner le contrat de tâche ainsi que les ressources et contrôler que la tâche a été effectuée en temps et en heure. Ce contrôle s'effectue sans problème à distance.

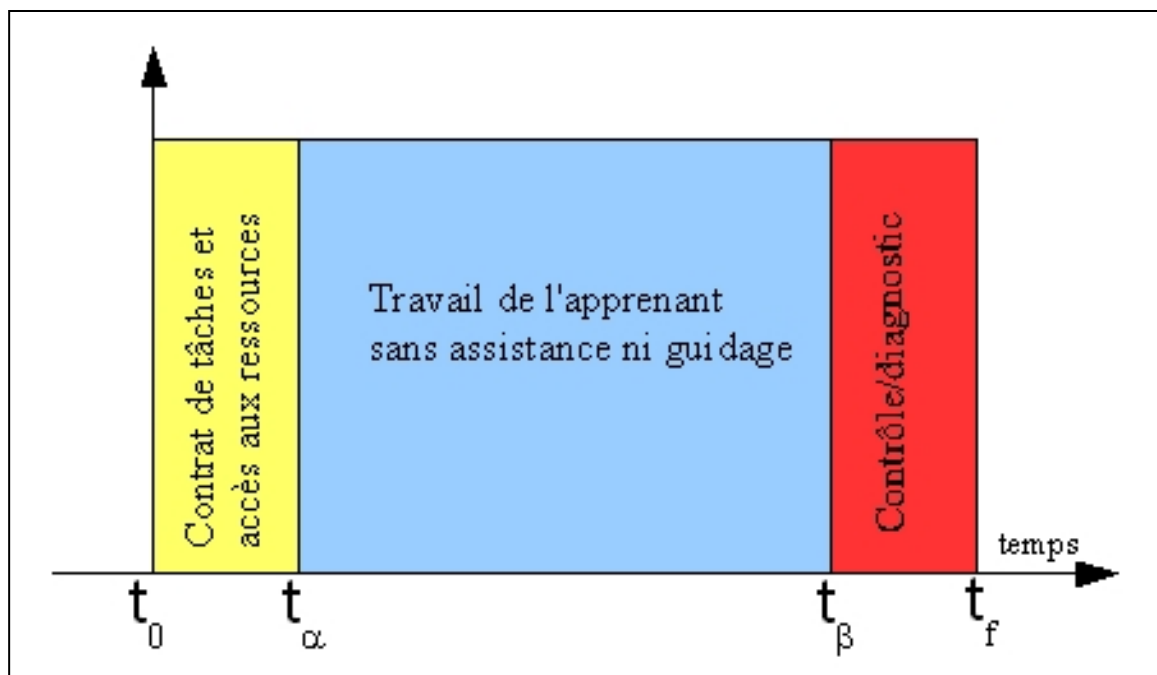


Fig.2 : Schéma d'un système tâche/technique *routinier*

La figure 2 indique trois moments : le premier moment $[t_0, t_\alpha]$ est celui où le formateur qui a défini le milieu didactique, indique la tâche à effectuer, la date pour le rendu. Le second $[t_\alpha, t_\beta]$ correspond au temps imparti pour effectuer la tâche sans aide ni assistance de la part du formateur. La technique est laissée au libre choix de l'apprenant. Le dernier moment $[t_\beta, t_f]$ est

celui du contrôle que la tâche a bien été effectuée à l'heure dite. Les premiers et derniers moments peuvent être totalement absents, le grain le plus fin de la description sera alors choisi par le formateur et décrira une tâche/technique de l'apprenant.

en apprentissage : ici, le professeur intervient dans la situation didactique après une durée $\Delta\tau$. La valeur de ce curseur $\Delta\tau$ donne plusieurs indications. Plus le professeur intervient rapidement dans la situation didactique (i.e. $\Delta\tau$ est petit), plus le système tâches/techniques est considéré comme problématique. On peut mettre ainsi en évidence une gamme de situations didactiques : 1) premier contact avec le problème et donc première élaboration d'un système tâches/technique pour résoudre le problème, 2) travail d'un système tâches/technique problématique déjà éprouvé à la suite du premier contact, 3) travail d'un nouveau système de tâches/technique plus performant, mais problématique.

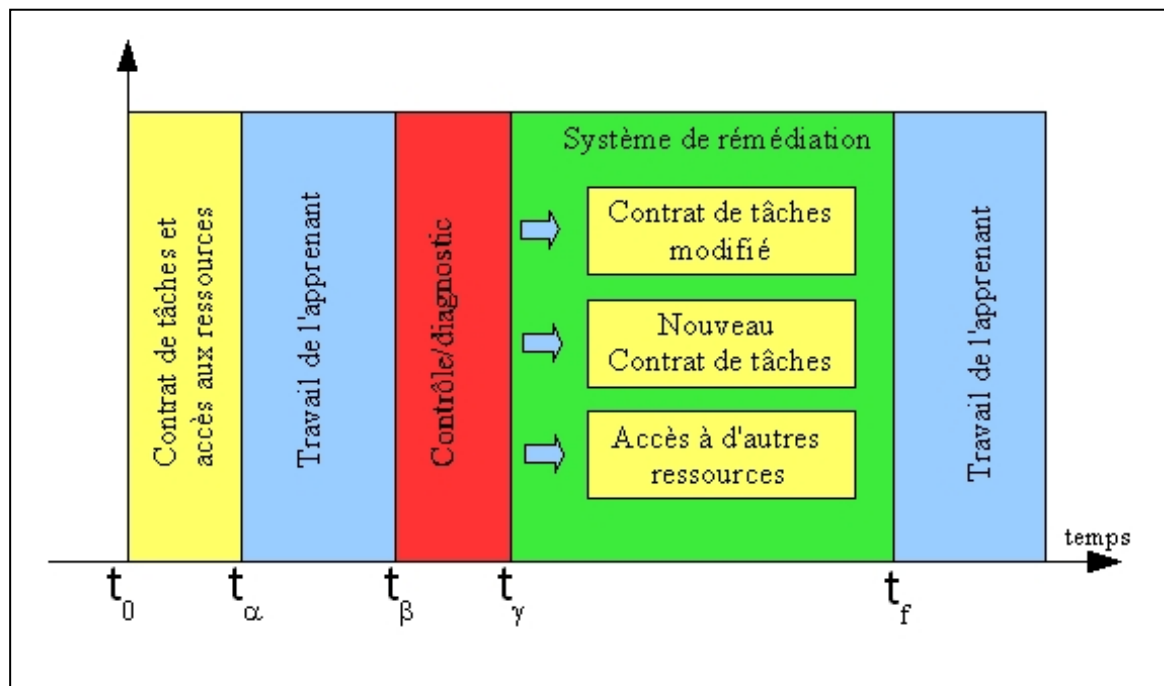


Fig.2 : Schéma d'un système tâche/technique *en apprentissage*

La figure 2 indique quatre moments tous présents dans le scénario :

- Le premier moment $[t_0, t_\alpha]$ est celui où le formateur qui a défini le milieu didactique, indique la tâche à effectuer, les consignes à suivre, la date pour le rendu, les ressources à disposition, etc... Dans ce moment, on peut (ou non) donner la possibilité de questionner le formateur
- Le second moment $[t_\alpha, t_\beta]$ correspond au travail de l'apprenant. Une aide ou une assistance peut être demandée de la part de l'apprenant Cette aide amène à un système de remédiation en fonction du diagnostic fourni par le formateur (ou la machine) et qui renvoie au moment suivant. La technique peut être imposée ou au libre choix de l'apprenant en fonction de la situation didactique en jeu (premier contact, travail d'une technique, etc...)
- Le troisième moment $[t_\alpha, t_\gamma]$ constitue celui du contrôle et du diagnostic. Ici va être effectuée une analyse de la situation qui est identifiée comme problématique pour l'apprenant. En fonction du mode présentiel/à distance, le contrôle peut être très

diversifié : de l'ordre de la communication non-verbale (en présentiel) au dépôt d'un document en ligne (à distance). L'analyse de la situation didactique par le formateur expert le conduira à choisir en fonction des difficultés parmi un tableau de remédiations.

- Le quatrième et dernier moment $[t_{\gamma}, t_f]$: les remédiations. Elles peuvent constituer un simple aménagement du contrat de tâches initial à la proposition d'un autre et nouveau contrat qui se traduit par une nouvelle phase de travail de l'apprenant.

Pour en terminer avec ce point, si nous reprenons la taxonomie de Pernin et Le Jeune (Pernin and Lejeune 2004), nous possédons ainsi les outils pour *formaliser* un scénario *descriptif, adaptable* en vue de la conception d'un scénario *automatisable*. La granularité la plus fine de formalisation (l'activité élémentaire la plus petite) s'appuie ici nécessairement sur un des deux systèmes tâches/technique décrit ci-dessus (*routinier* et *en apprentissage*). Reste un paramètre qui jouera un rôle important quant à la répartition des rôles entre formateur, apprenants et machine. L'expertise du formateur concernant le public (novice/expert), le système de tâches/techniques mise en apprentissage induit une situation didactique et une répartition en présentiel/à distance : beaucoup de présentiel s'il s'agit d'un public novice en premier contact avec un problème : des PE en début de formation, beaucoup plus de distance s'il s'agit d'un public déjà expert : des PE en fin de formation. Cela peut aller jusqu'à la réduction de la phase 1 à une simple mise à disposition de ressources notionnelles, didactiques et épistémologiques/historiques pour introduire la phase 2 « construire une séquence d'apprentissage ».

Un modèle informatique des scénarios fondé sur un modèle de tâche hiérarchique (étape 3)

Les modèles hiérarchiques de tâches représentent des connaissances de résolution des problèmes. De nombreuses études de ces modèles ont été réalisées (cf. annexe 1, site web, pour un état de l'art). Ces modèles peuvent être caractérisés par de nombreuses propriétés pour décrire ces connaissances de résolution des problèmes. Dans notre cas, nous sommes seulement intéressés par ceux qui sont pertinents pour formaliser les scénarios. Nous devons donc analyser les concepts de ***tâches*** (dénoté en italique gras pour les distinguer des tâches dans la théorie anthropologique didactique de la connaissance dénotées T_c), de méthode, de tâche abstraite et élémentaire, de structure de contrôle des ***tâches*** et sous ***tâches***, graphe de composition et d'héritage des ***tâches***.

Dans le cadre du paradigme ***Tâches***/méthodes des modèles hiérarchiques de ***tâches***, les ***tâches*** définissent des activités et des sous activités contrôlées par un système des gestion de connaissance (Trichet, 1998). Il existe deux types de ***tâches*** : les ***tâches*** abstraites et élémentaires. Une ***tâche*** abstraite représente une activité de haut niveau qui se compose de sous ***tâches***. Les sous ***tâches*** peuvent être abstraites ou élémentaires. Une ***tâche*** élémentaire ne se compose pas de sous ***tâches***. Elle peut être réalisée par une simple procédure - par exemple, une procédure de recherche documentaire, une interaction homme/machine particulière, etc... Ainsi, Une ***tâche*** abstraite peut être décomposée récursivement en sous tâches jusqu'à l'obtention de ***tâches*** élémentaires. Une méthode décrit comment une ***tâche*** particulière peut être réalisée. Les méthodes définissent la structure de contrôle qui permet la décomposition récursive des tâches en sous tâches et la structure de contrôle qui définit l'ordre d'exécution des sous tâches. Pour une tâche donnée, plusieurs méthodes peuvent être employées pour la réaliser. Dans ce cas-ci, un mécanisme de sélection choisit dynamiquement la méthode appropriée pour réaliser la tâche en fonction du contexte courant de résolution de

problème. Par ailleurs, les tâches sont également organisées dans un graphe d'héritage permettant de raffiner les tâches en tâches plus spécifiques.

Une comparaison des concepts (et de leurs propriétés) de la théorie de Chevallard appliquée aux scénarios et ceux des modèles hiérarchiques de tâches montre des similitudes sémantiques entre elles. En effet, en fonction de leurs interprétations et propriétés respectives, nous pouvons établir les correspondances suivantes :

- Les tâches et les sous tâches T_c de la théorie de Chevallard, peuvent être représentées par le concept de **Tâches** du modèle hiérarchique de tâches.
- Les techniques qui sont une manière de réaliser une tâche T_c peuvent être représentées par le concept de méthode décrit ci-dessus.
- Parmi les tâches T_c de la théorie de Chevallard, nous peut distinguer les tâches d'apprentissage correspondant à des paires problématiques et des tâches sans apprentissage correspondant à des paires routinières) ; Les premières sont généralement décomposées récursivement en sous tâches d'apprentissage et en tâches sans apprentissage. Les secondes ne peuvent pas être décomposées en tâches d'apprentissage charge. Nous pouvons ainsi représenter un graphe de composition de tâches d'apprentissage, dans lequel, les tâches d'apprentissage sont vues comme des **tâches** abstraites et les tâches sans apprentissage comme des **tâches** élémentaires.
- La décomposition d'une tâche T_c en sous tâches T'_c par une technique peut être représenté par le mécanisme de décomposition d'une **tâche** par une méthode dans le modèle hiérarchique de **tâches**.
- Les étapes T_{ij} du scénario (tableau 1) sont spécialisés selon les propriétés spécifiques de l'apprenant. Ceci peut être vu comme spécialisation de la définition de la tâche et est représenté dans un graphe d'héritage dans les modèles hiérarchiques de **tâches**.

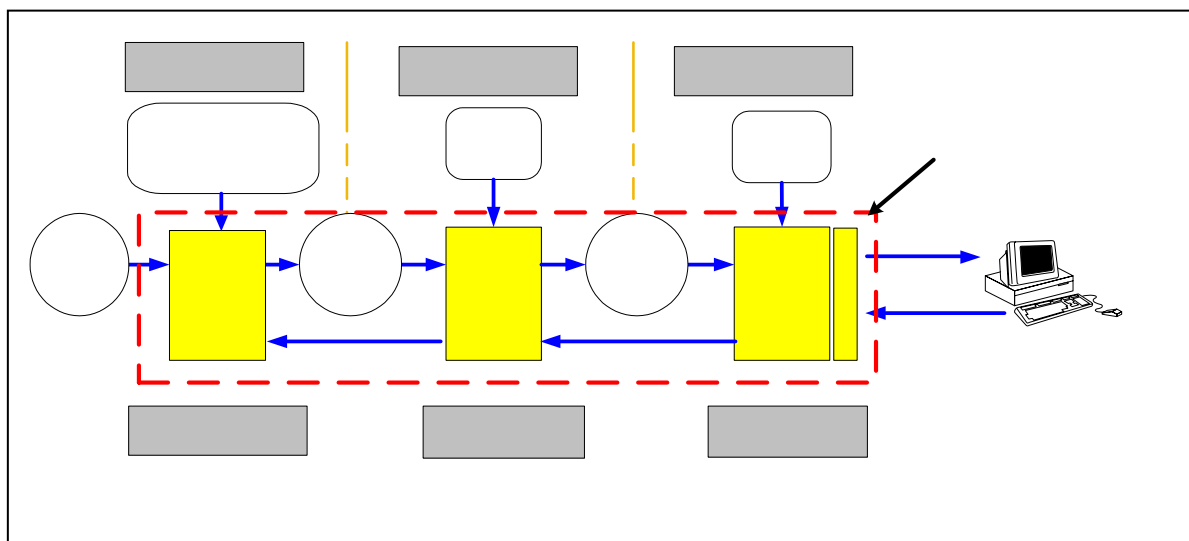
La liste ci-dessus montre que certains concepts et propriétés de la théorie de Chevallard peuvent être transposés dans des concepts et mécanismes des modèles hiérarchiques de **tâches**. Cette formalisation montre qu'il est possible de transposer dans un modèle hiérarchique de **tâche** la structure T_c/t_c de l'organisation de Chevallard de l'étudiant et du professeur. Les modèles hiérarchiques de **tâches** nous permettent de transposer la structure hiérarchique T_c/t_c de la théorie de Chevallard et de leurs propriétés dans un modèle sur ordinateur. Mais, il nous permettra aussi de mettre en commun des activités entre des acteurs et de contrôler les activités à distance et en présentiel.

Actuellement, il n'est pas encore possible de formaliser tous les aspects du savoir-faire des professeurs parce que, la description des scénarios n'est pas finie. En d'autres termes, le processus de co-conception doit se poursuivre en allant à la prochaine boucle de notre modèle tourbillonnaire.

Rôle des scénarios dans la conception de l'EIAH

Le système de E-learning adaptatif peut être vu comme document virtuel adaptatif. Il utilisera un moteur de composition flexible, appelé SCARCE et fondé sur l'approche du web sémantique (Garlatti and Iksal 2004; Garlatti, Iksal et al. 2004; Iksal and Garlatti 2004). Dans notre cadre, un document virtuel adaptatif se compose d'un ensemble de ressources, de leur métadonnées correspondantes, de différentes ontologies et d'un moteur de composition

adaptatif qui peut sélectionner les ressources pertinentes, les organiser et les assembler en adaptant le document fourni aux besoins des apprenants et à la situation d'apprentissage courante. Pour garantir la flexibilité, la sélection, l'organisation et l'adaptation sont des paramètres du moteur de composition et peuvent être spécifiés. Cette spécification s'appelle un scénario générique. Il doit permettre de traiter la plupart des situations d'apprentissage. A partir d'un scénario générique, le système de E-learning calculera dynamiquement un scénario particulier dédié à l'apprenant courant et à sa situation d'apprentissage. SCARCE utilise quatre ontologies faiblement couplées qui sont : l'ontologie des métadonnées au niveau de l'information qui décrit la structure d'indexation des ressources, quelques valeurs d'indexes sont pris dans les ontologies de domaine et de document ; l'ontologie de domaine représentant la connaissance dans un domaine spécifique - physique, didactique, épistémologie ; l'ontologie du document se compose d'un modèle de document - organisation et sélection - et d'un modèle d'adaptation. Ce modèle de document et modèle d'adaptation deviennent une ontologie didactique de scénario fondé sur un modèle hiérarchique de tâches et un nouveau modèle d'adaptation fondé sur les catégories d'adaptation nécessitées par le projet de MODALES ; une ontologie utilisateur qui définit les différents stéréotypes - catégories des professeurs et des apprenants et leurs différentes propriétés. Ces connaissances sont fondées sur les connaissances communes et explicites partagées par tous les membres de la Communauté de pratiques. En d'autres termes, les scénarios sont les points clé pour concevoir l'ontologie de document, le schéma de métadonnées et les spécifications - ou scénario générique.



Le schéma 2. L'architecture de moteur de composition

Dans un document numérique, trois vues différentes peuvent coexister : sémantique, logique et présentation. Chaque vue a une structure spécifique qui l'organise. La structure sémantique d'un document fournit l'organisation de la signification du contenu du document. La structure sémantique peut jouer le rôle d'un plan de document hypermédia. La structure logique reflète l'organisation syntaxique d'un document. La vue de présentation décrit comment les documents apparaissent sur un support d'affichage. Notre moteur de composition est divisé en trois moteurs : composition sémantique, composition logique et composition en disposition (cf. fig. 1) selon ces trois vues. Ces vues sont étroitement liées à l'architecture du web sémantique : i) sémantique : logique, ontologie, RDFS/RDF, ii) logique : niveau syntaxique codé en XML, iii) présentation : XSL/XSLT. Les quatre mécanismes des documents virtuels

sont mis en œuvre de la manière suivante : la sélection, le filtrage et l'organisation sont réalisés dans la composition sémantique ; l'assemblage est divisé en compositions logiques et de présentation. En comparaison de la version en cours de SCARCE, nous avons besoin de modifier/étendre le modèle de document et le modèle d'adaptation et le moteur de composition sémantique - au moins. La nouvelle version du moteur de composition sémantique doit pouvoir contrôler un modèle hiérarchique de tâches et de traiter de nouveau modèle d'adaptation.

4) Conclusion sur l'état des travaux

Seule la très forte collaboration CREAD / ENST Bretagne a permis d'avancer et de mettre en œuvre une méthodologie de Co-Conception d'EIAH fondé sur un modèle tourbillonnaire. En effet, il a été nécessaire d'assurer de nombreux échanges (aller/retour) entre les deux communautés didacticiens / formateurs et informaticiens afin d'assurer une bonne compréhension et une modélisation commune.

Nous allons maintenant présenter les objectifs et les résultats attendus pour l'étape 2 du projet. A partir de la modélisation (résultats des travaux de l'année I, Tâche I.3), élaboration d'une plate-forme d'EIAH fondée sur un scénario générique capable d'engendrer toutes les situations d'apprentissage identifiées intégrant les paramètres de variabilités suivants : i) la catégorie des apprenants ayant une variabilité intra et inter catégorie ii) les ressources disponibles dans différents domaines - physique, didactique et épistémologie iii) la répartition entre formation en présentiel et à distance iv) la distribution de l'activité entre les différents « participants » (machine, apprenants, tuteurs, enseignants, etc.).

- Tâche II.1 : Formalisation des modèles issus de la Tâche I.3, Année I sous forme d'ontologie dans un format conforme au standard du W3C (OWL, Ontology Web Language).
- Tâche II.2 : Sélection et indexation des ressources d'apprentissage.
- Tâche II.3 : Elaboration de la plate-forme EIAH adaptative, mise en place de nouveaux gabarits de page Web (nouveaux formats de présentation, nouveaux types de ressources) et intégration du modèle de la pédagogie active dans le processus de génération dynamique de cours et intégration des modèles et des ressources.
- Tâche II.4 : Les résultats de la première année seront affinés par la mise en place de l'étude d'une seconde session de formation à destination des mêmes publics selon les procédés décrits dans les Tâches I.1, I.2, I.3 de la 1^{ère} année. La confrontation des résultats et de leur cohérence permettra de faire évoluer et valider la modélisation retenue pour l'élaboration de la plate-forme EIAH adaptative.

Les résultats attendus pour cette étape 2 sont les suivants :

- Définition d'un modèle de tâches hiérarchiques adéquat à représenter les concepts de la théorie anthropologique du savoir de Chevallard, la répartition entre formation en présentiel et à distance et la distribution de l'activité entre les différents « participants » (machine, apprenants, tuteurs, enseignants, etc.), les différentes catégories d'utilisateurs, ainsi que les stratégies d'adaptation permettant de prendre en compte la variabilité des scénarii.
- Définition et implantation des ontologies suivantes : ontologie des utilisateurs, ontologie du domaine, ontologie du schéma de métadonnées et ontologie des scénarii et de

l'adaptation. Cette dernière intègre le modèle de tâches hiérarchiques défini ci-dessus, ainsi que la transposition de certains concepts de la théorie de Chevallard.

- Définir un scénario générique capable d'engendrer toutes les situations d'apprentissage identifiées
- Définir l'apport de d'autres théories didactiques à la mise en œuvre des scénarii.
- Evaluer les usages et les apprentissages en jeu dans l'EIA.

5) Synthèse sur la question de la genèse de nouvelles pratiques

Notre travail principal jusqu'à maintenant à été théorique : travailler la modélisation des pratiques et de fabriquer un système de concepts issu de la didactique et de l'informatique. Il nous reste à en faire une critique plus rigoureuse : en effet, le système tâche-technique de n'inclut pas la notion d'objet ou d'artefact. Compte tenu que le milieu didactique repose sur une organisation d'objets technologiques (écran, clavier, interface Homme-machine, etc.), une analyse fine de ce point nous semble un point théorique important dans le sens où ici les nouveaux usages seront liés à plusieurs facteurs : des modes présentiel/à distance, une nouvelle organisation de la situation didactique et aussi des savoirs.

Il est clair qu'ici apparaissent deux types de nouveaux usages : une nouvelle pratique de formateurs (qui se traduira par une interface dédiée à la conception de scénarios dynamiques et adaptatifs) et des nouvelles pratiques de formés attendus qui seront étudiés dans la phase d'expérimentation sur les plates-formes Moodle.

Suivi de Formation à Distance pour les Enseignants de Mathématiques

Luc Trouche INRP et LIRDHIST (Lyon 1)

1) L'équipe impliquée

Le SFoDEM (Suivi de Formation à Distance pour les Enseignants de Mathématiques) est un dispositif qui s'est développé de 2000 à 2006, la dernière année étant consacrée à la rédaction d'un cédérom (Guin, Joab et Trouche 2007) dédié à la transmission à d'autres communautés ou d'autres chercheurs des principaux produits de l'expérience *vécue* et *acquise*.

Le SFoDEM est un dispositif mixte, constitué à la fois pour la *recherche* et pour assurer une *formation* dans le cadre institutionnel de l'académie de Montpellier. La présentation des personnes impliquées suppose donc de distinguer plusieurs communautés, fortement imbriquées, qui regroupent des acteurs ayant en commun, à l'origine, d'être des animateurs de l'IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de Montpellier (Figure 1) :

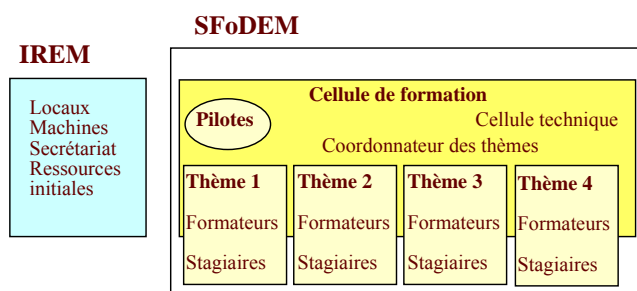


Figure 1. La structure du SFoDEM en 2005 (Trouche et Guin 2006)

- la communauté des trois *pilotes*, qui sont des enseignants chercheurs en didactique (D.

Guin et L. Trouche) ou en informatique (M. Joab), partageant un même domaine de recherche (les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain) ;

- la communauté réunie dans la *cellule de formation*, regroupant une vingtaine de personnes, les pilotes, les formateurs et d'autres acteurs essentiels dont la nécessité est apparue au cours de la vie du SFoDEM (un coordonnateur des différents thèmes et des assistants techniques pour la médiatisation des ressources) ;

- les communautés émergentes, constituées autour de chaque thème de formation par les formateurs et les pilotes.

Le rôle de chacun de ces acteurs est présenté dans le cédérom (ibidem) qui fait le bilan du dispositif : les pilotes sont les éditeurs scientifiques de ce cédérom, les formateurs en sont les auteurs.

2) La problématique

Le SFoDEM a été mis en place par l'IREM en septembre 2000, dans le cadre d'un partenariat associant l'Université Montpellier II, le Rectorat, le CRDP et l'IUFM de Montpellier, l'INRP et la Direction des Technologies du MEN.

A l'origine de ce dispositif, la mise en évidence de trois éléments clés (Guin 2003) :

- l'écart entre les prescriptions institutionnelles en matière d'intégration des TICE dans l'enseignement des mathématiques et la réalité des classes,

- la complexité de cette intégration ;

- l'inadaptation des dispositifs classiques de formation des enseignants (reposant en général sur des formations courtes, loin des classes) pour prendre en compte cette complexité.

La conception du SFoDEM repose sur quatre hypothèses fortes :

- l'assistance des enseignants dans le passage à l'acte pédagogique d'intégration des TICE dans la classe nécessite une formation continue centrée sur la *conception de ressources pédagogiques* ;

- les ressources pédagogiques doivent être conçues comme des *entités vivantes*, c'est-à-dire qui évoluent à la lumière des *usages* (leur mise à l'épreuve dans les classes) et de la *collaboration* entre enseignants ;

- pour que les ressources puissent être mutualisées, pour qu'elles puissent évoluer avec les usages, elles doivent être conçues selon un *modèle* partagé ; de même, la collaboration entre enseignants n'est pas naturelle, elle suppose un dispositif particulier ;

- il est impossible de prévoir, à l'avance, le modèle de ressources et l'organisation du dispositif. Ceux-ci émergeront progressivement, à partir de premiers germes, par confrontation aux usages et aux besoins des communautés concernées.

Voilà pourquoi 4 thèmes de formation ont été décidés (pour la mise en évidence d'invariants du point de vue des ressources et de l'organisation des communautés) et voilà pourquoi aussi il a été décidé (ce qui a nécessité une bataille institutionnelle permanente) de développer le dispositif sur un temps suffisamment long.

3) Le cadre théorique

Ce cadre articule plusieurs approches qui ont été présentées pour l'essentiel dans le chapeau commun : la théorie des situations (Brousseau 1998), l'approche anthropologique, du point de

vue des questions de viabilité des outils informatiques (Chevallard 1992), l'approche des communautés de pratique (Wenger 1998) et l'approche instrumentale (Rabardel 1995). Plus particulièrement ce cadre théorique utilise la transposition à la didactique des mathématiques de cette approche instrumentale (Guin et Trouche 2002), en essayant de penser son développement en relation avec les questions de conception de ressources pédagogiques, c'est-à-dire de ressources pour l'enseignant, en relation avec les genèses professionnelles (Pastré 2005).

Cette approche considère les ressources pédagogiques comme des artefacts, qui vont se transformer, dans le cadre d'interactions avec une communauté d'enseignants, en instruments d'une pratique professionnelle renouvelée. Le jeu des processus d'instrumentalisation et des processus d'instrumentation (Figure 2) suppose de réelles interactions entre le vivier de ressources et la communauté, et une structure des ressources (un modèle) qui permette leur réutilisation.

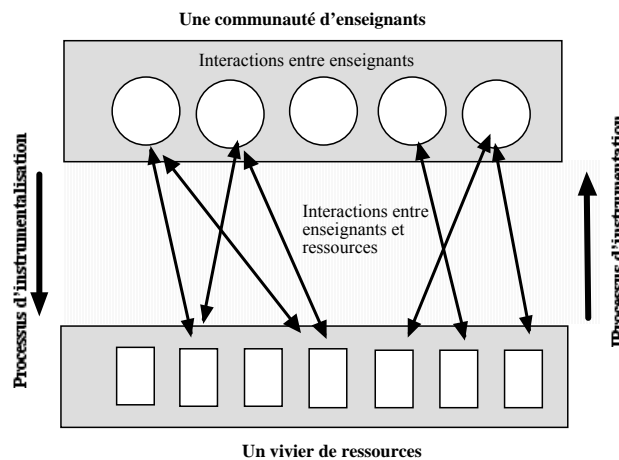


Figure 2. Un vivier de ressources pédagogiques qui se construit en instrument pour et par les enseignants Cet effort d'intégration théorique est développé dans un ouvrage à paraître (Baron, Guin, Trouche), qui tente de croiser des regards de chercheurs en didactique, en informatique et en sciences de l'éducation.

4) Quelques résultats

Au terme de ce processus, nous avons quelques éléments pour répondre aux questions que nous posions à l'entrée de cette étude :

- la question du dispositif : on peut parler d'éléments de méthode favorisant l'émergence de communautés de pratique. L'importance d'une *négociation*, entre les acteurs eux-mêmes, des engagements de chacun, l'importance d'un *accompagnement* des communautés tout au long de leur développement, l'importance de la *structuration interne* à chaque communauté, l'importance du suivi scientifique par des chercheurs, d'une *évaluation* régulière du dispositif à tous les niveaux pour pouvoir ajuster le dispositif, l'intérêt des *échanges* entre différentes communautés ;
- la question des ressources : la recherche constante d'un *modèle* de ressources est un élément décisif pour stimuler la production et l'expérimentation.



Figure 3. Le modèle de ressources résultat du développement du SFoDEM, fin de la phase opérationnelle

Après de nombreux ajustements, un modèle s'est stabilisé (Figure 3) à la fin de la phase opérationnelle du SFoDEM, constitué d'éléments indissociables, citons en particulier la *fiche d'identification*, permettant de situer la place de la ressource dans le vivier, des *scénarios d'usages* facilitant sa mise en œuvre dans la classe et des *comptes-rendus d'expérimentation* permettant le recueil des usages et l'enrichissement ultérieur de la ressource. Enfin, un *CV* (curriculum vitae) de la ressource, en cohérence avec la notion de vivier, permet de situer la ressource dans un processus d'évolution. Des questions restent ouvertes : comment constituer une chaîne de production qui assiste les auteurs de ressources sans trop contraindre les évolutions, quels outils logiciels utiliser dans cet objectif, comment gérer le vivier de ressources une fois passé le stade d'une accumulation primitive ;

- l'intégration des TIC : le SFoDEM a permis un incontestable progrès, favorisé à la fois par des ressources adaptées à cette intégration et l'existence de communautés où règne un climat de *confiance* (partage des expériences entre pairs, recours aisé à des experts, les formateurs). L'existence de telles ressources pédagogiques dédiées aux enseignants met en évidence l'importance du rôle du maître dans la classe pour l'intégration des TIC. Elle ne réduit pas la complexité, mais donne des moyens pour l'analyser et pour organiser l'enseignement instrumenté dans les environnements informatisés.

Pour la conception des ressources et du modèle de ressources, comme pour la conception du dispositif, la prise en compte de dimension instrumentale nous semble indispensable. La conception s'est faite *pour* les usages et *par* les usages (Trouche et Guin 2006) : les ressources ont été conçues *pour* faciliter l'intégration des TIC, elles se sont enrichies *au travers des usages* que les enseignants en ont fait dans leurs classes, et *de l'analyse de ces usages*. Pour la genèse du dispositif, comme du modèle de ressources, une *durée* de 5 ans s'est avérée nécessaire : il a fallu laisser du temps au temps pour que les premières structures émergent, soient soumises aux premiers usages, soient révisées, puis expérimentées à nouveau.

Un cédérom (Guin, Joab, Trouche *ibid*) développe ces résultats, avec la volonté qu'ils servent à d'autres communautés d'enseignants.

Le mémoire professionnel comme dispositif de formation aux TICE

M. Abboud-Blanchard, IUFM Nord Pas de Calais et équipe DIDIREM P7

J.-P. Fallot, IUFM de Franche Comté

A. Journu, IUFM de Franche Comté

Ph Le Borgne, IUFM de Franche Comté

A. Lenfant, IUFM de Reims et équipe DIDIREM P7

B. Parzysz, IUFM d'Orléans-Tours et équipe DIDIREM P7

1) Présentation de la composante

Les membres de cette composante font partie de l'Équipe en Projet INRP-IUFM : Appropriation des outils TIC par les stagiaires d'IUFM et effets sur les pratiques professionnelles à l'origine de la création du projet GUPTEN. Les membres de notre composante qui, dans le cadre de GUPTEN, poursuivent leurs travaux initiés dès 2003 sont : M. Abboud-Blanchard, J.-P. Fallot, A. Journue, Ph Le Borgne, A. Lenfant, B. Parzysz

2) Problématique

Notre recherche menée dans le cadre de l'équipe en projet avait pour but d'étudier la population des professeurs stagiaires afin de mieux cerner les rapports des nouveaux enseignants aux technologies et de comprendre l'évolution de ces rapports pendant la formation et les premiers temps d'exercice du métier (Lagrange, Lecas & Parzysz, 2006), (Abboud-Blanchard & Lagrange, 2006). Cette première étude a permis, via l'étude de questionnaires, d'établir des hypothèses relatives à l'impact des représentations et des contraintes du terrain sur l'usage des TICE par les professeurs stagiaires et d'émettre des hypothèses sur la fréquence des divers usages, ainsi que sur les rapports de ceux-ci avec la formation et sur l'instrumentation (Le Borgne & al. 2006).

Cette première recherche nous a également conduits à approcher les pratiques professionnelles des professeurs stagiaires dans le domaine de l'intégration des TICE, à travers l'étude de traces de ces pratiques rapportées dans les mémoires professionnels (Abboud-Blanchard & al.). A travers cette première approche, nous avons notamment pointé deux caractéristiques de ces pratiques. La première concerne la non-existence de phases de bilan lors de séances intégrant les TICE ; ceci rejoint des observations souvent faites en formation, lors de visites, quel que soit l'environnement (TICE ou non). La deuxième caractéristique est relative au fait que les stagiaires prennent peu en compte les spécificités des TICE lors de leur préparation de séances intégrant celles-ci. Les difficultés rencontrées lors de leur déroulement les conduisent alors, mais seulement *a posteriori*, à prendre conscience du rôle particulier de l'enseignant et des spécificités de l'intégration des TICE.

Cette dernière caractéristique rejoint les résultats de travaux comme ceux de Lenfant (2002), relatifs à la construction et à l'évolution du rapport professionnel à l'algèbre de professeurs stagiaires de mathématiques. Dans cette étude, on voit des professeurs stagiaires confrontés à certaines difficultés d'élèves passer, au cours de leur année de stage, de constats et d'explications sommaires, à la construction de systèmes explicatifs plus élaborés. Nous interprétons ces résultats en termes de constitution de la professionnalité et du développement professionnel de l'enseignant.

La recherche menée dans le cadre du projet GUPTEN a pour objectif de préciser les travaux menés par l'équipe en projet afin de tenter de comprendre comment se construit un rapport professionnel aux TICE chez des professeurs stagiaires et quels effets les pratiques de formation, notamment dans le cadre du mémoire professionnel, peuvent avoir sur la construction et l'évolution de ce rapport.

3) Cadres théoriques

Dans notre travail sur le mémoire professionnel en IUFM, nous nous intéressons aussi bien au texte écrit du mémoire comme trace d'une pratique en classe, qu'au dispositif accompagnant l'élaboration de ce texte : direction/directeur du mémoire, séminaires mémoire, dispositifs TICE.

D'un point de vue théorique, nous nous appuyons sur trois entrées qui nous sont apparues complémentaires. Les deux premières entrées ont déjà été présentées dans l'introduction générale de l'axe GIRAFE, nous n'y reviendrons ici que pour ajouter certains traits spécifiques ; la troisième entrée est plus spécifique à notre propre travail :

La genèse instrumentale

Nous utilisons ce cadre pour étudier les déterminants des genèses d'usages professionnels des TICE chez les stagiaires IUFM.

La double approche

Nous nous appuyons, dans le cadre de cette théorie, particulièrement sur les travaux de Lenfant (*ibid.*). En effet, Lenfant part de travaux qui ont mis en évidence la complexité des pratiques professionnelles et ont permis d'approcher le fait que, chez les enseignants expérimentés, ces pratiques s'organisent en systèmes qui paraissent stables et cohérents (Roditi, 2001). Elle montre que cette cohérence s'établit dès les premiers mois d'exercice et se fige lors de l'année de stage, sous l'effet de représentations antérieures et de celles qui se forment dans la pratique. Mais, dans certains cas, les pratiques professionnelles des stagiaires peuvent évoluer, notamment sous l'influence des conditions de travail, de leurs représentations métacognitives relativement aux mathématiques et à leur enseignement, de certains incidents critiques ou de leur propension à s'interroger sur leurs propres pratiques. Selon Lenfant, sous l'influence des réalités du terrain et de la formation à l'IUFM, certaines compétences se développent plus rapidement que d'autres, mais la mise en place de dispositifs de formation spécifiques peut contribuer à faire naître des questionnements qui ne se construisent pas facilement a priori.

L'analyse de la direction du mémoire professionnel

Le mémoire est un document produit par le stagiaire lui-même ; il s'agit d'un texte réflexif, rédigé avec l'aide –voire parfois sous le contrôle– d'un tuteur de mémoire, conditions qui garantissent en principe une plus grande objectivité et permettent également un accès au rapport entretenu par le stagiaire avec les TICE, ainsi qu'à l'éventuelle évolution de ce rapport au cours de l'élaboration du document (Comiti *et al.* 1999), (Gomez 2001).

Toute méthodologie d'observation, même indirecte, comportant des biais et des difficultés, il nous fallait ici tenir compte des conditions institutionnelles dans lesquelles ces documents ont été produits.

En effet, le rôle du tuteur s'avère fondamental dans le processus d'élaboration du mémoire professionnel, qui par nature est partagé entre deux pôles : d'une part, il contribue à la constitution de la professionnalité du stagiaire, et d'autre part il est l'objet d'une validation institutionnelle. Le mémoire professionnel constitue, on le sait, une partie de l'évaluation des enseignants stagiaires d'IUFM, avec les modules de formation en IUFM et le stage en responsabilité.

Cette finalité « pratique » risque d'avoir quelque influence sur le contenu du document élaboré, stagiaire et tuteur pouvant être amenés, par « sécurité », à éviter toute prise de risque eu égard à l'évaluation. D'autre part, les attentes peuvent être variables selon les IUFM, voire selon les disciplines.

La direction du mémoire doit par conséquent remplir une double fonction : d'une part organiser le processus d'élaboration (fonction de *régulation*), et d'autre part faire en sorte que le « produit » répondra aux attentes de l'institution (fonction de *régularisation*) (Leroux 2001). Dans ce cadre, M. Bailleul et J.Y. Bodergat [Bailleul & Bodergat 2001] distinguent trois grandes modalités de tutorat de mémoire professionnel :

- le *guidage*, dans lequel le tuteur indique au stagiaire le but à atteindre et les contenus à faire apparaître, et trace la voie à suivre ;
- la *guidance*, dans laquelle le tuteur s'assure que le stagiaire progresse et qu'il reste sur une voie lui permettant d'atteindre le but fixé ;
- l'*accompagnement*, dans lequel le tuteur aide le stagiaire à élaborer son propre trajet, et pour cela se met avec lui en situation de recherche.

Ces trois modalités de tutorat ne sont pas exclusives l'une de l'autre, et en particulier l'accompagnement, beaucoup plus « risqué » que les deux autres, tant pour le stagiaire que pour le tuteur, n'est pas toujours mobilisable, ni même souhaitable. Il en résulte que le tuteur doit être compétent des trois points de vue, c'est-à-dire :

- avoir suffisamment de connaissances, ici dans le domaine des TICE, pour être crédible, tout en n'étant pas nécessairement un expert ;
- avoir suffisamment d'expérience personnelle et/ou d'information sur les pratiques, habituelles ou innovantes, afin de les mettre à disposition du stagiaire ;
- savoir questionner le stagiaire pour l'amener à prendre du recul, l'encourager et le rassurer le cas échéant.

Nous nous intéressons à l'impact de la modalité de tutorat sur le contenu du mémoire lui-même :

- dans le guidage, il est entièrement prédéterminé par le tuteur ;
- dans la guidance, le tuteur s'assure seulement qu'il est conforme aux exigences institutionnelles ;
- dans l'accompagnement, la centration se fait principalement sur le processus d'élaboration, et le mémoire n'est qu'une séquelle de ce processus.

Par ailleurs, l'aide la plus importante attendue par les stagiaires est l'aide à la démarche, mais celle-ci n'est pas considérée comme telle par les tuteurs de mémoire, qui sous-estiment les difficultés rencontrées par les stagiaires ; c'est le cas, en particulier, pour l'élaboration de la problématique [Bailleul & Bodergat, *op. cit.*].

Dans ces conditions, la conception qu'a le tuteur de son rôle revêt, on le voit, une influence non négligeable sur le contenu du mémoire. L'étude de Bailleul et Bodergat montre en effet que, pour les tuteurs, et contrairement aux stagiaires, c'est la communication de leur propre expérience qui est jugée importante. Ainsi, dans le cas d'un guidage –et aussi, dans une moindre mesure, d'une guidance– on risque de trouver surtout, dans les analyses de séquences, des traces des représentations du tuteur (relativement à la discipline, à son enseignement, à l'intégration des technologies...), une absence de traces pouvant indiquer *a*

contrario, soit que celui-ci n'a pas jugé important de faire figurer ce type de réflexion dans le document, soit qu'il n'y a eu que peu, voire pas, d'échanges à ce sujet.

Dans l'état actuel d'avancement du travail, nous n'avons pas encore pris en compte l'articulation de ces trois entrées entre elles et leurs adaptations/applications à nos données. Nous les considérons plutôt comme des « réceptacles » pour nos analyses.

4) Méthodologie et données

En nous intéressant aux mémoires professionnels qui rapportent une expérimentation TICE, nous faisons le choix d'étudier une population de stagiaires volontaires pour une utilisation professionnelle des technologies. Nous souhaitons en savoir plus sur les choix pédagogiques et didactiques en jeu dans l'utilisation des TICE. Les outils méthodologiques utilisés doivent permettre de répondre à des questions beaucoup plus fines que celles qui peuvent être posées dans des questionnaires purement déclaratifs, comme par exemple :

Est-il fait état de la spécificité des TICE dans l'apprentissage ? Comment l'utilisation des TICE est-elle motivée ?

Quelle est l'utilisation des ressources TICE et des outils technologiques appropriés dans les cadres des usages en différés et dans la classe ?

Comment s'intègre l'outil technologique dans la dimension « enseignement / apprentissage » des séances relatives et analysées ?

Comment sont vécues les premières expériences ? Quelles sont les évolutions du rapport aux TICE ? Quels sont les projets envisagés pour la suite ?

Nos objectifs nécessitent une méthodologie appropriée permettant d'évaluer le rôle des dispositifs de formation, notamment la formation aux TICE et la direction du mémoire. La première année de notre travail a été consacrée à l'élaboration d'outils de recueil de données et au recueil des données. L'année en cours sera essentiellement consacrée au développement d'une méthodologie d'analyse des données et à son application au corpus retenu. Les résultats partiels obtenus nous amèneront éventuellement à recueillir des données supplémentaires.

Sélection des mémoires à étudier

Pour une question d'accessibilité à l'analyse des mémoires par les membres de l'équipe, la recherche s'appuie sur les mémoires de stagiaires PLC2 dans les disciplines mathématiques et sciences de la vie et de la terre. Nous nous limitons aux mémoires des années universitaires 2005/2006 – et éventuellement 2006/2007 – de deux IUFM : celui de Champagne-Ardenne et celui de Franche-Comté.

Les mémoires sélectionnés sont ceux pour lesquels la problématique met en évidence l'usage des TICE, ou bien met en œuvre une séance utilisant les TICE. Ces mémoires sont repérés à partir d'un « questionnaire stagiaire » et d'une première consultation de l'ensemble des mémoires produits dans les disciplines concernées.

Repérage des profils et motivation des stagiaires auteurs des mémoires

Nous avons élaboré et fait passer un questionnaire (annexe « mémoires » 1, site web) à l'ensemble des stagiaires des deux disciplines retenues. L'étude des réponses obtenues à ce questionnaire nous permettra de définir le profil des stagiaires auteurs de mémoires TICE par rapport à aux profils des autres stagiaires suivant la même formation.

Pour mieux connaître les éléments de formation ayant influencé les choix du stagiaire, nous avons mené des entretiens après les soutenances des mémoires avec les stagiaires auteurs des mémoires TICE. Le guide de l'entretien est en annexe2 (site web). L'analyse de ces entretiens viendra compléter l'analyse des mémoires eux-mêmes.

Élaboration du mémoire professionnel et parcours de formation : la nécessité d'étudier l'influence des directeurs de mémoires et des formations

Le mémoire professionnel est le produit d'un processus long qui comprend notamment :

- l'élaboration d'une problématique issue d'une question personnelle et professionnelle,
- l'élaboration d'un plan d'expérimentation permettant l'élucidation de celle-ci,
- l'utilisation de ressources, notamment bibliographiques, permettant de situer la réflexion dans un champ théorique.

Nous nous intéressons au rôle essentiel que semble jouer le directeur de mémoire dans l'ensemble des phases de réalisation du mémoire. Nous avons fait passer un questionnaire (annexe 3, site web) aux formateurs en début d'année. Nous prévoyons de réaliser des entretiens avec les directeurs des mémoires concernés, entretiens qui nous permettraient de mieux identifier leur rôle dans tout le travail d'élaboration du mémoire professionnel.

Étude des dispositifs de formation

Nous avons recueilli des données nous permettant de décrire les dispositifs de la formation « TICE » (y compris sa dimension disciplinaire), incluant le C2i2e, et de la formation « mémoire » des IUFM considérés, ainsi que leur évolution. Nous souhaitons connaître l'architecture réelle du dispositif « mémoire » : rôle et nombre de séminaires « mémoire », différentes périodes importantes dans l'élaboration des mémoires, etc.

Étude des textes des mémoires

Une grille d'analyse des mémoires (annexe mémoires 4, site web) a été élaborée dans le but de permettre d'analyser les pratiques TICE effectives décrites dans le mémoire par le stagiaire.

La première partie de la grille nous renseigne essentiellement sur le type d'outil utilisé ainsi que la classe et le niveau concernés. La deuxième partie de la grille permet de connaître les raisons pour lesquelles le stagiaire a choisi de faire intervenir les TICE dans son mémoire. La troisième partie permet de décrire et d'analyser la(les) situation(s) d'enseignement menée(s) par le stagiaire lors de ses expérimentations. La grille d'analyse des mémoires est particulièrement bien adaptée aux mémoires professionnels pour lesquels les expérimentations conduites par le stagiaire sont des séquences d'enseignement relatées et analysées. Dans le cas où la structure de la grille ne permettrait pas l'analyse de certains mémoires, une adaptation de celle-ci sera envisagée.

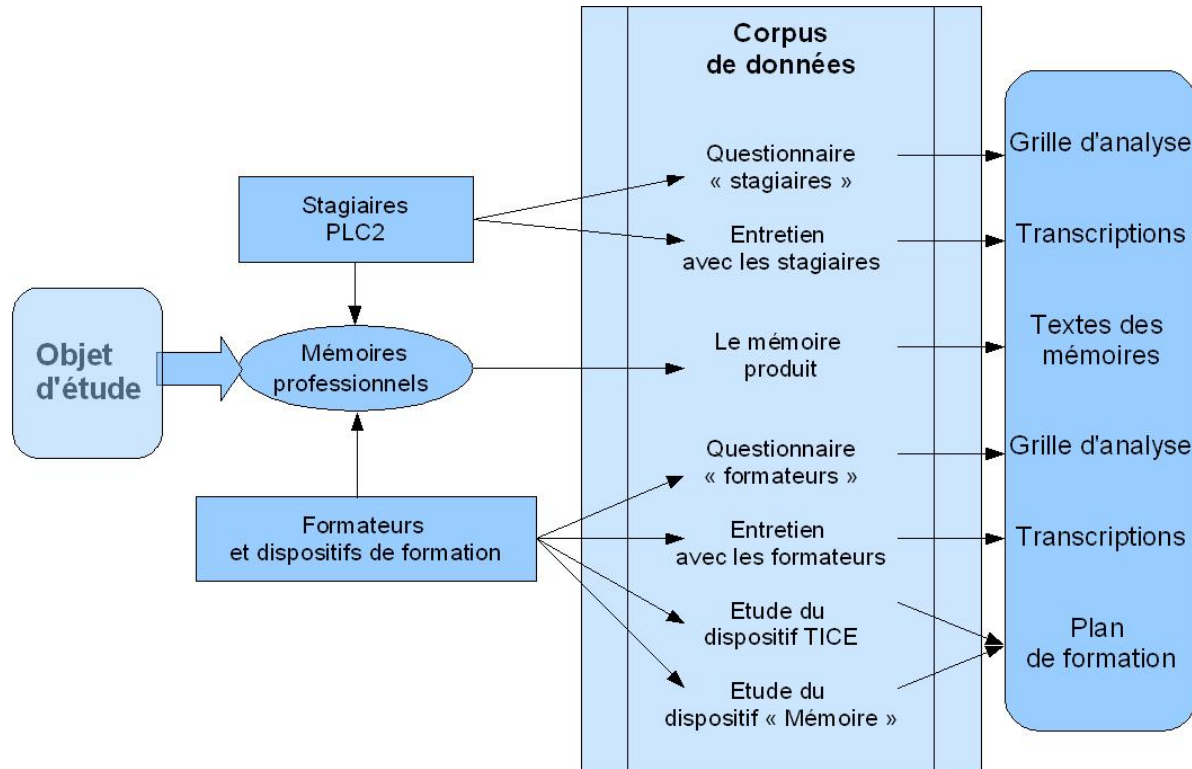
Le corpus de données

Il est constitué:

- de la description des dispositifs de formation,
- de réponses aux questionnaires stagiaires permettant de connaître leur utilisation professionnelle des TICE,
- des mémoires qui rapportent une expérimentation TICE,

- des entretiens des stagiaires auteurs des mémoires étudiés,
- des questionnaires et entretiens passés par les formateurs directeurs des mémoires étudiés.

Le schéma ci-dessous permet de récapituler et d'avoir une vue d'ensemble sur nos objets d'étude et sur les données recueillies.



5) États d'avancement des travaux : actuel et prévisionnel

L'ensemble des données 2005-2006 est recueilli.

Dans un premier temps, nous étudierons les questionnaires stagiaires, ce qui nous permettra d'identifier la spécificité des stagiaires ayant produit un mémoire TICE. On complètera cette étude avec l'analyse des entretiens des stagiaires qui sont actuellement en cours de transcription. Nous envisageons également d'exploiter des validations C2i2e et les carnets de bord pour affiner l'étude

Dans un deuxième temps, les textes des mémoires seront analysés à l'aide de la grille.

Dans un troisième temps, nous étudierons le profil du directeur dans le suivi des mémoires et nous analyserons les dispositifs de formation. Dans la mesure du possible, les résultats obtenus seront articulés avec les résultats de l'enquête de l'équipe AEP sur le C2i2e (GUPTEN-axe 2 GUCCI).

Le fait que les pratiques des nouveaux professeurs se stabilisent rapidement au cours de leur année de stage à l'IUFM rend particulièrement intéressante une étude des mémoires professionnels, ainsi que des conditions et des modalités de leur processus d'élaboration, du point de vue des usages qui y sont rapportés et analysés, et notamment de l'apparition d'une genèse instrumentale de l'outil ordinateur, c'est-à-dire de l'intégration effective d'une dimension « technologie » dans la professionnalité de l'enseignant dans laquelle cet outil

évolue du statut d'artefact à celui d'instrument. Notre analyse s'appuiera en particulier sur le repérage de la présence éventuelle, chez les stagiaires mais aussi chez les formateurs, de schèmes d'action instrumentée, ainsi que de la prise en compte des spécificités de l'environnement informatique, et en particulier de l'existence d'un rapport différent des élèves aux savoirs.

L'axe 2 : Genèses d'Usages et Certifications des Compétences en Informatique.

Coordination : Dominique Bessières et Catherine Loisy

Spécificité de l'axe 2 Gucci

L'axe 2 Gucci s'attache plus particulièrement aux cadres institutionnels, organisationnels et sociaux dans lesquels s'inscrivent les genèses d'usage des TICes (dispositifs instrumentés, formateurs, certification...). Ainsi entendu, il est principalement sociologique dans la mesure où il s'intéresse à la façon dont les usages se développent avec et dans les institutions de formation que sont les IUFM.

Cet axe étudie en particulier les dispositifs de formation sur les terrains du C2i2e (IUFM Bretagne), du positionnement des formateurs (AEP), d'une enquête auprès des stagiaires (IUFM de Franche Comté) d'une part. Il intègre également des études de cas spécifiques en matière de pratiques et compétences liées aux usages de l'Internet par les professeurs stagiaires (IUFM de Bourgogne), d'utilisation de calculatrices (IUFM d'Aix-Marseille). Une étude de la conception à la mise en place d'un nouveau modèle de formation (Modales) est menée, mais n'a pu être finalisé pour ce rapport.

Présentation des composantes et de leurs objectifs

L'AEP (Analyse et Evaluation des Professionnalisations EA 3313) est un laboratoire créé en 1998 qui investit les champs de recherche liés à la professionnalisation, à la formation et à la liaison avec l'emploi, dans deux champs principaux : l'Enseignement, la Formation et l'Entreprise, l'Organisation. Les Domaines scientifiques sont: la Sociologie du travail et des organisations, les Sciences de l'Education et Formation et les Sciences de l'Information et Communication. La recherche proposée s'inscrit dans un des thèmes de recherche prioritaires, l'enseignement et la formation qui vise à l'analyse et évaluation des professionnalisations dans les institutions publiques scolaires et universitaires, les institutions privées, les associations, les entreprises, les organismes de formation. Les dimensions plus particulièrement analysées sont le contenu des formations, les pratiques d'apprentissage, de professionnalisation, enseignantes, d'évaluation et d'auto-évaluation ainsi que les liens avec les notions de "performance individuelle", "performance du système éducatif".

Le CREAD (Centre de Recherche sur l'Education, les Apprentissages, et la Didactique) est une équipe d'accueil (n° 3210) constituée en 2004 à partir de deux composantes, l'une située à l'Université Rennes 2 et l'autre à l'IUFM de Bretagne. Les domaines de recherche des membres du CREAD sont les sciences de l'éducation, la psychologie, la sociologie, et les didactiques des disciplines. Parmi les principaux axes donnant lieu à de tels travaux figurent les technologies éducatives d'une part, et la relation d'enseignement d'autre part. Deux recherches sont inscrites dans l'axe 2 de l'ACI Gupten. La première recherche, pilotée par Catherine Loisy, porte sur le C2i2e. La recherche Modales, pilotée par Sylvain Laubé pour le CREAD et incluant deux autres laboratoires (le CRPCC et l'ENSTB) prend pour objet la construction d'un EIAH adaptatif pour l'enseignement des sciences.

Par ailleurs, le projet s'appuie sur les recherches développées sur le B2i à l'IUFM de Lille, sur le C2i au LEAD de Dijon.

Enfin, une recherche comparatiste menée à l'IUFM d'Aix-Marseille ménage des collaborations avec des équipes universitaires en Grande-Bretagne (Cambridge, K. Ruthven, et Leeds, J. Monaghan).

Ce chapitre présente en premier lieu un état des travaux réalisés par chaque composante (approche conceptuelle, méthodologie, données recueillies), puis présente les premiers résultats obtenus en spécifiant ceux qui se rapportent à des questions communes ("fédératrice").

Etat d'avancement des composantes de l'axe Gucci

Les formateurs en IUFM (composante AEP)

Implication d'AEP dans l'ACI Gupten

Le laboratoire AEP à dominante sociologique travaille sur les compétences, les professionnalités, l'identité professionnelle et les professionnalisations. Au sein de la recherche Gupten, il poursuit un objet d'étude précis : l'impact des dispositifs instrumentés sur la modification des modes de travail des formateurs.

Le contexte de cette recherche est le suivant :

- des dispositifs en cours d'expérimentation et en voie de généralisation, le « C2i niveau 2 , enseignant»
- l'introduction d'une dimension professionnelle forte dans le processus de développement des TICE.
- une identité professionnelle des formateurs (enseignants disciplinaires, TICE, formateurs en entreprise) qui peut connaître des évolutions, voire être remise en cause
- le développement des formations ouvertes et à distance (FOAD) et des autres dispositifs de type ENT (environnement numérique de travail).

Objectif et travail réalisé

Dans le contexte qui vient d'être rappelé, nous avons voulu questionner l'appropriation des technologies par les formateurs d'IUFM et leur introduction dans les pratiques professionnelles. Ce questionnement s'organise pour nous en 5 dimensions:

1. La mobilisation : Quel est le degré d'appropriation des technologies chez les formateurs en IUFM ? Quels sont les facilitateurs ou les freins ?
2. La dimension statutaire : Comment les nouvelles attentes de la société modifient-elles la « mission » des formateurs ? Comment concilier les obligations induites par la fonction et la liberté pédagogique (limites, poids de chacun des éléments) ? Les injonctions fortes de l'Institution sont-elles suffisantes, sont-elles suivies d'effets ?
3. L'appartenance disciplinaire : Quel est le poids de l'appartenance disciplinaire dans l'usage des technologies ?
4. L'innovation : Comment le nouveau contexte de travail introduit par les technologies et les incitations institutionnelles, est-il pris en compte par les formateurs ?
5. La professionnalisation : Dans quelle mesure la volonté de généraliser les usages et pratiques TICE peut-elle être à l'origine d'évolutions professionnelles et induire l'émergence de nouvelles identités professionnelles chez les formateurs ?

De façon à chercher des réponses à ces questions, nous avons lancé une enquête nationale entre décembre 2005 et février 2006 auprès des IUFM. 699 réponses ont été obtenues provenant de 29 instituts (86% réalisées en ligne et 14% sous forme papier).

L'enquête, conçue et dépouillée à l'aide du logiciel Le Sphinx, est en phase finale d'exploitation et d'analyse (dernier trimestre 2006). Elle sera complétée ensuite par une phase d'entretiens (semi-directifs) qui permettra de développer et de préciser les tendances issues du traitement quantitatif.

L'avancement du travail de préparation de l'enquête, de passation et d'analyse a fait l'objet de présentations dans le cadre de séminaires regroupant les différents axes impliqués dans l'ACI-GUPTEn :

Deux séminaires annuels :

- les 29 et 30 juin 2005 à Rennes
- les 27 et 28 juin 2006 à Sèvres : « Les formateurs et les TICE en IUFM »

Des séminaires intermédiaires propre à l'axe 2 :

- 17 janvier 2005 : « Projet du Laboratoire AEP : présentation et problématique, spécificités méthodologiques, population
- 3 avril 2006 : « Premiers résultats de l'enquête nationale GUPTEn »

Programmation et échéances :

Phase 1 (jusqu'en octobre 2005) :

État des lieux des dispositifs instrumentés

Choix du dispositif investigué

Mise en place des hypothèses

Réalisation du questionnaire et du guide d'entretien

Phase 2 (novembre 2005-décembre 2006)

Passation du questionnaire auprès des formateurs des IUFM

Analyse de l'enquête qualitative

Mise en place des corrélations avec les enquêtes réalisées par les autres composantes auprès des néo-titulaires et des stagiaires

Phase 3 (janvier 2007-fin contrat)

Entretiens (enquête qualitative) auprès d'un échantillon des IUFM du Pôle Nord-Est

Analyse des données

Mise en place des corrélations avec le secteur privé

Enquête complémentaire auprès des entreprises (notamment centres privés de formation)

Approche conceptuelle

Différents concepts sont mobilisés dans cette étude, notamment ceux de représentation sociale, de compétence et d'identité professionnelle.

Le **concept de « représentation sociale »** a permis de préciser qu'une représentation sociale ne se crée ou ne se transforme qu'à partir des interactions sociales. La représentation sociale est, par conséquent, considérée comme un système contextualisé (contexte social et contexte discursif).

Les représentations répondent à quatre fonctions principales :

Elles permettent la compréhension du monde réel. « Elles définissent le cadre de référence commun qui permet l'échange social, la transmission et la diffusion de ce savoir « naïf » ».

Elles s'acquittent d'une fonction identitaire puisqu'elles permettent aux individus de s'intégrer au groupe et par là même d'acquérir ce sentiment d'appartenance indispensable.

Elles guident les comportements et les pratiques (fonction d'orientation). Les représentations déterminent souvent les conduites, indépendamment de la réalité « objective ». La représentation que l'individu se fait d'une action va déterminer à l'avance son comportement. Le déroulement de l'action se fait indépendamment de l'objectivité de la situation, comme si les rôles étaient prédéterminés. La représentation peut même prendre une fonction plus radicale quand elle définit exactement le type de comportement acceptable ou non dans un type particulier de situation.

Enfin, elles permettent de justifier, d'expliquer un comportement (fonction justificatrice).

Les représentations sociales sont, par conséquent, « aussi importantes pour figurer une société que ces pratiques effectives. Et davantage : les représentations d'un phénomène sont autant le réel que ce qui se passe » (Sticker, 1982, p.87). Nous les appréhendons, dans notre étude par l'analyse du discours.

Les **compétences** sont ici interrogées dans le champ de l'Information-Communication au regard de l'usage, de la maîtrise et de l'appropriation des technologies par les différents acteurs. En l'occurrence, l'usage renvoie à l'utilisation d'un média ou d'une technologie, repérable et analysable à travers des pratiques et des représentations spécifiques. L'usage devient social dès qu'il est possible d'en saisir les conditions sociales d'émergence parce qu'il est stabilisé, et en retour, d'établir les modalités selon lesquelles il participe de la définition des identités sociales des sujets.

La notion **d'usage social** renvoie donc à la fois à une part de stabilité et de généralisation suffisante qui la différencie d'une simple **utilisation** personnelle. L'usage social correspond à une combinaison de pratiques de communication et de représentations qui leur sont associées. Travailler sur les usages, c'est mettre en perspective le statut de la technique, le statut des objets, le statut des pratiques. L'utilisation serait un processus individuel, qui se transforme en usage social dès l'instant où elle devient une pratique courante, structurée par des représentations.

C'est donc ici la notion d'usages sociaux qui est explorée dans notre étude. **Lacroix** (1994, p. 147) propose comme définition « Les usages sociaux sont des modes d'utilisation se manifestant avec suffisamment de récurrence et sous la forme d'habitudes suffisamment intégrées dans la quotidienneté pour s'insérer et s'imposer dans l'éventail des pratiques culturelles préexistantes, se reproduire et éventuellement résister en tant que pratiques spécifiques à d'autres pratiques concurrentes ou connexes »

L'**identité professionnelle**, qui peut également être une identité au travail (**Sainsaulieu**, 1977), est ce qui définit une personne, ou un groupe de personnes, sur le plan professionnel. C'est la définition de son métier principal et l'ensemble des éléments stables et permanents traversant les différentes fonctions remplies par cette personne ou ce groupe. Lorsqu'on

applique ce concept à l'entreprise, on peut dire que l'identité professionnelle est la définition du métier principal de la société ; c'est donc l'ensemble des éléments stables et permanents traversant les différentes fonctions remplies par l'organisation. L'ensemble des caractères interdépendants politiques, structurels ou psychosociologiques se sont construits au cours de son histoire (**Potocki Malicet D.**, 1997).

Elle varie dans le temps et dans l'espace en fonction de multiples facteurs : évolution des métiers (changements organisationnels avec travail en équipe, amélioration de la qualité), transformation des modes de production (flexibilité, juste-à-temps, automatisation et informatisation des procédés de production), des processus de qualification (ajout de responsabilités supplémentaires), de formation, modification des rapports de force entre les groupes, changement des environnements institutionnel, technique, humain (Dubar C., 2002).

Les acteurs peuvent être multiples : pour l'environnement professionnel, de travail : les collègues, la hiérarchie, les représentants syndicaux. Mais aussi pour les autres environnements : les représentants des pouvoirs politiques, l'univers de la formation, l'univers de la famille, etc.

Methodologie

Les caractéristiques globales de la population des formateurs d'IUFM (effectifs, répartition par discipline et statut) ne peuvent être connues avec exactitude. Nous n'avons pas trouvé de telles statistiques exhaustives et fiables au niveau national. Ainsi, la population des formateurs d'IUFM, ne peut être étudiée par sondage faute d'une connaissance suffisante de la population mère qui permettrait une application des méthodes d'échantillonnage. Ses frontières sont d'ailleurs floues : il s'agit de formateurs à plein temps à l'IUFM (population assez bien limitée) aussi bien que de formateurs à temps partagé et de vacataires (population beaucoup plus fluctuante).

Ne pouvant procéder par sondage, et pour assurer une certaine représentativité, nous avons choisi de nous adresser à l'ensemble des formateurs à temps plein et « partagés » que nous pouvions toucher. Cette enquête doit apporter un éclairage important par le nombre et la diversité statutaire des répondants. Elle sera suivie d'une enquête qualitative par entretiens au sein du pôle des IUFM du Nord-Est pour affiner les résultats et les pistes d'analyse.

Données obtenues

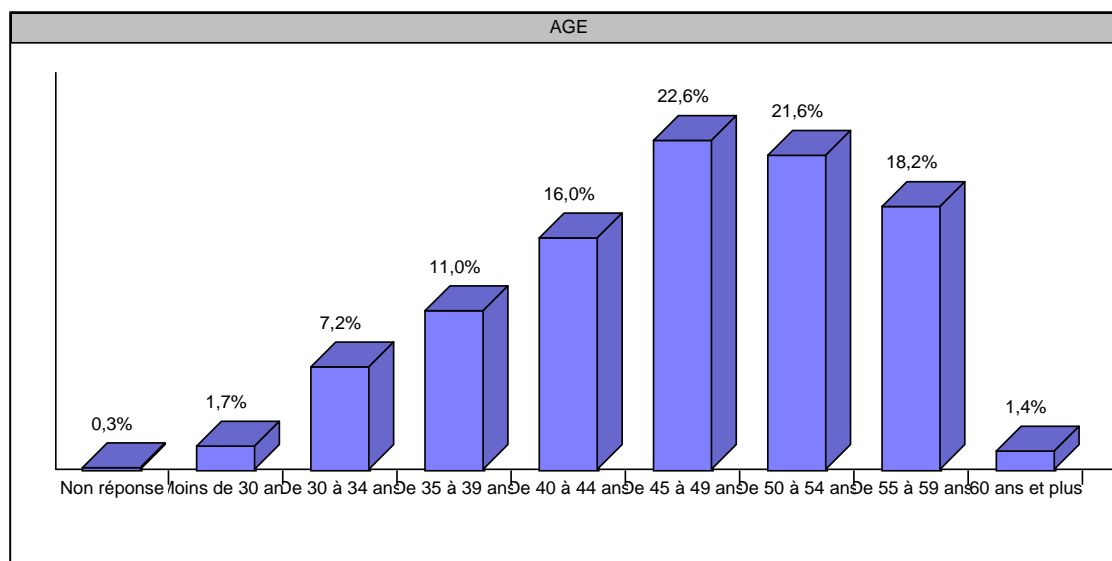
Étude de la population

L'enquête comporte 699 réponses utilisables provenant de formateurs répartis dans 29 IUFM identifiés (dont 86% de réponses en ligne contre 14% sur papier). La réponse à la question du nom de l'IUFM étant facultative, il est possible que certains, parmi les 88 formateurs qui n'ont pas répondu à cette question, appartiennent à l'un des deux IUFM non cités (Martinique et Pacifique). Donc pratiquement tous les IUFM (94%) sont représentés dans les réponses.

En revanche le nombre de réponses par IUFM est très variable puisqu'il va de 2 réponses identifiées à 92 dans le même IUFM. Et si l'on rapproche ce résultat de la population des étudiants et stagiaires des IUFM (nous ne connaissons pas les nombres de formateurs par IUFM), nous constatons que les plus gros IUFM sont parmi ceux qui ont proportionnellement le moins répondu. L'IUFM de Champagne-Ardenne a recueilli beaucoup plus de réponses que les autres du fait de la proximité des chercheurs qui ont pu aisément faire des relances.

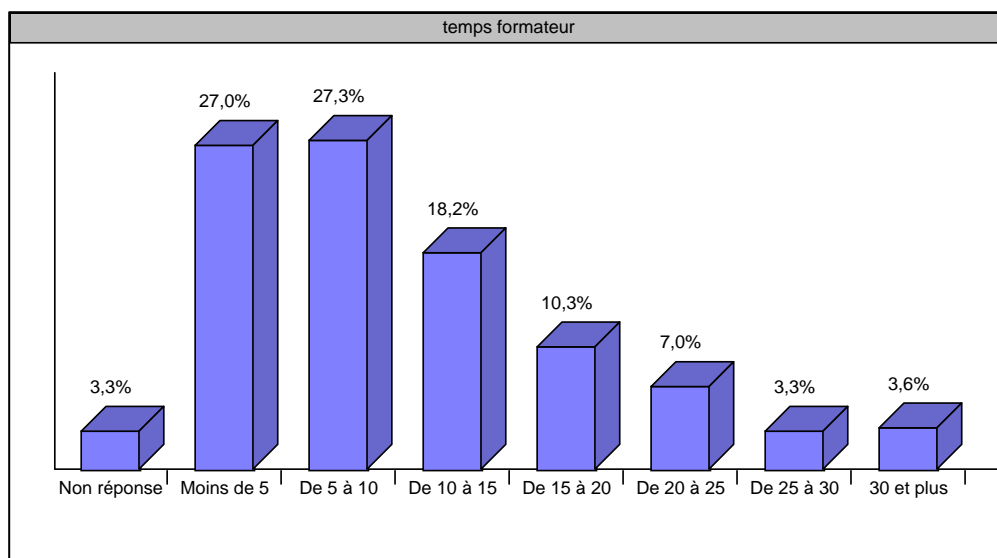
IUFM	Nb d'étudiants et stagiaires	Nb de répondants	Taux	IUFM	Nb d'étudiants et stagiaires	Nb de répondants	Taux
Nice	3677	2	0,05%	Limousin	989	8	0,81%
Paris	5103	7	0,14%	Lyon	4678	38	0,81%
Versailles	7028	13	0,18%	Pays de la Loire	3340	28	0,84%
Orléans-Tours	2939	6	0,20%	La Réunion	1323	12	0,91%
Créteil	5004	12	0,24%	Grenoble	2655	28	1,05%
Aix-Marseille	3728	13	0,35%	Bourgogne	2081	22	1,06%
Nord-Pas de Calais	6652	24	0,36%	Guadeloupe	483	6	1,24%
Midi Pyrénées	3862	16	0,41%	Rouen	2426	36	1,48%
Basse-Normandie	1654	7	0,42%	Amiens	2279	36	1,58%
Lorraine	3411	15	0,44%	Poitou-Charentes	2119	37	1,75%
Montpellier	3490	18	0,52%	Franche-Comté	1682	35	2,08%
Auvergne	1718	9	0,52%	Guyane	404	10	2,48%
Aquitaine	3868	27	0,70%	Corse	378	11	2,91%
Bretagne	3248	23	0,71%	Champagne Ardenne	1665	92	5,53%
Alsace	2675	20	0,75%				

L'âge moyen des répondants se situe vers 47 ans. C'est une moyenne élevée si on la situe par rapport aux enseignants. Elle traduit très probablement le fait que les formateurs sont plus âgés en moyenne que les enseignants. Le graphique donne la répartition des répondants par



tranche d'âge.

En moyenne les répondants exercent la fonction de formateur depuis environ 10 ans. Ainsi 72% des répondants ont été formateurs après la création des IUFM.



La population est un peu plus masculine (57%) que féminine (43%). Là encore, il n'est pas possible de rapprocher cela de données sur l'ensemble de la population cible car celle-ci est très large et peu connue. Notre population se répartit comme suit :

	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	23	3%
à plein temps	432	61%
à temps partagé	210	30%
Comme vacataire	34	4%
TOTAL CIT.	699	100%

De la même manière, le statut des répondants est très varié comme le montre le tableau suivant :

Statut	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	6	1%
PE	131	18%
PRCEs	173	24%
PRAG	173	24%
MCF	95	13%
PU	8	1%
PLC	84	12%
PLP	25	3%

	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	6	1%
Premier degré	131	18%
Second degré	455	65%
Universitaires	103	14%
autre	4	0,6%
TOTAL CIT.	699	100%

autre	4	0,6%
TOTAL CIT.	699	100%

Si l'on regroupe par degré statutaire, nous constatons que les enseignants du second degré sont très majoritaires et qu'il y a un peu moins de répondants universitaires que du premier degré.

Si l'on considère les disciplines enseignées par les répondants, on constate que les formateurs TICE ont été plus nombreux que les autres, ce qui reflète l'intérêt particulier de cette population pour cette enquête qui les concerne plus particulièrement. Dans l'analyse des résultats, elle sera généralement traitée séparément.

Discipline enseigné rectif	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	2	0,2%
français	58	7%
mathématiques	85	10%
histoire-géographie	50	6%
SVT	37	4%
physique-chimie	39	4%
Sciences humaines (philo-psycho sci éduc)	55	6%
musique	18	2%
arts visuels	19	2%
EPS	48	5%
technologie	30	3%
TICE	113	13%
primaire	97	11%
langues	55	6%
documentaliste	33	4%
eco-gestion SES	26	3%
AIS	8	1%
CPE	4	0%
STI	14	1%
autre	25	3%
TOTAL CIT.	816	100%

Discipline enseigné réduite	Nb. cit.	Fréq.
Non réponse	2	0%
Littéraires	247	31%
Scientifiques	224	28%
Arts	38	4%
EPS	48	6%
TICE	111	14%
primaire	99	12%
autre	5	0%
TOTAL CIT.	774	100%

Notre échantillon, même s'il ne peut être considéré comme représentatif de l'ensemble des formateurs en IUFM, présente un large éventail de disciplines et lorsque nous les répartissons

en grandes classes nous obtenons environ un tiers de « littéraires », un tiers de « scientifiques » et le dernier tiers réparti entre les arts (4%) l'EPS (6%) les TICE (14%) et les enseignants polyvalents du primaire (12%).

La mobilisation

Concernant la mobilisation des outils technologies, nous avons interrogé les 699 formateurs à la fois sur les éléments qui facilitent leur utilisation et ceux qui la freinent.

Les éléments facilitateurs :

Un bon équipement de la structure : 77% des répondants le jugent très satisfaisant ou plutôt satisfaisant. A nuancer toutefois selon les établissements puisque pour 5 IUFM la population interrogée est peu ou pas satisfaite.

La grande majorité de la population déclare s'être formée en autodidaxie (95%) et pour 78% des formateurs interrogés, il s'agit de la première façon de se former. Toutefois, les formateurs interrogés soulignent, dans une moindre mesure, l'importance de l'entourage professionnel (6% en rang 1 et 16% en rang 2) ou personnel (6% en rang 1 et 25% en rang 2)

Globalement c'est la motivation personnelle (78%) et les besoins liés à la pédagogie (72%) et à la didactique (58%) qui apparaissent comme des éléments facilitateurs.

Les freins à l'utilisation :

Le principal frein à l'utilisation est lié aux difficultés techniques (70%) et au fait que les formateurs ne savent pas utiliser les technologies (61%) ; ils n'ont pas eu de formation adaptée (53%) ; ils ne savent pas comment les intégrer en formation (46%). Toutefois des nuances sont apportées en fonction des disciplines enseignées ; en effet, les problèmes techniques passent en arrière plan pour les formateurs en technologie et les formateurs TICE.

On peut noter que les raisons didactiques ou pédagogiques sont les moins citées en terme de difficulté dans l'ensemble.

Certains formateurs, dans certaines disciplines, pensent que le recours aux outils traditionnels est suffisant. Ces formateurs restent dans l'attente de « vrais » bénéfices dans leurs pratiques pour utiliser les technologies.

Les formateurs focalisent l'évolution de leur pratique sur les apports réels de l'outil, au travers notamment de l'importance des nouvelles situations d'apprentissage (89% des formateurs interrogés disent en être conscients). En effet, maîtriser l'outil signifie à la fois en maîtriser l'usage, mais également pouvoir bénéficier de ces apports pour améliorer ses propres performances et sa pratique professionnelle, 57% des formateurs interrogés pensent que l'intégration des technologies dans leur pratique nécessite une adaptation.

La dimension statutaire

Rôle du milieu professionnel et de la hiérarchie :

Le milieu professionnel joue un rôle primordial dans la diffusion de l'information autour des dispositifs nouveaux et en particulier la hiérarchie : l'information circule majoritairement par la hiérarchie (54%) et par les collègues (46%). Concernant le C2i2e, l'information a été fortement relayée par les instances des IUFM.

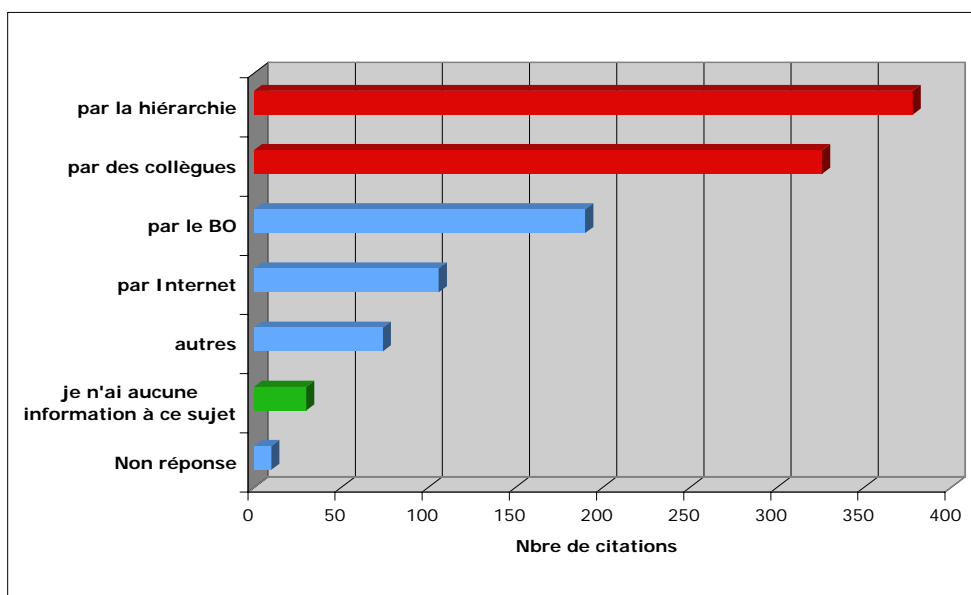


Fig. n°1 : De quelle manière avez-vous été informé du dispositif de mise en place du C2i niveau 2 ?

Dans le cadre plus général de l'utilisation des technologies, la hiérarchie est perçue comme essentielle dans l'incitation au développement des usages : quels que soient le statut, le temps de présence à l'IUFM ou l'âge, 68% des formateurs pensent que la **hiérarchie appuie l'utilisation** des technologies alors que seuls 6% ne pensent pas qu'elle oblige. Ce qui peut sembler étonnant car, objectivement, la hiérarchie incite fortement, voire oblige bien souvent, les formateurs à utiliser les TICE, à travers les dispositifs mis en place, les évolutions des Plans de formation. Les formateurs qui estiment leur hiérarchie réticente sont très peu nombreux (0,4%).

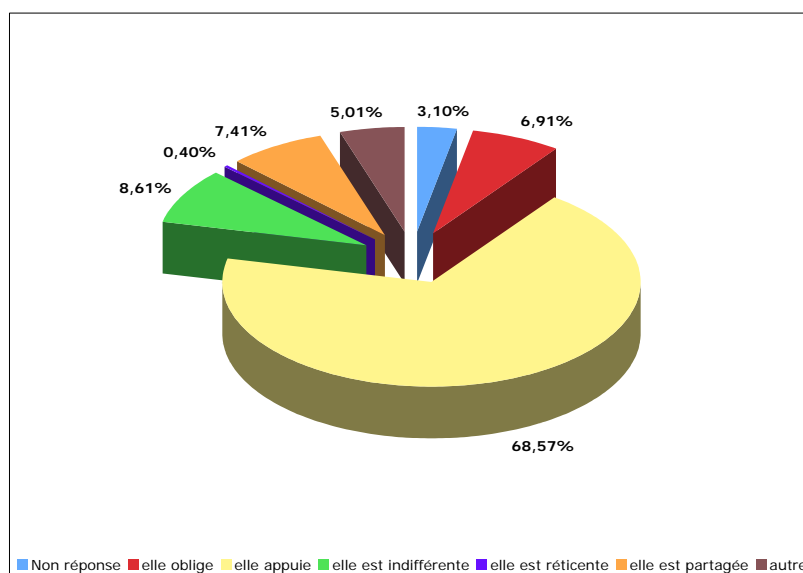


Fig. n°2 : Quelle est la position de votre hiérarchie quant à l'utilisation des technologies ?

Le **rôle des différents acteurs** (formateurs TICE, formateurs disciplinaires, responsables...) est effectivement primordial dans l'appropriation des technologies par les formateurs. Si la grande majorité de la population déclare s'être formée en autodidaxie, en particulier pour les outils dits de « bureautique » (TTX, PréAO), l'aide d'une personne de l'entourage

professionnel reste importante (en deuxième rang). Cela se vérifie plus encore pour les outils spécifiques à la discipline (l'importance de l'entourage professionnel est de 37%, tout rang confondu) avec une référence également relativement importante à la formation à l'IUFM (20%).

Par ailleurs, le **rôle spécifique de certains acteurs** est mis en avant. Ainsi, Le **chargé de mission TICE** est avant tout considéré comme une personne ressource pour 63% de la population interrogée même si 10% des formateurs ne le connaissent pas. Et 25% l'identifient comme un élément moteur. Ces taux augmentent encore quand il s'agit du **formateur TICE**, mieux identifié dans les différents centres des IUFM : 78% pensent que le formateur TICE est une personne ressource et 30% un élément moteur. Pour ces derniers, le croisement avec le statut donne des résultats significatifs : les universitaires ne connaissent pas toujours les formateurs TICE (5% de MCF et 12% de PU). Plus encore que le reste de la population, 38% des PE considèrent les formateurs TICE comme des éléments moteurs. Enfin, le croisement avec les disciplines permet de constater que 20% des formateurs en SHS disent ne jamais solliciter de formateur TICE et que 71% des formateurs en français ne le sollicitent jamais.

Recours aux TICE et statut du formateur : recrutement, utilisation professionnelle

Le statut ou la fonction de formateur n'impliquent pas explicitement le recours aux technologies. Toutefois, on constate que les compétences TICE sont de plus en plus présentes dans les stratégies de recrutement des nouveaux formateurs.

L'enquête montre que 35% des formateurs pensent que les compétences TICE prises en compte dans le recrutement d'un nouveau formateur IUFM doivent permettre d'améliorer la qualité d'un dossier (cela reste modéré) et seulement 27% pensent qu'elles doivent être considérées comme un critère de sélection d'une candidature. Si l'on croise ces résultats avec les disciplines, les formateurs de français pensent que « seuls les critères liés à la discipline sont importants ». En SHS, la réponse la plus fréquente est « non si le profil de poste ne le mentionne pas ». Enfin pour les formateurs de technologie et les formateurs TICE, la réponse est, comme cela était prévisible, majoritairement « Oui, comme critère de sélection d'une candidature ».

On peut s'interroger également sur l'importance du temps d'utilisation des outils à des fins professionnelles : est-il un indicateur de la mobilisation des différents acteurs ? Les résultats de l'enquête montrent que pour ce type d'usage, les formateurs interrogés utilisent leur équipement informatique entre ½ heure et 2 heures par jour pour 40% d'entre eux. 27% l'utilisent entre 2 heures et 4 heures et 26% plus de 4h, soit 53% durant au minimum 2h/jour (qui constitue une durée importante).

Si l'on croise ces résultats avec les disciplines : les formateurs TICE et les Documentalistes sont ceux qui utilisent le plus l'informatique et ce, plus de 4 heures quotidiennement. Pour les autres formateurs, on peut remarquer que les EPS et les formateurs qui enseignent en primaire sont ceux qui utilisent majoritairement leur équipement informatique entre ½ heures et 2 heures ; à l'inverse, des disciplines telles que la musique et les arts visuels sont celles qui utilisent le moins l'informatique dans une perspective professionnelle.

L'appartenance disciplinaire : représentations des répondants

De nombreuses questions de l'enquête permettent d'apporter des réponses à notre question initiale « Quel est le poids de L'appartenance disciplinaire dans l'usage des technologies ? ».

On entend souvent dire que les technologies sont surtout utiles aux disciplines scientifiques aussi avons-nous demandé aux formateurs « Que pensez-vous de l'intérêt de recourir aux

technologies dans les disciplines suivantes ? » en citant neuf disciplines. Il faut d'abord remarquer que bon nombre de répondants ne se sont pas prononcés sur les autres disciplines que les leurs. Globalement, pour toutes les disciplines, les formateurs estiment le recours aux technologies nécessaire, voire indispensable (59% de façon globale), à l'exception de l'EPS pour laquelle le recours aux technologies est jugé pas ou peu nécessaire.

Ce résultat peut paraître surprenant car les disciplines pour lesquelles le recours aux technologies semble socialement admis, comme les disciplines scientifiques, ne se distinguent pas ici de façon significative des autres disciplines. Il devient donc reconnu pour l'ensemble de la communauté des formateurs, que les technologies deviennent des outils nécessaires pour l'ensemble des disciplines, à l'exception de l'EPS.

L'appartenance disciplinaire dans les usages personnels

La presque totalité des formateurs interrogés possède au moins un ordinateur (pour 99%) et une connexion Internet (à 95%). Encore plus surprenant, lorsque nous leur demandons leur fréquence d'utilisation personnelle des technologies, celle-ci n'est pas liée aux disciplines des répondants, on voit même que les Littéraires sont légèrement plus nombreux à utiliser les technologies que les scientifiques (80% vs 77%). Il est donc clair que nous avons affaire à une population familiarisée avec les technologies et que les différences que l'on pourra constater entre les répondants de disciplines différentes n'auront pas leur source dans la différence d'usage personnel.

Les réponses montrent que L'appartenance disciplinaire n'a plus d'influence sur les usages personnels élémentaires (traitement de texte, Web, courriel) des formateurs interrogés. Cependant, dans l'appropriation des logiciels, des différences importantes existent. Si tous utilisent le traitement de texte, les littéraires ont plus que le scientifique eu recours à une personne de leur entourage personnel pour apprendre à l'utiliser. Et lorsqu'il s'agit du tableur, les littéraires, les « artistes » et les enseignants du primaire sont beaucoup plus nombreux que les scientifiques à ne pas l'utiliser (26% globalement vs 5%). Il en va de même pour les logiciels de PréAO et les logiciels disciplinaires. Il n'en va pas de même pour Internet et le courriel qui sont utilisés par la presque totalité de notre échantillon (y compris ceux qui ont répondu sur questionnaire papier).

L'appartenance disciplinaire dans les usages professionnels

Contrairement à ce qui précède, des différences apparaissent dans les usages professionnels selon l'appartenance disciplinaire. D'une manière générale, ce sont surtout les formateurs TICE qui se distinguent par une forte utilisation dans tous les domaines, ceci est logique puisqu'il s'agit de leur « discipline ». À l'opposé les enseignants du primaire se distinguent par une faible utilisation. Il est vraisemblable qu'ils aient répondu en fonction de leur activité en classe primaire plutôt qu'en formation.

Nous considérons dans la suite de cette section les différences entre littéraires et scientifiques.

Il y a peu de différences en ce qui concerne la fréquence d'utilisation professionnelle des TICE entre littéraires et scientifiques en préparation de cours. C'est dans les outils utilisés que les différences apparaissent : les scientifiques utilisent plus volontiers les logiciels disciplinaires et le tableur, notamment pour préparer leurs cours.

Quant à l'utilisation des outils en cours les littéraires sont moins nombreux que les scientifiques à ne pas en utiliser (17% vs 5%). Un autre aspect disciplinaire est aussi très net pour les formateurs d'EPS qui utilisent beaucoup plus le caméscope que les autres. On

retrouve cette même répartition dans l'incitation à l'utilisation des technologies par les formateurs.

Au total, les différences dans les usages professionnels en fonction de l'appartenance disciplinaire ne sont pas quantitativement aussi marquées que ce que l'on aurait pu penser, si on laisse de côté les formateurs TICE qui ont un usage naturellement plus important. Seules les différences dans les outils utilisés distinguent nettement les disciplines.

L'innovation

Nous étudions l'innovation que représentent les TICE dans les activités pédagogiques et administratives des formateurs dans les résultats de l'enquête par des indices tels que la connaissance de certains enjeux globaux (C2i niveau 2), le maniement de certains outils, la reconnaissance de l'enjeu par les formateurs, et l'impact de leur environnement organisationnel.

L'enquête montre que l'innovation ne repose pas sur la possession d'outils informatiques. Ce n'est pas un critère de généralisation des usages TICE : comme nous l'avons vu, 99% des personnes répondant possèdent un ordinateur.

La grande majorité de la population s'est formée en premier par autodidaxie, ou bien avec l'entourage professionnel. Des régularités similaires sont notables pour les usages d'Internet, des logiciels disciplinaires, des courriels, de même pour le tableur, PowerPoint à la réserve d'une non-utilisation plus importante pour ces deux derniers outils.

Comment les nouveaux contextes de travail et les incitations institutionnelles sont-ils intégrés par les acteurs ?

Le principe même de l'intégration de l'innovation au sein de IUFM est connu, reconnu comme une dimension soutenue par la hiérarchie (68% des formateurs interrogés) plutôt qu'une contrainte (6%). Dès lors, la formation aux TICE est admise comme indispensable par une très grande majorité (66%).

L'innovation est également appréhendée à partir de l'impact du C2i niveau 2.

Le C2i niveau 2 est globalement connu comme en atteste le très faible pourcentage de non-réponse (0,4 %). Parmi les répondants, 68% estiment qu'il s'agit d'une certification validant des compétences informatiques, seulement 45% savent qu'il s'agit d'un référentiel de compétences professionnelles, d'autant plus pour les spécialistes, un peu moins pour les plus éloignés comme les disciplines du français et dans le primaire. Majoritairement, les TICE sont assimilées au maniement d'outils technologiques proches de l'informatique.

Ainsi, intégrer les TICE dans la pratique par la généralisation du C2i est perçu comme incontournable (36%), souhaitable (29%), nécessaire (20%). Seuls 5% des formateurs pensent que cela est inapplicable et pour 8% « violent ».

De même, l'obligation, pour les stagiaires, de valider le C2i niveau 2 pour être titularisé, est perçue par 45% des formateurs répondants comme un moteur pour l'intégration rapide des TICE dans les pratiques, mais 30% pensent que cela ne concernera que les formateurs impliqués directement par le C2I 2. Nous observons que des catégories comme les hommes et le enseignants chercheurs relativisent davantage la portée de l'innovation TICE. Nous faisons l'hypothèse que ces catégories ont une « position personnelle ou institutionnelle » plus assurée qui expliquerait l'observation.

Dans l'ensemble, les TICE nécessitent **une adaptation des formations dispensées** pour 57% des formateurs interrogés. L'adaptation des cours est significativement mineure pour les littéraires 13%, à l'inverse importante pour les scientifiques 64%, et très importantes pour les arts 24% et les TICE 19%. Peut-être ces dernières disciplines sont-elles plus conscientes des difficultés d'adaptation ? Les formateurs interrogés disent que l'impact des outils TICE sur le travail se traduit par un gain de temps sur le long terme (61%), une augmentation de la qualité (59%) et du temps de travail (56%), par de nouvelles tâches (36%).

Le croisement avec les disciplines a permis de confirmer notre hypothèse qu'une attitude d'innovation chez les formateurs de certaines disciplines essaime peu auprès des autres. Les littéraires sont ainsi à l'exact opposé des formateurs TICE et chaque champ disciplinaire reste dans sa propre catégorie d'usage.

Les modes de communication souhaités par les formateurs évoluent, mais cette évolution est loin d'être totalement aboutie dans de nouveaux usages de formation.

Les courriels sont des modes de communication, des technologies, qui connaissent une importante utilisation et elle peut conduire à l'usage des listes de diffusion. Encore relativement récente, cette pratique communicationnelle s'installe dans la société depuis le développement d'Internet à partir de 1995 pour des usages professionnels et personnels. On ne peut donc plus parler véritablement d'innovation pour caractériser leur usage. Néanmoins, les IUFM se sont dotés d'adresses mail spécifiques et n'ont utilisé professionnellement ce type d'outil qu'au début des années 2000. L'enquête montre que l'usage institutionnel du courrier électronique a été vite admis par les formateurs.

En revanche, dans la pratique de formation, l'innovation dans les TICE apparaît modeste. Pour une formation à distance (FAD), le dispositif très majoritaire est le courrier électronique (72%). Puis ensuite, pour seulement un gros tiers des répondants la liste de diffusion (35%). Enfin, seuls 17% disent utiliser une plate-forme de formation à distance. L'utilisation de la visioconférence est anecdotique. Au total, la formation à distance par les formateurs repose sur le courrier électronique. Seuls les plus spécialisés diffèrent fortement (formateurs TICE, documentalistes) de ce point de vue en adoptant une plus grande variété de dispositifs.

Le dispositif C2i2e dans les IUFM « expérimentaux » (CREAD – IUFM Bretagne)

La recherche menée dans cette composante s'intéresse aux effets de l'introduction du C2i2e (Certificat Informatique et Internet de niveau 2, Enseignant) dans l'évaluation de fin de formation initiale sur la formation des stagiaires IUFM. Ce que nous allons présenter ci-dessous se situe aux premiers temps de la recherche (phase 1) que nous avons entreprise sur le C2i2e, c'est-à-dire lors de la phase d'expérimentation du C2i2e. Nous nous proposons de présenter le C2i2e comme objet de recherche et de questionner son intégration dans la formation des enseignants à travers les prismes du développement d'usages et de la professionnalisation des enseignants.

L'avancement de cette recherche a fait l'objet de présentations diverses.

Dans le cadre de séminaires propres à l'ACI-Guption

- les 29 et 30 juin 2005 : Séminaire annuel à Rennes.
- le 17 janvier 2005 : Séminaire intermédiaire propre à l'axe 2 à Paris.

Participation à diverses manifestations scientifiques

Le 9 mars 2006 : Journée d'études « Usages sociaux de la notion de "compétence" : QUELS savoirs ? QUELS individus ? ». CNAM. Paris.

Les 16 et 17 mars 2006 : Colloque Formation des enseignants : Quels scénarios ? Quelles évaluations ? Antony.

Les 11, 12, 13, 14 avril 2006 : 8° Biennale internationale de l'éducation et de la formation. Débats sur les recherches et les innovations. APRIEF-INRP. Lyon.

Au niveau de la SD-TICE du MENESR

Loisy, C. (2005). Rapport de recherche sur l'expérimentation nationale du C2i2e. *Expérimentation de la mise en place des certifications Informatique et Internet de Niveau 2-professionnel des Enseignants*. Direction des Technologies. Ministère de l'Education et de la Recherche.

Le 8 novembre 2005 : Présentation du rapport au Séminaire de la SD-TICE.

Les perspectives sont les suivantes :

Phase 2 :

Recueil de données sur la première phase de la généralisation par questionnaire

Entretiens auprès de formateurs impliqués ou non dans le C2i2e

Analyse des données recueillies lors de première phase de la généralisation

Etablissement du rapport national

Phase 3

Approche monographique

Analyse des données recueillies lors de deuxième phase de la généralisation

Etablissement du rapport national

Objectifs et approche conceptuelle

Il nous semble important dans un premier temps de cerner ce qu'est le C2i2e en nous attardant d'abord sur cette dénomination puis en définissant ce que peut être le C2i2e comme objet de recherche. Pour répondre au projet national, les compétences technologies devraient être construites progressivement tout au long de la scolarité et de la formation et devraient être évaluées à des moments-clés qui correspondent à des fins de cycles de formation académique ou professionnelle. Nous discuterons ce qu'il en est réellement plus loin. En France, les compétences acquises sont attestées à travers un brevet et des certificats se déclinant eux-mêmes sur les différents niveaux.

Le MENESR a déposé la marque "B2i – Brevet Informatique et Internet", qui désigne et spécifie les compétences devant être acquises pour obtenir la délivrance du brevet. Le B2i® à l'attention des élèves de la maternelle au lycée comprend trois niveaux, B2i® école, B2i® collège et B2i® lycée-CFA. Le Certificat Informatique et Internet (C2i®) concerne l'enseignement supérieur et comprend deux niveaux. Le C2i® niveau 1, qui devrait être acquis à la fin de la licence par tous les étudiants, s'inscrit directement dans le prolongement des brevets puisqu'il valide la maîtrise des compétences définies dans le référentiel d'instrumentation des élèves et des étudiants, compétences estimées « désormais indispensables à la poursuite d'études supérieures » (B.O. n° 11 du 11 mars 2004).

Nous considérons, en revanche, qu'une certaine discontinuité s'opère au niveau du C2i® niveau 2. Tout d'abord, nous considérons que nous ne pouvons pas parler « du » C2i niveau 2 mais « des » C2i® niveau 2. En effet, les C2i® niveau 2 font, certes, l'objet d'exigences plus élevées qui restent en continuité avec les niveaux précédents, mais ces exigences sont fonction des orientations professionnelles des formations, cette spécificité opérant une première discontinuité avec le niveau 1. Ainsi, trois filières sont actuellement concernées par les C2i® niveau 2, les métiers du Droit, les métiers de la Santé et les enseignants. Les C2i® niveau 2 ont donc une spécificité de secteur que n'ont ni le B2i®, ni le C2i® niveau 1 comme l'adaptation au métier concerné et l'adoption de l'éthique professionnelle.

Nous remarquons que les dénominations des C2i® niveau 2 utilisent le terme « métier » pour désigner les carrières de la santé et du droit mais que rien n'est spécifié pour les enseignants ; nous utilisons le terme « profession » pour parler de l'enseignement et nous expliquerons plus loin notre choix. Les enseignants doivent se montrer capables d'utiliser les TICE dans leurs pratiques professionnelles, et le C2i2e vise ainsi à attester les compétences TICE nécessaires pour l'exercice de la profession enseignante dans ses dimensions formative, éducative et citoyenne. Cependant, nous considérons que dans cette profession, la discontinuité est double. En effet, les enseignants ne doivent pas seulement maîtriser les compétences professionnelles en l'absence d'élèves (par exemple savoir utiliser l'Intranet de leur établissement pour réserver du matériel ou une salle) mais également les compétences liées à la conduite de la classe, c'est à dire qu'ils doivent, à leur tour, transmettre ces savoirs à leurs élèves et eux-mêmes devenir évaluateurs.

Qu'elles soient en absence ou en présence d'élèves, ces compétences sont de natures technique, didactique et pédagogique. Le C2i2e n'est donc pas un simple C2i® de niveau 2 avec un niveau d'exigences techniques plus élevé et spécifique, il a des caractéristiques qui font qu'il génère le développement d'usages particuliers en lien avec la professionnalité enseignante. Nous avons employé le terme de « rupture » (Loisy, 2005) mais nous considérons que ce terme, d'une part, est trop fort, d'autre part, ne permet pas l'inscription de notre approche dans une perspective constructiviste dans laquelle nous voulons résolument nous situer, l'approche constructiviste amène à parler de discontinuité plutôt que de rupture.

Au-delà de la terminologie, il convient de se poser la question de ce qu'est le C2i2e comme objet de recherche, de fournir un cadre pour comprendre les données recueillies. Le C2i2e est un référentiel de compétences informatiques et Internet, comme nous l'avons dit en introduction, mais, en ce début de recherche, nous ne sommes pas à même de cerner l'objet C2i2e dans toute sa complexité. Aussi, nous faisons le choix, dans cette présentation, de ne nous intéresser qu'aux aspects « 2i2e », c'est à dire l'informatique et l'Internet en formation professionnelle des enseignants, et de ne pas nous poser, ici, la question spécifique du « C », soit celle de l'introduction d'un nouveau référentiel de compétences à valider, bien que cette caractéristique ne soit pas anodine (Loisy, 2006, soumis).

Nous situant dans le paradigme constructiviste, nous considérons les compétences à développer comme des objets de la connaissance et de l'action. Les cadres de connaissances du sujet assimilent les objets et se transforment, en retour, sous l'influence des objets. C'est à dire que les objets du monde environnant sont soumis aux programmes d'action, concepts, structures mentales... existants mais que les objets résistent et amènent, de ce fait, une modification des cadres intellectuels. A tous les niveaux, la connaissance repose sur les fonctions d'assimilation, d'accommodation et d'équilibration, cette dernière fonction favorisant les modifications susceptibles d'améliorer les cadres de connaissances. L'informatique et l'Internet, introduits dans la formation, mettent en jeu ces mêmes fonctions

mentales impliquées dans l'exploration et la construction de nouvelles conduites et de nouveaux savoirs. Cette approche constructiviste, en opposition à l'approche kantienne du Sujet préexistant⁹, doit cependant être complétée par une précision sur le rôle que nous accordons aux interactions avec le milieu humain. Nous rattachant au point de vue développé par Vygotsky (1931/1985) et Wallon (1942), nous considérons que la formation du sujet individuel ne peut être séparée de son histoire et de sa culture. La première phase de tout processus psychologique est inter-psychologique, c'est à dire qu'elle se développe dans les interactions tripolaires du sujet, de l'objet et d'autrui. La phase intra-psychologique vient ensuite quand le processus s'intériorise. Concernant les compétences « informatique et Internet », nous considérons donc que les interactions sociales devraient jouer un rôle primordial dans la construction des nouvelles conduites et savoirs, partant, avoir un rôle facilitant pour son intégration. L'informatique et l'Internet dans la formation professionnelle des enseignants sont donc, selon nous, un objet susceptible d'apprentissage dans les interactions sociales introduisant une certaine discontinuité dans le processus d'appropriation des outils amorcé à l'université et/ou dans la sphère privée.

Ayant défini notre objet de recherche, nous nous centrons maintenant sur la question du développement des usages. Il nous semble utile de nous doter en premier lieu d'un cadre pour la notion d'usage elle-même. La notion d'usage recouvre des sens différents selon la place relative qu'occupent la technique et les aspects sociaux. Millerand (1998) affirme que si, dans la littérature, la défense du déterminisme technologique s'est raréfiée, les positions des sociologues des usages étant assez nuancées sur la place relative de la sphère technique et de la sphère sociale, ce point de vue peut prendre des formes larvées plus difficiles à identifier chez les spécialistes et, de toutes façons, reste présent dans le discours ambiant.

Une notion émerge, celle d'« usages sociaux ». Nous reprenons la définition de Lacroix (1994, p. 147) pour qui « *les usages sociaux sont des modes d'utilisation se manifestant avec suffisamment de récurrence et sous la forme d'habitudes suffisamment intégrées dans la quotidienneté pour s'insérer et s'imposer dans l'éventail des pratiques culturelles préexistantes, se reproduire et éventuellement résister en tant que pratiques spécifiques à d'autres pratiques concurrentes ou connexes* ». On peut donc parler d'usage lorsque l'outil est employé de manière stable et générale, point de vue largement partagé, mais la définition de Lacroix introduit une perspective complémentaire particulière en soulignant que les habitudes d'utilisation s'insèrent dans les pratiques culturelles préexistantes.

Cette définition échappe au déterminisme technologique par le fait même qu'elle ne postule pas une simple « appropriation » d'outils, comme si l'outil pouvait s'imposer au sujet, mais une intégration dans des pratiques antérieurement construites. Millerand (1998, p. 4) affirme que « *l'usage devient "social" dès qu'il est possible d'en saisir –parce qu'il est stabilisé– les conditions sociales d'émergence et, en retour d'établir les modalités selon lesquelles il participe de la définition des identités sociales des sujets.* » En regard de la définition de Lacroix, nous poserons la question des usages de l'informatique et de l'Internet dans la formation des enseignants en cernant les conditions sociales qui président à leur construction et en nous interrogeant également sur d'éventuelles transformations identitaires des sujets.

Comment les usages se développent-ils ? Sans reprendre toute l'épistémologie de la question des usages, nous rappelons brièvement que les premiers travaux sur les usages ont analysé l'insertion des objets techniques en termes d'impact. Le paradigme diffusionniste, posant les

⁹ L'idéalisme transcendantal est la doctrine développée par Kant selon laquelle tout objet de connaissance est déterminé *a priori* par la nature même de notre faculté de connaître.

questions d'adoption des innovations au moment de leur diffusion en terme de caractéristiques de l'objet favorisant son adoption est un paradigme déterministe. L'approche de l'appropriation qui s'inscrit dans le paradigme constructiviste est centrée sur l'analyse de la mise en œuvre des objets techniques, leur réception dans la vie sociale, en d'autres termes sur leurs usages. S'appuyant sur l'observation de disparités d'usage et de différences entre les usagers, le courant de l'appropriation postule la construction sociale des usages. Chambat (1994) a montré que ce déplacement conceptuel avait déjà été observé dans les études sociologiques sur les médias de masse. Les études abordent des questions variées, nous en retenons quelques-unes mais globalement l'appropriation est toujours conçue comme un processus de construction de sens.

Les premières études concernant l'appropriation se sont centrées sur le décalage entre les prescriptions des constructeurs et les usages réels des usagers, ceux-ci opérant un détournement intentionnel par rapport à ce qui était prévu (e.g., Perriault, 1989). L'utilisateur a donc un rôle productif et fait preuve d'autonomie. Ces caractéristiques, si elles existent, sont amplifiées dans certains types de discours qui idéalisent les technologies, discours qui, selon Millerand (1996), « *participent de la construction de l'identité des objets techniques* » et renforcent l'image d'un usager libre. Cependant, l'aspect social de l'appropriation des objets techniques ne doit pas être négligé. L'émergence de nouveaux usages s'effectue non pas par rupture mais par intégration dans des activités préexistantes à caractère social (e.g., Chambat, 1994).

Les sociologues des usages ont d'ailleurs montré le rôle que peut jouer le quotidien comme lieu de constitution des usages (Mallein et Toussaint, 1994). D'autres recherches s'attachent à la construction de l'identité dans les technologies, Proulx et Laberge (1995) ont notamment montré une certaine « reproduction » des usages du milieu familial. Les problématiques des usages sont proches de celles des rapports sociaux de pouvoir, les technologies affectent les structures organisationnelles, la distribution des pouvoirs. Les frontières entre vie privée et vie professionnelle s'estompent, notamment avec le développement du travail collaboratif à distance.

La question du sens est omniprésente et des recherches se sont penchées sur les significations d'usage que les usagers projettent sur les dispositifs techniques ou bien qu'ils construisent lors de leurs interactions avec les dispositifs. Mallein et Toussaint (1994) définissent les dimensions qui sous-tendent les dynamiques d'appropriation comme le regard porté sur les technologies, le rôle attribué aux caractéristiques des objets, le type de transformation sociale ou le modèle de l'utilisateur. Les usages se construisent dans des interactions sociales sans qu'il ne faille toutefois perdre de vue les qualités intrinsèques des objets, comme le souligne Tricot (e.g., 2001) avec le concept d'utilisabilité qui renvoie au caractère utilisable par les usagers d'un dispositif.

Le moment de l'expérimentation C2i2e est un moment où l'informatique et l'Internet se développent intensément dans les IUFM, même si la phase d'expérimentation ne concerne encore que les seuls volontaires. Cette amplification de l'importance des technologies a-t-elle une influence sur les rapports sociaux au sein des IUFM ? Implique-t-elle des transformations organisationnelles ? Comment les formateurs s'approprient-ils les outils mis à leur disposition ? Quels discours sont-ils tenus sur les objets technologiques ? Un lien entre les pratiques préexistantes et l'émergence de pratiques nouvelles permettant de répondre aux nouvelles exigences est-il exprimé ?

Il nous reste maintenant à expliquer ce que nous entendons par professionnalisation des enseignants. Tout d'abord, nous avons souligné, au début de cette contribution, que l'emploi

du terme « profession » pour les enseignants n'était pas anodin. Pour qu'un métier devienne une profession, il faut qu'il y ait une sorte de "contrat" entre les professionnels, la société et l'Etat afin que soient garantie la protection contre l'incompétence et la hâblerie. Il faut que ceux qui exercent la profession aient une part d'autonomie et de contrôle étendus sur leurs pratiques. Le professionnel est un expert, il exerce un jugement éclairé par les savoirs qu'il maîtrise et qu'il doit mettre à jour en continu.

Ainsi, deux éléments orientent les stratégies des professionnels, l'éthique et les objectifs (Perrenoud, 1993). Lessard (2000) considère que les enseignants sont des professionnels parce que l'éducation est une activité essentielle à la société, parce que les enseignants travaillent selon un idéal de service pour le bien des élèves et non pour leur bénéfice personnel, parce que la formation dispensée est longue et spécialisée tant au niveau des contenus disciplinaires que des contenus pédagogiques en lien étroit avec la recherche, parce qu'il existe des règles précises de recrutement, parce qu'il est attendu que les enseignants soient actifs et créateurs dans l'exercice de leur profession, parce que les enseignants doivent être éclairés et qu'ils exercent de grandes responsabilités.

Nous considérons donc que les enseignants chevronnés sont des professionnels. La formation initiale des enseignants va marquer l'entrée dans le processus de professionnalisation, processus de construction de la professionnalité. En référence notamment au praticien réflexif (Schön, 1983, 1987), l'idée a fait son chemin que cette entrée se réalise si une attitude réflexive et autonome des professionnels se développe (Altet, 2000). Les formations d'enseignants s'effectuent selon le mode de l'alternance de temps d'enseignement dans des classes et de temps de formation en IUFM. La pratique joue donc un rôle important dans la formation car sans la pratique la théorie ne serait qu'un ensemble de savoirs universitaires décontextualisés.

Cependant, la pratique est complexe et n'est, de ce fait, pas automatiquement source d'apprentissage. La pratique renvoie à l'action effective du sujet. Elle est, selon Philippe Perrenoud (1994), l'expression de l'habitus : les schèmes de perception, de pensée et d'action qui guident les conduites du sujet sans qu'il en ait conscience et qui sont acquises par socialisation. La pratique n'est donc pas réductible aux comportements et aux attitudes qui peuvent être observés de l'extérieur puisqu'elle est influencée par les représentations des sujets mais elle échappe également partiellement au sujet lui-même. Pour que le stagiaire en formation puisse apprendre de sa pratique, il faut une posture de sa part et des médiations favorisant le développement de son attitude réflexive.

Pour répondre à ce besoin, les IUFM ont été laissés libres de conduire des réflexions sur les démarches d'analyse de pratique qu'ils souhaitaient privilégier. L'analyse de pratique est une démarche de formation par la réflexion, ceci reste vague et ouvre un large champ. En conséquence, les conceptions de l'analyse de pratique sont variées et dépendent des choix de cadres théoriques (théorisation sur l'enseignement et la pédagogie, psychanalyse, psychosociologie, analyse institutionnelle...) et des modalités construites dans ces cadres et mises en place par chaque IUFM. L'analyse de pratique est une notion polysémique (Altet, 2002) et la professionnalité est protéiforme.

De ce fait, tous les éléments de la formation peuvent être traversés par l'analyse de pratique et la formation professionnelle des stagiaires dans son ensemble peut être articulée autour de l'analyse de pratique dans la mesure où il existe une cohérence entre les objets analysés, les objectifs visés et les modèles sous-jacents dans les différents modules de formation (Loisy, 2004). La particularité du C2i2e, c'est qu'il introduit de nouveaux éléments dans la formation professionnelle et nous soutenons l'idée que son introduction dans la formation, notamment

parce que les stagiaires doivent développer des compétences pour enseigner et évaluer les TICE, relève de la même problématique et peut faire l'objet d'analyse de pratique.

Le C2i2e est un référentiel de compétences. Ces compétences peuvent être vues comme des objectifs à atteindre par les stagiaires. L'éthique professionnelle devrait conduire à la mise en œuvre de la formation nécessaire pour répondre à de nouveaux besoins. En l'occurrence, les formateurs devraient l'intégrer aux formations qu'ils prodiguent aux futurs enseignants et les stagiaires devraient construire les compétences nécessaires à leurs enseignements pour la quarantaine d'années à venir. Nous avons cité les deux éléments, objectifs et éthique, qui orientent les stratégies des professionnels selon Perrenoud (1993). Comment les IUFM réagissent-ils face à ces nouvelles sollicitations plus injonctives que les précédentes ?

Approche méthodologique

Millerand (1998, p. 4) propose que « *l'usage renvoie à l'utilisation d'un média ou d'une technologie, repérable et analysable à travers des pratiques et des représentations spécifiques.* » Nous avons fait le choix, pour étudier la phase d'expérimentation de nous intéresser aux représentations des acteurs de la formation mais au cours de cette étude qui durera trois années, nous envisageons également d'observer des pratiques.

Deux types d'instruments ont été construits pour recueillir ces données, des questionnaires déposés sur une plateforme collaborative et des grilles d'entretiens. Le premier questionnaire était une fiche permettant de décrire le lancement de l'expérimentation, le second une fiche de bilan. Pour l'un, comme pour l'autre, les rubriques à renseigner sur la fiche descriptive concernaient le périmètre de l'expérimentation, le dispositif mis en place pour les stagiaires, le dispositif technique, le dispositif organisationnel et de suivi de l'expérimentation et une rubrique de remarques libres. Concernant les entretiens, notre choix s'est porté sur des entretiens semi-directifs. Des grilles d'entretien ont été constituées pour chacune des catégories de participants. Les questions portaient principalement sur la formation et la validation des compétences et sur les acteurs impliqués dans les décisions, notamment concernant le rôle qu'ils devraient jouer, leur implication réelle versus retrait dans l'expérimentation, le regard qu'ils portaient sur les certifications. Concernant le référentiel de compétences et les effets de la mise en place du C2i2e sur l'organisation de la formation, aucune question précise n'était posée mais les personnes participant aux entretiens avaient la possibilité de s'exprimer librement sur ces deux points. Le champ « rapport aux technologies » permettait de recueillir le point de vue des personnes interviewées sur la juste place des technologies dans l'enseignement en général et dans la formation des enseignants en particulier et de connaître leur sentiment général sur l'expérimentation. Les chargés d'expérimentation et les formateurs interviewés devaient décrire précisément des pratiques de formation et des exemples de situations de validation alors que ces questions, en lien avec les pratiques, n'étaient pas prévues pour les représentants des directions. C'est dans ces demandes de descriptions précises que se situent les principales différences entre les groupes de personnes interrogées.

Données obtenues

Nous présentons tout d'abord comment les données ont été recueillies, puis nous les organisons selon six dimensions :

- Changement et résistances
- Effets sur les structures organisationnelles

- Type de discours sur les technologies
- La construction des compétences
- L'émergence d'usages
- La professionnalité enseignante

Deux types d'instruments ont été construits pour recueillir les données, des questionnaires déposés sur une plateforme collaborative et des grilles d'entretiens. Le premier questionnaire était une fiche permettant de décrire le lancement de l'expérimentation, le second une fiche de bilan. Pour l'un, comme pour l'autre, les rubriques à renseigner sur la fiche descriptive concernaient le périmètre de l'expérimentation, le dispositif mis en place pour les stagiaires, le dispositif technique, le dispositif organisationnel et de suivi de l'expérimentation et une rubrique de remarques libres.

Concernant les entretiens, notre choix s'est porté sur des entretiens semi-directifs. Des grilles d'entretien ont été constituées pour chacune des catégories de participants. Les questions portaient principalement sur la formation et la validation des compétences et sur les acteurs impliqués dans les décisions, notamment concernant le rôle qu'ils devraient jouer, leur implication réelle versus retrait dans l'expérimentation, le regard qu'ils portaient sur les certifications.

Concernant le référentiel de compétences et les effets de la mise en place du C2i2e sur l'organisation de la formation, aucune question précise n'était posée mais les personnes participant aux entretiens avaient la possibilité de s'exprimer librement sur ces deux points. Le champ « rapport aux technologies » permettait de recueillir le point de vue des personnes interviewées sur la juste place des technologies dans l'enseignement en général et dans la formation des enseignants en particulier et de connaître leur sentiment général sur l'expérimentation. Les chargés d'expérimentation et les formateurs interviewés devaient décrire précisément des pratiques de formation et des exemples de situations de validation alors que ces questions, en lien avec les pratiques, n'étaient pas prévues pour les représentants des directions. C'est dans ces demandes de descriptions précises que se situent les principales différences entre les groupes de personnes interrogées.

Tous les IUFM de France pouvaient répondre aux questionnaires, la SD-TICE attendait une dizaine d'IUFM participants. Les entretiens ont quant à eux été conduits dans quatre IUFM auprès d'une population définie selon deux types de critères, le premier type de critères a servi à déterminer les IUFM dans lesquels il semblait souhaitable de recueillir des données et le second type de critères a servi à déterminer les personnes dont il semblait nécessaire de recueillir le point de vue.

Concernant les IUFM retenus pour les entretiens, nous avons tout d'abord souhaité qu'il y ait une répartition géographique. Il nous a paru ensuite important que les IUFM dans lesquels auraient lieu les entretiens aient eu des relations différentes aux technologies et à la formation à leurs usages dans les classes. Ainsi, nous avons été attentifs au fait que certains IUFM ont déjà une « histoire » avec les technologies (existence de groupes de recherche, utilisation systématique d'outils informatisés au service de la communication, ...) antérieure à l'expérimentation alors que dans d'autres IUFM, l'expérimentation semblait le moment opportun pour généraliser certains usages. Pour ce critère, la sélection s'est faite à partir de ce qui transparaissait dans les fiches descriptives.

Nous avons voulu tenir compte également du fait que dans certains IUFM, diverses disciplines et un nombre important de formateurs de statuts différents sont impliqués alors

que dans d'autres IUFM les disciplines des stagiaires et des formateurs, le nombre et la qualité des formateurs semblaient moins variés. Pour ce critère, la sélection s'est également faite à partir de ce qui transparaissait dans les fiches descriptives, des modifications pouvant avoir eu lieu entre le projet initial et sa mise en œuvre véritable. Concernant les personnes auprès desquelles les entretiens devaient être conduits, notre choix s'est fixé sur trois statuts, le ou la chargé(e) d'expérimentation C2i2e, un représentant de la direction et un formateur participant à l'expérimentation par IUFM sans autre précision.

Au moment du lancement de l'expérimentation, 23 IUFM ont renseigné la première fiche déposée sur la plateforme. Au mois de mai, le nombre d'IUFM impliqués dans l'expérimentation était de 27 sur les 31 IUFM de France, soit 87% des IUFM.

Le recueil des données par entretiens s'est déroulé du mardi 17 mai 2005 au jeudi 2 juin 2005. Chacun des chargés d'expérimentation a été contacté afin qu'il organise les entretiens auprès des participants de son IUFM, à savoir lui-même, le représentant de la direction chargé des technologies de son IUFM et un formateur impliqué dans l'expérimentation. Il y a eu quelques exceptions dont nous rendons compte. Les chargés d'expérimentation des quatre IUFM retenus ont participé à ces entretiens. Pour ce qui concerne les représentants de la direction, l'hétérogénéité a été plus importante.

Nous avons conduit deux entretiens avec des directeurs adjoints chargés des technologies, comme il était initialement prévu et un entretien auprès du Directeur de l'un des IUFM. Enfin, dans l'un des IUFM, il n'y avait pas de directeur adjoint chargé des technologies, le chargé d'expérimentation, par sa mission « technologies », remplissait cette fonction. De ce fait, il n'y a eu qu'un seul entretien auprès de cette personne qui a été questionnée en premier lieu à partir de la grille d'entretien des représentants de la direction et qui a accepté ensuite de répondre aux questions complémentaires prévues dans la grille d'entretien des chargés d'expérimentation.

Nous pouvons souligner le fait que le choix des participants, notamment celui des formateurs, par les chargés d'expérimentation puisse produire un biais, ce choix n'étant pas indépendant de l'image qu'ils voulaient donner de l'expérimentation dans leur IUFM. Toutes les personnes sollicitées ont accepté de répondre aux questions posées. Les entretiens ont été enregistrés puis transcrits intégralement sauf cas exceptionnels liés à des impossibilités matérielles. Dans ce cas, soit les réponses ont été directement prises en copie à l'aide d'un logiciel de traitement de texte, soit les participants ont répondu dans un fichier texte.

Changement et résistances

Des difficultés sont évoquées lors des entretiens. Selon les participants, elles proviennent de résistances opposées par les formateurs qui sont mises en relation avec différents facteurs. Nous allons préciser ces facteurs, puis confronter ensuite les difficultés évoquées lors des entretiens aux données recueillies par questionnaire.

Les résistances sont expliquées parfois par l'âge des formateurs « *C'est banal et très ordinaire comme situation mais là je crois que... on peut repérer une différence entre... ceux qui sont près de la retraite et ceux qui sont loin de la retraite pour faire court.* », « *En règle générale, la tendance c'est qu'il y a l'âge, les anciens formateurs ont du mal... ils utilisent l'ordinateur... mais ils ont du mal à passer le pas professionnel* ». Ce point de vue peut être nuancé.

Ce n'est cependant pas toujours le cas « *La notion d'âge et de sexe ne paraît pas un critère pour repérer l'implication ou non des formateurs.* »

La difficulté à construire des séances intégrant didactiquement les TICE n'est pas le propre des « anciens » formateurs et il semble que si la plupart des formateurs nouvellement recrutés ont les compétences techniques, tous ne savent pas intégrer les technologies dans les enseignements conduits dans les classes auprès des élèves ni dans la formation des stagiaires.

Une seconde remarque concerne les formateurs les plus âgés qui, venant aux TICE, font preuve de beaucoup de pertinence dans leur utilisation, en raison même de leurs compétences didactiques et par leur perception des limites de la pédagogie traditionnelle « *...je me suis aperçu que ceux qui étaient plus âgés dans le métier et qui venaient aux TICE étaient extrêmement pertinents... ils ont vu les limites d'une pédagogie classique..., avec des outils traditionnels et ils mettent vraiment les TICE au service de quelques points très précis* » .

Les résistances sont parfois expliquées par les disciplines enseignées, « *L'implication me paraît très liée à la discipline pour les PLC* », soit parce que les formateurs ont le sentiment qu'ils ont une didactique efficace « *Les réfractaires disent "On a une didactique établie qui ne tient pas compte des TICE et il n'y a pas de raison qu'on en change"* », soit parce que certaines disciplines n'ont pas ou ont peu commencé l'intégration des technologies. « *Les formateurs d'EPS... ne se sentent pas concernés* », à l'opposé un participant affirme « *EPS, les collègues on les connaît, ...ça va fonctionner aussi* ». Les formateurs de Lettres sont parfois considérés comme réfractaires mais à l'opposé un exemple d'intégration réussie des technologies dans l'enseignement des Lettres est donné « *Alors sur l'atelier d'écriture, ce qu'on a vu... la collègue essaie d'identifier les difficultés des enfants¹⁰ au travers de l'expérience de l'écriture...* », et un des participants aux entretiens est une formatrice de Lettres qui dit « *En Lettres, si je regarde la formation TICE, je trouve qu'on est en phase ascendante...* ». Il en va de même pour les formateurs de Philosophie, qui sont présentés comme majoritairement réticents alors qu'il se trouve que l'un des formateurs ayant participé aux entretiens a été, avant de devenir formateur TICE, professeur de Philosophie en zone sensible et que c'est là qu'il a commencé à introduire les nouvelles technologies dans son enseignement. Concernant les CPE, la question est complexe parce que « *certaines des items sont susceptibles de concerner les CPE mais d'autres pas* » .

Concernant les questions d'âge et de discipline, les contre arguments nous amène à penser qu'il n'y a pas de règles générales mais plutôt des questions d'individus.

Les résistances sont parfois expliquées par un contexte défavorable. « *Chez les formateurs PE, on retrouve un frein au niveau des formateurs disciplinaires... anciens professeurs d'Ecole Normale... Ils étaient dans un contexte beaucoup plus favorable de travail, plus confortable dans les EN. L'IUFM les a bousculés, a fait des conditions de travail plus difficiles, tout un contexte qui fait qu'ils n'ont pas envie de se rajouter des choses en plus* » .

Les résistances sont expliquées par l'absence de validation des compétences des formateurs qui peut induire un sentiment d'illégitimité. Mais si la validation des compétences techniques ne pose pas trop de problème, en revanche, « *c'est compliqué parce que quand on regarde... le C2i@ niveau 2, ça ne va pas de soi de transférer ça pour les formateurs parce que le référentiel n'a pas été conçu comme ça* ». Il n'est pas simple de valider les compétences C2i2e des formateurs et peut-être même inapproprié « *...il y aurait un danger d'ailleurs, ça serait de renforcer l'idée d'une homothétie finalement entre le travail de formation et le travail de l'enseignant, l'idée que pour faire un bon formateur, il suffirait d'un très bon enseignant, ça renforcerait cette idée-là qui est une idée simpliste.* » .

¹⁰ Il s'agit d'élèves de collège

Nous allons confronter les difficultés évoquées lors des entretiens aux données recueillies par questionnaire. Nous rappelons tout d'abord que 27 IUFM se sont portés candidats pour la phase d'expérimentation du C2i2e, soit presque tous les IUFM de France. En revanche, les données que nous allons présenter concernent soit les 21 IUFM ayant rendu leur fiche de projet dans le temps imparti, soit les 17 IUFM ayant renseigné la fiche de bilan de l'expérimentation.

Sur les 21 IUFM ayant renseigné la fiche de projet, 18 ont impliqué des stagiaires Professeurs des Ecoles (PE2) dans l'expérimentation, 19 IUFM des stagiaires Professeurs de Lycées et Collèges (PLC2), 9 IUFM sur les 21 des stagiaires Professeurs de Lycées Professionnels (PLP2), 4 IUFM ont impliqué des stagiaires Conseillers Principaux d'Education (CPE2). Notons toutefois que tous les IUFM de France ne proposent pas de formation à destination des stagiaires PLP2 et CPE2, ce qui peut expliquer le nombre plus réduit de groupes impliqués dans l'expérimentation. Les populations impliquées dans l'expérimentation selon les IUFM sont présentées dans le tableau 1.

▪ *Tableau 1. Les populations impliquées dans les projets d'expérimentation selon les IUFM*

IUFM	PE2	PLC2	PLP2	CPE2
Aix-Marseille	x	x	X	
Amiens	x	x	X	
Aquitaine	x	x	X	
Auvergne	x	x	X	x
Basse Normandie		x		
Bourgogne	x	x		
Bretagne	x	x		
Champagne - Ardennes	x	x		
Franche-Comté	x	x		
Haute Normandie	x	x	X	
Limousin	x	x	X	
Lorraine	x	x		
Lyon	x	x	X	
Midi – Pyrénées	x	x		x
Montpellier	x			
Nice	x			
Nord – Pas de Calais		x		x
Orléans – Tours	x	x		
Paris	x	x		
Pays de la Loire		x	X	x
Poitou-Charentes	x	x		

21	18	19	9	4
----	----	----	---	---

Si l'on regarde les données recueillies en fin d'expérimentation, les fiches bilan laissent apparaître peu de modifications par rapport au projet initial sur les stagiaires réellement impliqués dans l'expérimentation. La figure 1 présente le nombre total de stagiaires des différents publics pour les IUFM ayant répondu au bilan.

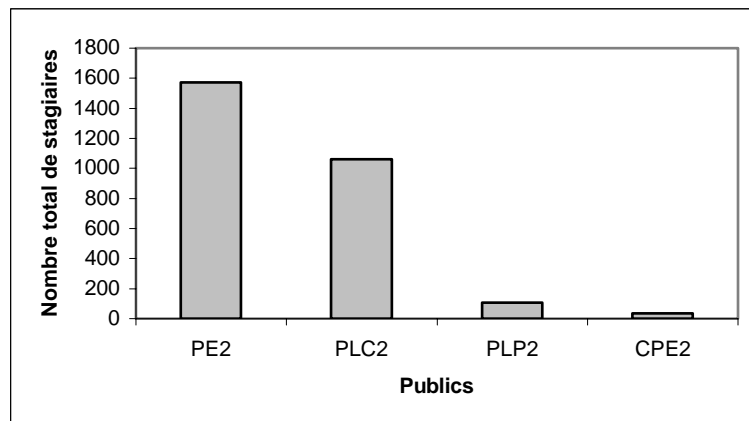


Figure 1. Les publics réellement impliqués sur l'ensemble des IUFM ayant donné leur bilan

Concernant les PLC2, 19 disciplines sont représentées dans l'expérimentation. Concernant les PLP2, 9 disciplines sont représentées dans l'expérimentation. Un panel très large de disciplines est représenté, ce qui est satisfaisant puisque l'on ne peut pas dire que seules les disciplines qui utilisent traditionnellement les technologies dans la formation (i.e., les professeurs de documentation) ont été impliquées.

Concernant les disciplines les plus représentées, trois disciplines sont représentées dans environ la moitié des 19 IUFM ayant impliqué des stagiaires PLC2 dans l'expérimentation, il s'agit des stagiaires de documentation (10 sur 19), d'histoire – géographie (8 sur 19) et mathématiques (8 sur 19), deux disciplines sont représentées dans environ la moitié des 9 IUFM ayant impliqué des stagiaires PLP2 dans l'expérimentation, il s'agit des stagiaires de Lettres-Histoire et Math-Sciences, disciplines dans lesquelles il faut noter tout de même que les stagiaires PLP en formation sont les plus nombreux alors que les autres disciplines sont plus rares.

Les publics et disciplines des stagiaires impliqués dans l'expérimentation C2i2e sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Les publics et disciplines des stagiaires impliqués dans l'expérimentation C2i2e¹¹

18	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PE
10	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires Documentation PLC2
8	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires Histoire-géographie

¹¹ Les IUFM de Poitou-Charentes, Auvergne et Aquitaine n'ont pas communiqué les disciplines des stagiaires impliqués dans l'expérimentation

	PLC2	
8	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Mathématiques
7	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Sciences Physiques
6	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	SVT
5	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Anglais
5	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	STI Technologie
4	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Allemand
4	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Education musicale
4	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Lettres
4	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	SES
3	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Espagnol
2	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Arts Plastiques
2	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	EPS
2	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Physique appliquée
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Arabe
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Eco-gestion
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	GEE-Techno
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Occitan
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	Philosophie
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLC2	SMS-SBSSA

4	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires CPE	
4	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLP2	Lettres-Histoire
3	IUFM ont mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLP2	Math-Sciences
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLP2	Commerce, Admin., bureautique
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLP2	Conducteurs routiers
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLP2	Génie civil
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLP2	Lettres-Anglais
1	IUFM a mis en place l'expérimentation avec des stagiaires PLP2	Vente

Nous nous intéressons maintenant aux causes des abandons, des stagiaires d'une part, des formateurs d'autre part.

Plusieurs IUFM soulignent qu'il n'y a pas eu d'abandon de la part des stagiaires, soit parce qu'ils étaient volontaires au départ, soit parce que la formation était rendue obligatoire. Lorsqu'il y en a eu, les abandons de stagiaires sont expliqués :

6 fois par le manque de temps disponible pour formaliser le travail ou par la quantité de travail demandée

5 fois par le démarrage tardif de l'expérimentation

4 fois par le manque d'équipement ou à un équipement défaillant

3 fois par le fait qu'il n'était pas nécessaire de valider les compétences C2i2e pour la titularisation

2 fois par le fait que les stagiaires ne voyaient pas l'utilité du C2i® parce que les enjeux n'étaient pas clairement identifiés

1 fois par le manque d'implication des formateurs, l'implication des stagiaires étant reliée à l'implication de leurs formateurs

1 fois en raison du manque de suivi.

Si l'on considère que l'argument du « manque de temps » est dépendant des choix de priorités des stagiaires, on peut alors relier ce point, d'une part à l'absence de validation obligatoire, d'autre part à la difficulté de perception des enjeux. Les enjeux étant mal perçus et la validation des compétences C2i2e ayant un caractère optionnel, alors d'autres choix de formation deviennent prioritaires. Le manque d'équipement des classes et des établissements est un point important sur lequel il conviendra de s'attarder lors de la phase de généralisation. Les stagiaires ont besoin de se sentir soutenus par les formateurs et suivis pendant la construction des compétences.

Plusieurs IUFM soulignent qu'il n'y a pas eu d'abandons de la part des formateurs. Lorsqu'il y en a eu, les abandons sont expliqués :

7 fois par les difficultés liées à la mise en place de ces formations ou l'évaluation des compétences, la transformation des pratiques

7 fois par le manque de temps ou la gestion du temps, des impératifs de planning, la charge de travail qu'impose l'évaluation des compétences, le fait qu'il s'agisse d'une charge de travail supplémentaire non rémunérée

3 fois par le démarrage tardif de l'expérimentation

3 fois par le désintérêt ou le caractère facultatif de la formation

1 fois par le manque de compétences technologies des formateurs

1 fois par la difficulté d'intégrer les formations dans les cadres existants

1 fois par le manque de concertation dans les prises de décision

1 fois par l'absence de site de formations pour les stagiaires PLC mais c'est une situation spécifique à l'IUFM de Créteil.

Au niveau des formateurs, il semble que la charge de travail a été l'une des principales causes d'abandon de l'expérimentation. Nous remarquons qu'il y a eu peu d'abandons en raison d'un manque de compétences technologies des formateurs, mais nous rappelons que lors de cette première phase d'expérimentation, tous les formateurs n'étaient pas impliqués. Les formateurs qui ont participé à l'expérimentation étaient déjà familiarisés avec les technologies et la difficulté sera certainement plus grande lors de la phase de généralisation quand il faudra impliquer un très grand nombre de formateurs. La question des cadres de la formation n'est évoquée qu'une fois.

Type de discours sur les technologies

Dans les discours des participants aux entretiens, il apparaît que chaque discipline doit réfléchir à ses besoins « *Il faut que chaque discipline s'empare de cette réflexion et se dise... voilà, en Français, en Histoire-Géo, où est-ce qu'il y a un plus à utiliser l'informatique, ou l'audiovisuel numérique, ou la recherche documentaire par rapport à ce qu'on faisait traditionnellement... ? Est-ce que ça amène un plus d'utiliser un outil bureautique comme Excel ou comme Word, dans une classe de Math ou dans une classe de Français ?* » . Néanmoins, il n'est pas question d'un usage continu et anarchique de l'informatique et d'Internet, mais d'un usage ciblé et pertinent.

Il existe dans les textes officiels eux-mêmes une évolution dans la pertinence de l'intégration des outils. Ainsi, en 1995, les programmes de l'école primaire (MEN, 1995) suggéraient que la finalité du traitement de texte était de développer méthode et rigueur dans la présentation des documents écrits. Il est très positif que le traitement de texte, et tous les outils de présentation d'une manière générale, aient une place notable dans les projets d'écriture socialisée, une étude (Lafosse, 1993) montre d'ailleurs que les ordinateurs ont très rapidement remplacé l'imprimerie dans les classes Freinet. La présence d'ordinateurs dans le milieu scolaire et le gain qu'ils apportent dans la qualité esthétique de présentation des productions des élèves pourraient jouer un rôle facilitateur dans la mise en œuvre de projets, donc impulser la pédagogie du projet.

En revanche, l'utilisation du logiciel de traitement de texte pour la seule mise en forme des écrits, bien qu'étant une pratique qui se soit très rapidement répandue (e.g., Plane, 1996b)

paraît simpliste « *Par exemple, est-ce que c'est intéressant que, lorsqu'un élève... a fini d'écrire son texte, il aille le taper à l'ordinateur ?... D'ailleurs..., les instructions de 90 avaient dit une grosse sottise à ce sujet... "Lorsque l'élève a travaillé son texte, et qu'il a été travaillé, corrigé par l'enseignant, il peut le taper sur l'ordinateur"... c'est vrai que... ça perdait du sens complètement.* » . Les logiciels de traitement de texte sont mis à profit lorsqu'ils sont mis au service de la production d'écrits et non de la simple mise en forme.

Lorsque l'usage de l'informatique et de l'Internet est perçu comme apportant un plus, des pratiques apparaissent même si elles ne correspondent pas à des éléments stipulés dans les programmes, comme c'est le cas à l'école maternelle, par exemple « *On n'a jamais ciblé les maternelles, or, on s'aperçoit qu'on fait beaucoup de choses en maternelle parce que c'est un outil qui est parfaitement adapté, or B2i, ça concerne pas les maternelles...* » , « *Je trouvais que c'était intéressant pour de jeunes enfants de pouvoir accéder à ces outils, donc... j'ai... récupéré un TO7 que j'ai mis dans ma classe maternelle et j'ai beaucoup travaillé avec la tortue... avec des enfants de... petits, moyens, grands, donc tous les niveaux de la classe... C'est une approche un peu... je dirais un peu osée, à l'époque.* » et elles visent bien les apprentissages « *Moi, quand je travaillais avec la tortue Logo, seul, avec des enfants d'école maternelle, il y avait une visée... très précise du point de vue des apprentissages, soit sur le plan... des mathématiques, puisqu'on travaillait sur des formes, du plan de l'espace, des représentations spatiales, mais aussi du point de vue de la mise en place de la lecture puisqu'on fonctionnait avec un système de cartes, un système de codage...* » .

Les participants considèrent cependant que la place des technologies dans la classe doit rester modeste « *Ça demeure toujours modeste parce que quand on en fait trop, on en fait mal.* » , « *Un outil parmi d'autres, à ne pas employer systématiquement ni à mettre au placard systématiquement. Ni sanctifier ni diaboliser !* » , « *La part des TICE [ce n']est pas plus que la part... du gymnase ou de la sortie qu'on va faire au musée. Si elle est bien organisée, bien faite, on va apprendre quelque chose... c'est tout. Je pense que la réflexion didactique c'est ce qu'il y a de plus important au niveau d'un enseignant...* » .

Aucun des participants n'attend un effet magique de l'informatique et de l'Internet. Selon Pouts-Lajus & Tiévant (1999), cette approche raisonnée, n'est pas incompatible avec l'attitude d'adhésion totale caractéristique des enseignants qui intègrent réellement et efficacement les TICE à leurs pratiques dans le cadre de séquences ou de projets, l'outil n'étant sollicité que lorsque son usage est utile à l'atteinte d'un objectif ou à la réalisation d'un projet.

La question d'un usage raisonné des technologies renvoie

à un usage ciblé « *On est passé du discours à une meilleure présence, plus forte présence, et maintenant, il faut passer d'une plus forte présence à une utilisation plus ciblée de leurs usages* » ,

à leur pertinence « *On peut faire court car la juste place c'est la place de la pertinence. Il y a une pression sociale, une injonction ministérielle, mais en même temps, je suis partisan de ne pas l'utiliser si ce n'est pas pertinent.* » , « *C'est à dire que..., ce n'est qu'un outil parmi d'autres et qu'il ne faut pas tomber dans le travers du tout informatique... Par contre, le but du jeu, justement, c'est de trouver dans chaque discipline les moments où cette technologie est plus pertinente qu'une autre...* » ,

à leur adéquation avec les objectifs pédagogiques « *Nous, ce qu'on voudrait, c'est que nos stagiaires soient mieux préparés à l'idée pour tel type de partie du*

programme : je dois, je peux avoir recours aux TICE et pour telle partie, finalement,... les TICE je n'en ai pas besoin. » ,

à leur efficacité « Pour moi, l'utilisation des techniques de l'information et de la communication, [ce n']est pas une fin en soi... ce qui m'intéresse, c'est le travail pédagogique, et si besoin est, et si je pense qu'avec des ordinateurs ou d'autres technologies je peux gagner du temps et être beaucoup plus efficace avec les élèves, alors ça m'intéresse. » .

Effets sur les structures organisationnelles

Les technologies affectent les structures organisationnelles, la distribution des pouvoirs. Les services informatiques ont une influence sur la direction des IUFM. Les services informatiques sont des lieux de pouvoir, partant, la direction ne peut prendre de décision sans qu'il y ait une coopération entre direction et services informatiques « *On a vu par exemple sur le C2i, l'intérêt d'avoir des dossiers numériques tenus par les stagiaires et sur lesquels ils puissent avoir des interventions, des commentaires. Un élément comme ça, si le CRI ne peut pas, ça n'existe pas... » .* Mais c'est surtout les jeux de pouvoir entre services informatique et formateurs qui sont évoqués.

Les services informatiques exercent un pouvoir sur les formateurs, « *c'est des lieux de pouvoir qui souvent gênent, perturbent les autres lieux de pouvoir qui sont plus pédagogiques. Mais c'est aussi des lieux de pouvoir parce qu'ils ont un regard sur la pédagogie. » ,* mais le pouvoir de la technique est limité par les besoins de la formation, à la fois parce qu'il faut convaincre les utilisateurs « *La technique doit être transparente mais elle doit être derrière et elle doit être solide... Si on fait quelque chose qui ne marche pas au lieu de convaincre, on fait le contraire, il faut qu'il y ait quelque chose de solide derrière » ,* et parce que la finalité ultime est la formation « *c'est jamais gagné, parce qu'il suffit qu'on change d'ingénieur responsable du service pour qu'il faille recommencer les explications et constamment rappeler aux uns et aux autres que la technique est au service des finalités et pas l'inverse. » .* Les aspects didactiques et pédagogiques doivent prendre la place qui leur revient. Par ailleurs, la mise en place de systèmes de sécurité très puissants peut être un frein considérable à leur intégration didactique. Il convient donc d'amener les services informatiques à réfléchir à ces questions, une prise de risque excessive pouvant être dangereuse mais, a contrario, un système de protection trop contraignant pouvant conduire à empêcher l'intégration des TICE.

Les contraintes mutuelles qu'exercent les uns sur les autres les personnels des services informatiques et les formateurs sont importantes et il peut s'avérer nécessaire de trouver des lieux de coopération « *...tout dépend aussi de la place que l'institution a choisi de donner au CRI dans l'économie générale de la formation. Dans notre IUFM, parce que partout on sait bien qu'il y a des tensions entre les techniciens et les pédagogues, depuis 8 ans, nous avons créé ce qu'on appelle une commission éthique, qui rassemble les pédagogues et les techniciens, et qui est un lieu... d'interlocution et un lieu de décision sur toutes les questions qui concernent les uns et les autres... » .*

Les compétences de chacun doivent être identifiées et les rôles doivent être clarifiés « *il y a beaucoup d'enseignants notamment ceux qui ont reçu des formations lourdes, il y a 22, 25 ans, qui se sont dès le départ transformés en techniciens, et qui ont fait beaucoup, qui ont largement empiété sur le métier des ingénieurs et des techniciens. Et avec des effets positifs parfois pour les établissements mais aussi des effets négatifs y compris en terme de*

répartition des rôles, puisque lorsqu'on ne sait plus quelle est la spécificité du métier des uns et des autres, il y a des bagarres de frontières, et tout ce qui va avec. »

La construction des compétences

Les participants évoquent la notion de projet pédagogique au niveau des élèves « *[Je n']aime pas trop que les gens partent de "je veux faire un cdrom ou un site Internet" pour... définir des activités pédagogiques. Je préfère plutôt qu'ils aient un projet pédagogique et que ce projet pédagogique ne puisse se mettre en œuvre qu'avec certains outils et pourquoi pas ces outils-là. Là, je vais faire un travail avec une école sur les zoos... donc d'abord les élèves ils vont au zoo et après le zoo on va avoir des soucis et ces soucis on va les résoudre comment ? En allant chercher des informations sur Internet... On va être obligé de faire des textes, des fiches, donc de la grammaire, de la conjugaison... Je vais m'en servir comme élément. Mais on n'est pas parti au zoo pour faire un cdrom sur le zoo mais on débouchera peut-être sur un cdrom sur le zoo... on se dispensera pas de faire une exposition papier »*, et au niveau de la formation des stagiaires « *Ça fait déjà plusieurs années que j'utilise une méthode qui est basée sur une pédagogie par projet ancré dans la discipline.* » , « *Les PE vont travailler sur un mini-projet... Le mini-projet, ça peut être... faire un mini-site web dans lequel on va présenter... un questionnaire précis dans une discipline précise.* » car les pratiques des formateurs influencent celles des stagiaires « *...ça nous a obligés [à] mettre en place une pédagogie du projet, et... cette pédagogie du projet, ils l'ont intégrée pour eux, pour la remettre en place dans leurs classes. En clair, ... si on veut que les futurs enseignants soient capables de faire ce type de projet, il faut... qu'ils l'aient déjà pratiqué eux-mêmes, pour eux-mêmes... »* .

Il est question d'autonomie des élèves et de transformation des rapports entre enseignants et élèves « *Quand on va visiter nos stagiaires ou des collègues qui travaillent avec les nouvelles technologies, ils travaillent souvent en petits groupes dans les classes et les élèves sont autonomes relativement, ils se baladent du petit groupe de réflexion jusqu'aux ordinateurs pour prendre des informations... revenir, corriger un texte à l'aide du traitement de texte et je crois que c'est la bonne manière de travailler... Alors, effectivement, les notions classiques d'autorité, d'organisation de la classe en frontal... tout ça vole en éclat, ça veut dire que c'est une nouvelle manière de travailler. Moi, je dirais qu'on est dans une espèce de continuité avec des pédagogies à la Freinet... Je crois que c'est l'avenir de l'éducation... Elles... vont avoir des conséquences, ces introductions des nouvelles technologies, c'est une remise en cause de ce qui était le pouvoir régalién du prof qui possédait un savoir et qui acceptait volontiers d'en partager un petit peu...» . L'autonomie, cependant, ne se décrète pas, elle est liée à l'attitude des enseignants (Barchechath & Magli, 1998) et les études montrent qu'apprendre en autonomie nécessite "une attitude active, une implication importante et des compétences d'un autre ordre que celles acquises jusque là." (Albero, 1998, page 470) L'apprentissage en autonomie reste inaccessible à une grande partie des apprenants. La mise en place d'une pédagogie qui donne une place importante à l'autonomie peut accentuer l'hétérogénéité des élèves et, en conséquence, renforcer les inégalités.*

L'usage de l'informatique favorise la mise en place de situations didactiques visant à surmonter certains obstacles épistémologiques. Des exemples sont donnés en sciences « *J'ai... une procédure qui consiste à faire prendre conscience que dans certaines séances de TP, en particulier dans ma discipline, les TICE ont une importance, les TICE amènent un plus que n'amènent pas... des outils plus ordinaires... Par exemple,... un logiciel de simulation va apporter un plus dans la mesure où, nous n'avons, au lycée ou au collège, pas la possibilité d'avoir le matériel pour faire des manipulations... avoir des logiciels qui simulent des*

expériences faites dans des domaines non accessibles aux élèves peut amener quelque chose que ne peut pas apporter le livre, le cahier, le rétroprojecteur classiques. » , en géographie « ...la représentation des courbes de niveaux, il y avait un logiciel à l'ENS... où on voit une montagne qu'on fait tourner, qu'on écrase, et on voit apparaître les courbes de niveaux. Là, on comprend le sens des courbes de niveaux et comment ça a été construit parce qu'on peut le travailler dans les deux sens. C'est là que ces outils vont m'apporter un plus parce que celui qui a du mal à comprendre sur le papier, parce qu'il [n']a pas la représentation en 3D, on va la lui donner... » .

L'usage de l'informatique permet aussi de surmonter certaines difficultés de la discipline comme le montrent les exemples donnés par plusieurs participants sur l'utilisation des logiciels de traitement de texte dans les projets d'écriture longue en Lettres ou l'exemple donné sur la dissertation en Philosophie « *Moi, je suis enseignant de Philosophie... je prenais les STT... Et je me suis rendu compte qu'un certain nombre d'élèves rencontraient des difficultés sur un problème bien particulier qui était la dissertation. Ils avaient du mal à écrire et, ayant du mal à écrire, évidemment, construire une dissertation comme on le souhaite au bac, c'était pour eux un travail très difficile... Alors j'ai dit aux élèves,... "On va faire un cours en amphithéâtre où je vous passerai les connaissances nécessaires pour votre travail... puis on va faire du travail en tous petits groupes et on va essayer de trouver des solutions à vos problèmes d'écriture. Pour cela, je vais fabriquer une base de données en Philo..." Dans un premier temps,... je [ne] voyais pas les progrès, par contre, sur la construction des plans, déjà, ça allait beaucoup mieux parce qu'ils avaient une logique d'organisation qui était très différente. Et puis, dans le milieu de l'année, l'écriture et la mise en forme des dissertations sont passées au stade suivant. On commençait à avoir un travail sur les concepts... Les résultats au bac ont été globalement meilleurs et, surtout, les élèves étaient beaucoup plus satisfaits de ce qu'ils faisaient en classe... » .*

Il ne s'agit pas cependant simplement d'utiliser des outils mais de les intégrer dans des situations didactiques dans lesquelles leur utilisation ait du sens, le plus important étant que les élèves apprennent « *Je préfère quelqu'un qui s'intéresse à l'apprentissage mais n'utilise pas l'ordinateur à quelqu'un qui met de l'informatique pour occuper les élèves sans se préoccuper des apprentissages tout en ayant l'air de dire " voyez moi j'en fais" »* . Pour que les TICE s'intègrent, il faut convaincre l'enseignant de leur utilité « *Si on arrive à lui prouver que, à travers les TICE, on peut faire des choses qu'on ne pouvait pas faire avant et qui amènent un réel gain d'apprentissage pour les élèves, on va gagner... les profs réticents »* . En conséquence, cela questionne la recherche sur les apprentissages : « *Il s'agit de cerner les situations d'apprentissage d'élèves où l'emploi des TICE amène un plus didactique au sens large »* . « *Bien sûr, il y a toujours la nécessité de maîtriser un minimum de technique... mais surtout on doit s'attacher à ne pas s'en tenir à ce stade et à toujours rattacher l'outil à une réflexion et à une action didactique et pédagogique : en quoi tel ou tel logiciel ou site ou plate-forme permet-il une plus-value par rapport à d'autres moyens comme le manuel ou un usuel papier ou un transparent.... ? Et dans quelles conditions et avec quels prérequis ? »* . L'importance accordée au sens par les participants est conforme à ce qu'ont observé Mallein et Toussaint (1994) pour qui l'insertion sociale des technologies dépend moins des qualités techniques ou des performances de l'objet que des significations d'usage que les usagers projettent et construisent sur le dispositif technique.

Mais les stagiaires apprennent aussi par observation « *Il me semble nécessaire que les stagiaires puissent observer plusieurs séances utilisant les technologies, qu'ils puissent ainsi être capables "d'identifier des situations d'apprentissage propices à l'utilisation des technologies"...* » , « *Donc, les PE par petits groupes vont dans une classe pour observer... A*

mon avis, dans la formation, il faut que les PE, au moins une fois et une fois [ce n'est rien, mais si tous nos PE au moins une fois avaient participé à... une séquence... donc c'est observer une séance avec les TICE, deux, c'est je m'engage en tant qu'enseignant à animer une séance... et après on en fait l'analyse, pour moi c'est la meilleure pratique pédagogique qui puisse exister actuellement dans la formation mais qui n'est pas suffisamment développée... » . Cette approche est plus descendante que le constructivisme défendu dans d'autres discours.

Emergence d'usages

Mallein et Toussaint (1994) ont montré que le quotidien joue un rôle dans la construction des usages. Cette construction privée pourrait être une condition à une intégration professionnelle. Par exemple, concernant la communication professionnelle, un participant, développe l'idée d'un continuum entre la sphère privée et l'utilisation didactique passant par la communication professionnelle en dehors de la classe. *« Je dis toujours "l'informatique, il y a trois niveaux, il y a l'informatique pour soi, il y a l'informatique avec ses pairs et l'informatique avec ses élèves" et que... il ne faut pas brûler les étapes... Une fois qu'il aura passé cette étape, il verra, j'espère rapidement, que c'est intéressant d'utiliser l'informatique avec ses collègues, avec ses pairs, donc de dialoguer avec des pairs, d'échanger des mails, des documents, d'aller sur des listes de diffusion, s'informer, trouver de l'information avec d'autres qu'on ne [ne] trouve pas forcément quand on tape des mots-clés dans Google... Et puis, ensuite, leur montrer, grâce aux environnements de type Campus ou QuickPlace, que ça peut valoir le coup de travailler avec ses collègues, d'échanger des docs, de débattre... de leur donner un environnement. »* . Rejoignant le point de vue développé par Chambat (1994), on peut donc dire que l'informatique et de l'Internet s'intégreront dans la formation grâce à des activités préexistantes à caractère social.

Jacques Perriault (1989) a montré que l'appropriation passait par un détournement des objets. Nous retrouvons ces questions dans les points de vue développés par les participants *« ça ne fait pas disparaître la pertinence des activités de formation, ça les déplace vers des zones de techniques plus professionnelles, des zones d'expertise professionnelle qui peuvent d'ailleurs dans l'avenir fonder de plus en plus l'originalité professionnelle des enseignants par rapport à d'autres usages des TICE. »* . La présence de moyens techniques n'engendre pas de facto les méthodes nécessaires pour une utilisation efficace. Parce qu'elles offrent des possibilités importantes notamment au niveau de la recherche et la présentation des informations, et au niveau de l'aide aux activités de lecture, d'écriture, de résolution de problèmes, les technologies ouvrent indéniablement des perspectives immenses pour les apprentissages qui restent encore en grande partie à mettre en évidence.

Certains participants vont plus loin en allant jusqu'à suggérer qu'il est souhaitable que les enseignants apprennent à créer des outils, leurs propres outils *« De plus en plus certains collègues vont monter de petits sites Web,... les lycées vont fabriquer des petits produits maison qu'ils utilisent pour une séance de TP particulière... qu'on ne trouve pas forcément... dans des catalogues. C'est important pour un enseignant de savoir où trouver de la ressource... mais être capable a minima de produire sa propre ressource quand on [ne] la trouve pas... »* . La qualité technique des outils créés ne signe toutefois pas nécessairement leur pertinence *« L'enfant dessinait une lettre et la machine dessinait la lettre à côté... C'est techniquement bien fait mais ça sert à rien, et [la stagiaire] était très déçue parce que, quand elle l'a testé en classe, ça n'a pas marché du tout, les enfants... n'ont pas compris comment ça fonctionnait et... ils ont dit "ça nous aide pas"... Pour la graphie, un papier et un crayon c'est peut-être largement suffisant... »* .

Le rapport entre l'intégration de la formation à distance et le temps est évoqué à plusieurs reprises lors des entretiens. Si parfois, la formation à distance est considérée comme faisant gagner du temps pour les formateurs, c'est surtout pour les échanges professionnels « *On a ouvert une plate-forme justement et donc on travaille ensemble [avec le pôle sud-est] et on va se faire des rencontres sur Centra pour gagner du temps* » , en revanche pour les formations, elle est plutôt chronophage, temps qui n'est pas toujours reconnu par l'institution « *L'an prochain, on a demandé aux gens de travailler sur les plates-formes de formation à distance, et on a l'éternel problème, pour combien de temps, pour combien d'heures en équivalent.* » . La formation à distance est aussi chronophage pour les stagiaires même si elle peut être considérée comme faisant gagner du temps sur la formation « *J'ai des tas de bonnes raisons de diminuer les volumes de formation qui sont... beaucoup plus élevés que la moyenne des IUFM, qui ne laissent plus le temps aux étudiants vraiment d'avoir un travail personnel suffisant.* » . Comme nous l'avons développé dans la partie théorique, le développement du travail collaboratif à distance estompe les frontières entre vie privée et vie professionnelle.

Introduction de l'informatique et de l'Internet et professionnalité enseignante

La crainte de la disparition du métier d'enseignant resterait présente chez certains enseignants « *Ils ont l'impression que, dès qu'on leur parle TICE, on va immédiatement remplacer tout ce qu'on faisait par des ordinateurs, voire même l'enseignant!* » . Dans les discours des participants qui sont tous de fervents défenseurs des technologies, l'idée n'est jamais émise que les technologies pourraient remplacer les enseignants. On peut donc dire qu'ils ne sont plus dans l'illusion technologique attribuant des effets intrinsèques aux outils (Linard, 1996). Sans faire disparaître la profession d'enseignant, l'introduction des technologies dans le milieu éducatif produit et produira des effets sur la professionnalisation « *Nous savons qu'il y a des enjeux en termes de professionnalisation du côté des TICE.* » . Des effets peuvent être attendus au niveau de la professionnalisation des usages, des professionnels et du système éducatif.

Repenser sa manière d'enseigner n'a rien d'anodin et va jusqu'à questionner l'identité professionnelle des enseignants « *Bon, alors, la période d'adaptation aux techniques et aux technologies, je crois qu'elle est facile et rapide... par contre repenser sa pédagogie et sa structure pédagogique en utilisant les technologies, ça c'est un travail en profondeur et c'est un travail d'abord d'analyse et de réflexion sur soi et sur ses pratiques, et puis sur les statuts de ce que sont la culture, le savoir, le savoir-faire, les apprentissages, ça c'est vrai que c'est un autre travail.* » .

Il semble que l'intégration des technologies dans l'enseignement pourrait jouer un rôle non négligeable dans la transformation des pratiques. On peut s'interroger sur ces changements et sur leurs sources. Une remarque de l'un des participants nourrit cette réflexion « *Depuis que je suis dans les TICE, j'ai toujours constaté que l'arrivée de l'informatique, ces choses qui viennent de l'extérieur, qui perturbent les formateurs,... sont souvent révélateurs de leur conception de la formation. Ça met en lumière certains désaccords... J'ai aidé des collègues à faire de la FOAD sur la géographie, les plus gros problèmes n'ont pas été les problèmes techniques mais des problèmes sur le fond et ça a violemment modifié, pas trop leur aptitude à utiliser les TICE, mais leur vision de la géographie elle-même... Ça va reposer le problème des apprentissages et de la manière de les faire acquérir.* » . Dans sa formulation, ce participant laisse entendre que ce sont les choses externes qui amènent des transformations assez radicales, en l'occurrence l'arrivée de l'informatique et son intégration didactique. On peut aussi considérer que, dans la situation décrite, ce n'est pas tant par la présence de l'outil informatique lui-même, ou ses caractéristiques, que le fait qu'il provoque des échanges entre

les formateurs qui peut jouer un rôle dans la mise en place d'une réflexion et d'une transformation des pratiques. Vraisemblablement, la confrontation des points de vue des didacticiens joue un rôle clé dans le questionnement didactique, ainsi, l'intégration de l'informatique pourrait être le moment où, contraints aux échanges, les enseignants pourraient questionner, voire transformer, leurs pratiques.

La loi d'orientation de 1989 valorise la dimension collective de la profession enseignante, l'école étant conçue comme un lieu social où s'exerce une activité collective. Cependant, les groupes d'enseignants qui travaillent véritablement en équipe sont rares et la réalité des échanges peut être questionnée dans cette profession plutôt conçue comme solitaire, enseignant préparant seul ses cours, seul en classe devant ses élèves, puis seul face aux corrections. *« L'usage de la messagerie avance... Mais le fait de l'utiliser vraiment dans la formation et de l'intégrer vraiment, d'aller déposer des ressources, d'aller faire travailler en commun sur une plate-forme collaborative, ils n'en sont pas là. Et je ne sais pas s'ils iront un jour parce que c'est aussi du travail collectif, c'est aussi ouvrir sa salle de formation, et que les autres aillent voir, et que l'on mette en commun ce que l'on fait chacun chez soi. Je vois le frein ici. »* . Le développement des pratiques éducatives intégrant les outils informatiques de communication pourrait-il opportunément permettre le développement du travail en équipe ? *« Ma deuxième idée, c'est qu'ils collaborent sur ce genre de plate-forme pour s'échanger des docs. Pour moi, on ne peut plus être prof solitaire dans son coin, faire ses docs tout seul et puis travailler seul... Dans l'Education Nationale aujourd'hui, on est obligé de travailler en équipe, au moins des équipes disciplinaires si ce n'est des équipes pluridisciplinaires. »* . Or, la visibilité de leurs pratiques par les collègues est source de questionnement, voire de difficultés pour les enseignants, comme le montrent les études sur l'utilisation des plates-formes de travail collaboratif. Ainsi, à propos de professeurs documentalistes qui sont conseillers pédagogiques et tuteurs de stagiaires, Rinaudo (2005, p. 5) écrit que la participation impliquerait une visibilité qui fait que la plate-forme *"présente un aspect inquiétant de par la nouvelle modalité proposée du rôle de tuteur, d'où découle la transformation identitaire du conseiller pédagogique."*

La formation professionnelle peut jouer un rôle pour faire évoluer les pratiques en insistant sur le caractère collectif des formations, au niveau des formations à l'attention des stagiaires *« L'année dernière sur un groupe de stagiaires..., le problème était l'absence de collaboration entre les stagiaires... Le travail est collaboratif, ils sont par binômes, par trinômes voire parfois par quatre... Dans le groupe... sur les 3, seule une personne a fait vraiment le travail demandé... c'était l'exemple type d'une non-collaboration entre les stagiaires du groupe... ses collègues... n'avaient rien apporté au niveau situation de classe, leur seule participation était technique... Je sais ça parce que... le travail de discussion... se fait aussi en partie en ligne, à travers un débat sur forum, donc j'ai la possibilité de voir... le travail de chacun. »* , mais aussi au niveau des formations de formateurs *« Ce qui est assez rigolo..., ça fait partie des mentalités qu'il faudra peut-être essayer de changer... c'est que les plasticiens sont venus me voir individuellement pour que je les forme... Je leur ai dit "non... on va se regrouper, on va monter une formation de formateurs" parce que ce qu'ils voulaient c'est une... formation... personnelle. C'est assez particulier aussi, ça reflète quand même une façon de penser la formation... »* .

Travailler entre enseignants d'une même discipline pour avancer dans sa réflexion didactique est certainement une source non négligeable de développement de potentialités pour faire en sorte que les élèves apprennent et surmontent les obstacles mais il convient également de ne pas s'enfermer dans sa discipline *« On a demandé à nos référents de bien veiller à ça... en particulier on leur a dit "essayez de développer du travail de groupe, voire de croiser les*

disciplines" » , d'une part parce que certaines compétences sont transversales « *ça pourrait montrer aux stagiaires qu'un travail de recherche documentaire, quand ça se fait dans une discipline ça concerne plusieurs disciplines... on leur a donné des petits exemples, "quand vous travaillez sur l'histoire, vous pouvez aussi travailler sur la musique, quelle musique accompagne cette partie de l'histoire, quel théâtre, quelle littérature", c'est aisé... avec un ordinateur... »* , d'autre part parce qu'un projet pluridisciplinaire est l'occasion pour les élèves de développer une véritable culture.

La professionnalité enseignante pourrait donc être en pleine mutation.

Le dispositif B2i au collège et la formation aux technologie (IUFM Nord/PC)

Approche conceptuelle

L'origine de cette recherche repose sur le constat de convergences entre les principes directeurs du B2I dans l'enseignement scolaire, et ceux qui fondent la formation aux TICE dans la formation des enseignants à l'IUFM Nord / Pas-de-Calais.

Institué en novembre 2000¹², le Brevet informatique et Internet (B2I) crée une certification des compétences acquises par les élèves dans la maîtrise des outils multimédias et du web. Le B2I constitue dans l'enseignement scolaire un domaine "original" par quatre caractéristiques : des compétences définies sous la forme d'une liste, à valider selon un processus cadré mais qui reste à construire, qui ne sont pas rattachées à une discipline, et qui ne font pas l'objet d'un horaire d'enseignement spécifique.

A l'IUFM Nord / Pas-de-Calais on remarque pareillement une tendance à réduire les enseignements TICE spécifiques au profit d'une intégration dans toutes les composantes de la formation, et en même temps l'apparition de grilles de compétences professionnelles.

S'agissant de technologies, ce constat renvoie au débat permanent sur l'intérêt qu'elles constituent ou pas une discipline d'enseignement. Plus généralement, on observe dans d'autres domaines (comme la maîtrise des langages, de l'espace) l'émergence du même phénomène, en lien au projet que les compétences se construisent en "continu" et en situation. Notons que notre enquête est antérieure à l'apparition du C2i, et que celui-ci se situe dans la continuité de ce constat.

Méthodologie de l'enquête

Durant l'année scolaire 2003 - 2004, six enquêtes ont été réalisées dans des collèges de l'Académie. Parallèlement des enquêtes ont été réalisées dans les Centres de formation PE de l'IUFM du Nord-Pas de Calais. Le but était de recueillir des premières observations, d'une part sur la mise en œuvre du B2i au sein d'un établissement et sur les évolutions perçues par rapport à l'année précédente, d'autre part sur la mise en place de la formation aux TICE dans la formation des PE à l'IUFM Nord / Pas-de-Calais.

Données obtenues

Enquêtes collèges

¹² Encart BO n° 42 du 23 novembre 2000

Les enquêtes collèges ont été traitées et leur analyse a donné lieu à publication¹³, nous reprenons ici deux des résultats les plus marquants :

L'équipement, l'usage des TICE, la mise en œuvre du B2I apparaissent comme des variables non liées

Ainsi, on observe dans un des collèges, un développement important des équipements et un développement parallèle des usages, mais la mise en place du B2I est stoppée. Dans un autre, bien équipé, l'usage des technologies reste modéré et la mise en œuvre du B2I locale. Dans un troisième, également bien équipé, le B2I n'est pas mis en place.

De plus, jamais le manque d'équipement n'a été cité comme un obstacle.

La généralisation ne s'observe qu'accompagnée de dérives

Dans les collèges où la mise en place est la plus ancienne, la pérennisation ne semble possible qu'au prix de dérives par rapport aux principes fondateurs : B2I délivré après une évaluation sommative en troisième, à l'occasion du Brevet Blanc pour un collège, livrets individuels remplacés par une "grille classe" complétée par les enseignants pour un autre.

Enquête IUFM

L'enquête sur les TICE dans la formation des PE à l'IUFM Nord / Pas-de-Calais a également été traitée, nous en retiendrons deux résultats principaux :

La formation aux TICE semble constituer, dans l'organisation de la formation, une variable d'ajustement

Certes dans un respect formel du plan de formation des PE, la formation aux TICE est mise en place de manière très différente d'un Centre à l'autre, en lien souvent avec les contraintes d'utilisation du potentiel formateur (pas de sous services, pas d'heures complémentaires).

Les responsables de la formation semblent méconnaître la réalité de l'usage des TICE dans leur Centre

Tous affirment que le développement et l'intégration des TICE dans la formation constitue une de leurs priorités ; pour autant les responsables de formation ne semblent pas disposer d'informations précises sur leur place réelle : matériel à disposition ? fréquentation des salles ? intervenants ? public ? activités...

Usages de l'Internet par les professeurs stagiaires (IUFM Bourgogne)

Cette recherche fait suite à une première série d'enquêtes de l'IUFM de Bourgogne menées jusqu'en 2004 dans le cadre de l'équipe en projet INRP. L'objectif est ici de cibler plus précisément certaines pratiques liées à l'Internet par les professeurs stagiaires dans le cadre de leur utilisation personnelle ou dans le cadre de la classe.

Méthodologie

La recherche s'appuie sur une nouvelle enquête portant sur trois thèmes :

13 Michel LAISNE, Article dans la revue STICEF, volume 11 : "le B2i en collège", ISSN : 1764-7223, (décembre 2004)

1. les connaissances juridiques sur l'usage de l'Internet, ainsi que les connaissances et pratiques en recherche documentaire,
2. l'utilisation de l'Internet : recherche d'information, listes de diffusion et forum
3. les pratiques d'enseignement « en ligne » et les représentations de ces pratiques.

Chaque thème donne lieu à une première question qui permet de positionner le stagiaire sur sa connaissance du thème d'un point de vue général et propose ensuite une série de questions qui ont comme objectif de vérifier l'affirmation initiale et d'en cerner les limites. Elle est éventuellement complétée par une question ouverte qui permet de collecter des informations plus précises notamment sur des aspects méthodologiques. L'enquête comporte ainsi 44 questions

Le questionnaire a été mis en ligne et renseigné en avril/mai 2006 par les professeurs stagiaires de lycée et collège (PLC2) à l'issue de séances de formation sur les Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE).

Données obtenues

La population ayant répondu au questionnaire est composée de 98 stagiaires et se répartit comme suit :

Disciplines représentées	%
PLC2 documentation	11%
PLC2 économie et gestion	20%
PLC2 histoire et géographie	14%
PLC2 lettres	44%
PLC2 sciences économiques et sociales	1%
PLC2 technologie	8%

Connaissances juridiques sur l'usage de l'Internet

Il s'agissait d'évaluer la connaissance des textes réglementaires et leur application en classe par les stagiaires interrogés. Le questionnaire couvrait les différentes formes de documents numériques (textes, images, vidéos y compris analogiques, diapositives, pages Web), leurs formats et la diversité des supports.

Les stagiaires professeurs des lycées et collèges interrogés disent, à 95%, connaître l'existence d'une législation sur l'usage des technologies. On constate une meilleure connaissance par comparaison avec le questionnaire de l'année dernière. Les causes peuvent être : progression de l'usage des technologies dans la société française, apports de formation qui ont été assurés en début d'année 2005-2006. Il peut aussi y avoir un effet de la mise en place du C2i niveau 2 "enseignant" ?

Néanmoins, alors que tous ces professeurs stagiaires sont concernés par la première phase de généralisation du C2i, seuls 63% des interrogés ayant dit connaître l'existence d'une

législation sur les technologies affirment en avoir pris connaissance avant d'effectuer un travail pédagogique. 13% répondent que « l'occasion ne s'est pas présentée ».

Un croisement entre questions montre que parmi les stagiaires qui n'ont pas encore eu l'occasion d'utiliser les technologies dans leurs enseignements, un fort pourcentage (92%) affirme connaître « au moins un site donnant des informations sur le droit et les technologies ».

Un pourcentage important (90%) des stagiaires se dit " familiarisé avec les règles d'usage de la propriété intellectuelle dans l'enseignement (protection des œuvres, droit de citation...)". Cet aspect est en général connu des stagiaires parce que traité en début d'année dans le contenu de la formation transversale TICE. Les stagiaires répondent, à 86%, être " familiarisé avec le droit d'utilisation d'images (photographies de personnes, de monuments...) dans un environnement numérique (site, diaporama...)".

A une question portant sur la diffusion de documents vidéo, le résultat de 73% de réponses pour "je sais plus ou moins" montre la nécessité de la formation et de la réflexion dans ce domaine. Ces résultats sont à mettre en relation avec les spécificités de l'enseignement, certaines disciplines ayant plus souvent que d'autres, l'opportunité d'utiliser des vidéos.

Le site « lesite.tv » sur lequel portait une question n'est pas connu. En revanche, les stagiaires connaissent bien les ressources pédagogiques du réseau SCEREN (Services Culture Editions Ressources pour l'Education Nationale) relayées par les CRDP et les CDDP et les droits de diffusion qui y sont liés. On remarque cependant une certaine incertitude juridique par rapport à la diversité des supports ; il s'agit plus d'intuition que de connaissances.

Choix	%
Une vidéocassette empruntée dans un CRDP/CDDP	96%
Une émission complète enregistrée sur ARTE	17%
Un extrait de 3 minutes de l'émission "C'est pas sorcier"	86%
Une vidéo téléchargée sur le site "lesite.tv"	33%
Un film de fiction emprunté à la vidéothèque municipale	1%

On constate une évolution de la prise de conscience de certains aspects légaux : accord écrit des parents (96%) en opposition à l'accord verbal (2%). Le pourcentage est assez faible pour une technique d'anonymat couramment utilisée (le floutage du visage). Peut être les répondants se sont ils situés dans le contexte où ils seraient confrontés à ce problème et donc ils semblent exprimer une préférence.

Choix	%
Le floutage du visage	30%
L'accord de l'élève	57%
L'accord verbal des parents	2%
L'accord écrit des parents	95%
L'accord du Directeur de l'école	63%

Il est inquiétant que un répondant sur 5 pense pouvoir diffuser l'intégralité d'un article.

Choix	%
L'intégralité d'un article extrait d'un hebdomadaire	21%
Un extrait d'un article du quotidien local	76%
Le montage réalisé à partir de courts extraits de documents (sources citées)	86%
L'impression papier d'un article d'une encyclopédie numérique commercialisée	12%
Ne sais pas	7%

Connaissances et pratiques en recherche documentaire

Il s'agit ici d'étudier les connaissances et pratiques des stagiaires dans le domaine de la recherche d'information.

Plus du tiers des personnes interrogées semblent ignorer ce qu'est un document « hyper ». Est-ce que pour autant, ils ne sauraient pas activer un lien « hyper » présent dans un document ? Ils savent cependant très probablement le faire. On peut émettre l'hypothèse qu'ils ont donc des pratiques sans avoir nécessairement les connaissances « théoriques » correspondantes.

Détail par discipline :

Dans la discipline « Documentation », où la formation aux technologies en lien avec l'information/communication est importante, toutes les personnes interrogées ont répondu positivement à la question posée, alors que dans la discipline « lettres », où l'usage des technologies est moins intégrée dans la formation initiale universitaire, les réponses négatives sont significativement plus élevées (plus de 50%).

	Oui	Non	Ignore la notion "hyper"	Total
PLC2 documentation	11			11
PLC2 économie et gestion	13	5	2	20
PLC2 histoire et géographie	11	2	1	14
PLC2 lettres	20	12	12	44
PLC2 sciences économiques et sociales	1			1
PLC2 technologie	5	3		8
Total	61	22	15	98

Pour la question portant sur l'utilisation des outils de navigation proposés dans un document hypertexte pour conduire une recherche d'information, on retrouve les mêmes pourcentages qu'à la question précédente, (i.e, 2/3 de réponses positives) ce taux de réponse étant sans doute lié à la méconnaissance du concept/vocabulaire « hyper ».

Trois quarts des personnes interrogées ont une connaissance de l'existence de formats de fichiers différents (.rtf, .doc, .htm, .gif, .pdf) et se disent capables de les utiliser pour une recherche sur Internet. C'est sans doute une connaissance informatique de base.

Une très grande majorité des personnes interrogées déclare clarifier son besoin d'information avant de procéder à une recherche d'information dans un environnement numérique. On peut penser que cette habitude est liée à leur pratique professionnelle qui les conduit à adopter une démarche réfléchie dans une quête d'information.

On peut se demander si c'est le fait qu'il soit assez facile ou intuitif d'obtenir des résultats lors d'une recherche dans un environnement numérique qui conduit une petite minorité à déclarer se lancer dans une recherche en « tâtonnant ». Ce qui correspond à des pratiques qui ont été observées par des travaux de recherche. Cette collecte d'information par la technique du « butinage » donne d'ailleurs des résultats. Ce qui peut expliquer, voire justifier, l'usage de cette méthode de recherche. Il faudrait pouvoir confirmer cette hypothèse au cours d'entretiens plus approfondis.

La quasi unanimité des réponses apportées à la question « Savez-vous traduire votre besoin d'information en utilisant des mots-clés ? » montre que nous avons affaire ici à une compétence « instrumentale » ou de premier niveau.

Lorsque les stagiaires formulent leur recherche, ils adoptent la pratique de l'internaute moyen, c'est-à-dire lancer une recherche à partir de deux mots clés.

	%	%	%	%	Rang moyen
Un mot-clé	25,5	13,4	19,1	19,3	1,87
Deux mots-clés	40,8	42,2	8,5	30,7	1,64
Trois mots clés	22,4	22,6	27,6	24,2	2,05
Plus de trois mots-clés	2,0	5,1	19,1	8,6	2,64
Une expression complète	9,1	16,4	22,3	15,9	2,26
Une phrase rédigée			3,1	1,0	3,00

Le tableau donne les effectifs pour chaque rang et pour l'ensemble. Le rang moyen est calculé pour chaque modalité sur l'ensemble des réponses.

Une grande majorité sait qu'il est possible d'utiliser les opérateurs booléens dans la formulation d'une recherche (ET, OU, SAUF...), ce qui ne préjuge pas de l'utilisation effective de ceux-ci ni de leur utilisation raisonnée.

La fonction des signes, tels que * " - %, dans la formulation d'une recherche est peu connue, plus d'un tiers des personnes avouent ne pas en connaître la signification. On peut remarquer que l'on est ici en présence de connaissances techniques plus avancées.

A la question : « Avez-vous l'habitude de relancer votre recherche avec un autre type d'outil (annuaire, métamoteur...) si vous jugez insatisfaisants les résultats obtenus ? » le questionnaire a permis de collecter les réponses suivantes :

	%
Oui	48%
Non	35%
Question non comprise	16%

Le croisement des réponses avec la question 21 (cf. annexe, site web) conduit à penser que la reformulation d'une recherche porte très majoritairement sur l'utilisation de nouveaux mots-clés et moitié moins sur l'utilisation d'autres outils qui sont peut-être moins connus. Ce qui confirme sans doute que lorsque le questionnaire porte sur des compétences de premier niveau, les taux de réponses positives sont nettement plus élevés. Une minorité significative semble même ignorer l'existence de ces différents outils.

80% des stagiaires déclarent utiliser les éléments constituant l'adresse d'un site Web pour évaluer la pertinence du site. Cette utilisation est variable selon les disciplines d'enseignement.

	Oui	Non	Total
PLC2 documentation	11		11
PLC2 économie et gestion	18	2	20
PLC2 histoire et géographie	10	4	14
PLC2 lettres	33	11	44
PLC2 sciences économiques et sociales	1		1
PLC2 technologie	6	2	8
Total	79	19	98

Bien que les pourcentages semblent plutôt démontrer une capacité à utiliser les informations fournies par l'adresse des sites pour procéder à une première évaluation de la pertinence des résultats obtenus, il resterait à vérifier que les critères retenus sont correctement interprétés ou réellement utilisés.

Afin de tester leurs compétences en recherche d'information sur l'Internet, un contexte a été proposé aux stagiaires (cf. question 29 en annexe, site web) : vous recherchez des informations sur la pédagogie différenciée avec le moteur de recherche Google, indiquez vos réponses parmi les dix résultats de la liste qui vous est fournie ainsi que vos critères de choix.

Expression utilisée dans les réponses	Nombre d'occurrences
adresse du site	61
résumé ou commentaire	37
Titre	26
site officiel – institutionnel – associatif	18
mots/terme	13
Auteur	8
Contenu	6
hors sujet	6
référence à des revues	3
Autres	6

Les trois critères principaux choisis par les répondants sont : l'adresse du site pour près de 65%, "résumé ou commentaire" pour 40% et titre pour 27%. Avec les autres critères "sites officiels", "contenu" on se rend compte que l'URL est très nettement le critère dominant.

L'analyse des réponses montre que le plus souvent, plusieurs critères sont combinés pour évaluer la pertinence d'un résultat ce qui démontre un certain recul quant à la véracité des informations que l'on peut trouver sur Internet.

Un stagiaire sur deux se considère efficace dans la recherche d'information en ligne. Les réponses « cela dépend du sujet » nous éclairent sur la notion d'efficacité. Celle-ci dépend de la maîtrise de la technique et d'une connaissance fine de l'objet lui-même de la recherche. Parmi les sources de problème, on relève que les stagiaires ont des difficultés à évaluer la

pertinence ou l'exactitude de l'information recueillie ; on note aussi un problème lié à la difficulté du choix dans une liste de résultats ; enfin apparaissent des problèmes de méthodologie comme l'écriture d'une bonne équation de recherche qui permet de limiter le nombre de résultats acceptables. Tout cela cumulé montre que les stagiaires ne sont pas aussi efficaces qu'ils le déclarent.

D'une manière générale, les PLC2 pensent que la recherche en ligne est facile ou assez facile et qu'ils sont efficaces ou assez efficaces, les résultats restent médians dans le tableau. Parmi les 11% qui pensent que cela dépend du sujet de la recherche, 8% jugent la tâche assez facile et 3% assez difficile. En revanche, ils pensent pour plus de la moitié, que c'est assez difficile à très difficile pour leurs élèves (56%).

Pour ce qui concerne l'intérêt que présente l'Internet pour les élèves, les avis sont nettement partagés : Internet facilite l'accès à l'information, présente un aspect ludique qui facilite les apprentissages et éveille la curiosité et la soif de connaissance. 45% s'accordent à penser que cette utilisation nécessite une formation.

Facilite l'accès à l'information	15%
Accélère l'accès à l'information recherchée	3%
Nécessite une formation	44%
Présente un aspect ludique qui facilite les apprentissages	21%
Eveille la curiosité et la soif de connaissances	10%
Creuse les inégalités entre les élèves	3%
Génère des difficultés nouvelles	2%

Utilisation et exploitation des informations provenant de l'Internet.

Il s'agissait de tenter de déceler si les futurs enseignants avaient comme habitude d'utiliser Internet pour préparer leurs séquences pédagogiques et s'ils exploitaient aussi Internet avec leurs élèves en classe. Sur ce dernier point, le questionnaire s'orientait vers la prise de conscience des difficultés que cela implique.

Près de 90% des stagiaires IUFM jugent Internet comme un outil indispensable ou souvent intéressant dans l'exercice de leur métier. La majorité des stagiaires déclare utiliser l'Internet 2 à 3 fois par semaine. Ce point confronté au rôle d'Internet dans l'exercice du métier semble démontrer que la préparation des cours se fait à des moments privilégiés de la semaine. Internet est entré dans les mœurs au niveau de la préparation des enseignements : tous les stagiaires déclarent faire des recherches en ligne et seuls 7% ne se connectent qu'une fois par mois.

Les stagiaires manifestent un certain intérêt quant à l'usage d'Internet dans le cadre scolaire (60%). Cependant l'outil apparaît davantage dans un usage personnel que dans un usage pédagogique, les stagiaires étant plus modérés quant à l'intérêt de l'usage d'Internet dans le cadre scolaire. : si près de 60% des stagiaires jugent l'outil Internet indispensable pour l'exercice du métier, seuls 10% le pensent indispensable dans le cadre de la classe. On

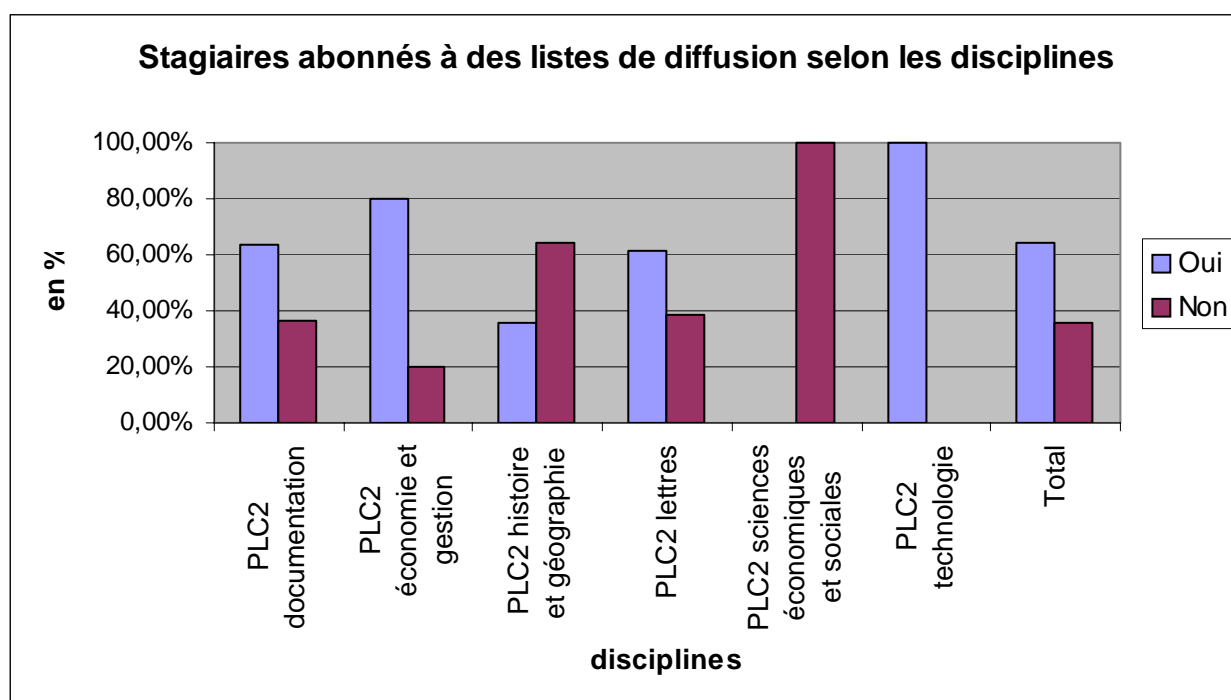
observe donc un décalage vers le bas : « indispensable » devient « souvent intéressant » quand il s'agit d'utilisation pédagogique.

Les stagiaires sont conscients des risques qu'ils encourent à laisser leurs élèves consulter Internet puisque 94% déclarent être capables "d'identifier les principaux risques potentiels". En revanche, ils ne connaissent pas ou possèdent des connaissances insuffisantes quant à la manière "de limiter ou contrôler l'accès aux informations en ligne" pour les élèves. Cet état de fait est variable selon les formations. Dans les disciplines technologiques (documentation, technologie, économie et gestion) ce besoin est moins indispensable. C'est certainement un point de la formation sur lequel il sera bon d'insister dans les années à venir pour les autres disciplines.

Listes de diffusion et forum

Le pourcentage d'abonnés à des listes de diffusion, plus élevé en économie et gestion (80%) et technologie (80%), en lettres (61%) et en documentation (64%) peut correspondre à une pratique développée dans ces communautés d'enseignants ainsi qu'à une information ou un usage développé dans le cadre de la formation. La pratique des historiens géographes est faible et peut être liée à une implication des stagiaires moins forte dans le C2i.

De manière globale, parmi les répondants, deux stagiaires sur trois sont abonnés à une liste de diffusion.



Remarque : le nombre de stagiaires dans les disciplines varie de façon importante ce qui conduit à relativiser certains résultats (1 seul stagiaire en SES = 100%).

Si près des deux tiers des stagiaires sont abonnés à des listes de diffusion, moins d'un sur deux participe à des forums de discussion.

Ces jeunes professeurs en formation sembleraient plus intéressés par des informations portant sur des pratiques, davantage susceptibles d'être fournies par des listes de diffusion thématiques, légales et fiables que par la participation à des forums de discussion. Cette dernière pratique varie fortement d'une discipline à l'autre (cf. tableau ci-dessous).

	Oui	Non	Total
PLC2 documentation	8	3	11
PLC2 économie et gestion	11	9	20
PLC2 histoire et géographie	4	10	14
PLC2 lettres	22	22	44
PLC2 sciences économiques et sociales		1	1
PLC2 technologie	2	6	8
Total	47	51	98

Parmi les personnes qui sont abonnées à des listes ou des forums, près d'un tiers l'utilise à des fins professionnelles uniquement et un peu moins de la moitié les utilise à des fins personnelles ou professionnelles.

	%
Non réponse	22%
à des fins professionnelles uniquement	29%
à des fins personnelles uniquement	4%
les deux	43%

On peut se demander si les réponses "à des fins professionnelles uniquement" correspondent à un souci de répondre à une demande de l'institution, nécessité par les contenus d'enseignement (notamment en économie et gestion et en technologie) ou à un réel intérêt de la part des stagiaires.

Lorsque les listes sont utilisées à des fins professionnelles, les trois apports essentiels déclarés sont : se tenir informés (58%), se constituer une culture professionnelle (34%) et échanger avec des pairs autour de questions d'ordre pédagogique (23%).

Données en effectifs	Se tenir informé de l'évolution de(s) discipline(s) qui vous concernent	Echanger avec des pairs autour de questions d'ordre pédagogique	Trouver une aide technique et informatique	Débattre sur le métier et les enjeux de l'école	Se constituer une culture professionnelle
PLC2 documentation	7	3	1	1	4
PLC2 économie et gestion	14	8	1		7
PLC2 histoire et géographie	4	1	2		2
PLC2 lettres	25	9	5	1	17
PLC2 technologie	7	2	4		3
Total	57	23	13	2	33

La dynamique d'échange, plus forte pour économie et gestion provient d'une recherche d'identité par rapport à la discipline. Dans les autres matières, les pratiques sont inégales, certains formateurs incitent les stagiaires à s'abonner à des listes de diffusion comme par exemple en lettres où, à côté des listes reconnues, en existe une propre à l'IUFM.

Dans le cas de la participation à des forums, l'apport principal est tout naturellement "l'échange avec les pairs ..." (38%). On observe cependant que la moitié des stagiaires n'utilise pas les forums de discussion. Cela peut tenir à leur disponibilité (ils sont sollicités largement par la formation et l'enseignement), au manque de fiabilité des informations recueillies dans le cadre des forums et à un faible encouragement de la part des formateurs.

Usages de l'Internet en classe avec les élèves et représentations

Interrogés sur leur mise en pratique en classe face à leurs élèves, les stagiaires affirment être capables à 79% "de concevoir des séquences pédagogiques intégrant des activités en ligne". Là encore l'effet discipline joue un rôle important. Pour certaines d'entre elles (technologie, économie et gestion, documentation) les technologies sont à la fois objet et outil d'enseignement ; de ce fait, tous pensent être capables de faire cette intégration. A l'inverse, pour les autres disciplines, l'intégration des TICE n'est pas encore généralisée. On peut mentionner un nombre important de réponses positives pour le groupe lettres. Ceci est probablement lié au volume de formation (40 heures) dispensée à ce public.

Si tous ont su se prononcer sur leur capacité (pas de "Non réponse" à la question 12), seule la moitié des stagiaires a effectivement réalisé au moins une séquence pédagogique intégrant une activité en ligne au moment de la passation du questionnaire (avril/mai). Comme nous sommes alors proche de la fin de l'année, il est probable que la majorité de stagiaire qui n'a pas encore réalisé de telles séquences aura au mieux dans l'année de stage un usage ponctuel des ressources en ligne.

	%
Oui	49%
Non	7%
Connaissances insuffisantes	43%
Total	100%

Environ un stagiaire sur deux n'a pas mis en pratique de séances pédagogiques intégrant des activités en ligne et les raisons évoquées pour justifier cette non mise en pratique sont multiples et variées. Elles peuvent être regroupées en deux grandes catégories :

raisons liées à l'environnement de travail

intérêt non reconnu et/ou inexpérience.

Classification	Détail	Nombre de réponses	Total des réponses
Raisons extérieures (liées à l'environnement de travail)	équipement insuffisant	4	14
	disponibilité équipement	4	
	manque de temps	6	
Enseignants non prêts à utiliser les TICE	contenu non maîtrisé	1	26
	inexpérience en technologies	7	
	intérêt non reconnu	18	
Réalizations	Passées	1	2
	à venir	1	

Les futurs enseignants qui n'ont pas réalisé d'activités en ligne en classe ne sont pas encore prêts à franchir le pas. Beaucoup ne sont pas convaincus que cela présente un réel intérêt pour les élèves et pour eux mêmes ou considèrent qu'ils n'ont pas assez d'expérience.

Là encore, on constate des différences importantes en fonction de la discipline. (Voir tableau ci-dessous).

Choix	Oui	Non	Total
PLC2 documentation	10	1	11
PLC2 économie et gestion	14	6	20
PLC2 histoire et géographie	4	10	14
PLC2 lettres	20	24	44
PLC2 sciences économiques et sociales		1	1
PLC2 technologie	7	1	8
Total	55	43	98

Cette observation est à mettre en relation avec un 'accès plus régulier à l'équipement pour le groupe des disciplines technologiques (documentation, technologie, économie et gestion) qui travaille plus souvent avec l'outil informatique que l'autre groupe. Il est possible de plus que lors de l'année de stage, l'implication des formateurs IUFM pour faire intégrer les TICE varie d'une discipline à l'autre.

Un autre frein possible au passage à la pratique est que la mise en œuvre est délicate. Elle demande une forte implication du stagiaire pour acquérir les compétences nécessaires, d'une part et maîtriser suffisamment le dispositif pour le mettre en œuvre devant la classe, d'autre part. C'est sans doute pour cela que seuls 68% des stagiaires se disant capables de concevoir une séquence pédagogique l'ont réalisée au moins une fois.

Usages des calculatrices à l'école élémentaire en France et en Grande Bretagne

Objectifs de l'enquête

Il s'agit au départ de comparer les systèmes d'enseignement primaire (anglais et français) sur les usages des TICE en mathématiques. Le sujet étant vaste il a fallu restreindre. Quel choix faire ? La calculatrice est un outil qui existe depuis très longtemps dans la société et a été introduite dans les programmes français à l'école primaire dès 1985. Or il semble (même s'il n'y a pas des études statistiques là-dessus) que cet outil, après 20 ans, n'est pas vraiment rentré d'une manière systématique dans les classes. Ce phénomène nous interpelle : pourquoi cette résistance ?

Nous nous sommes alors donnés comme objectif de préciser les types de changements et de résistances induits par les calculatrices en prenant un point de vue comparatiste avec d'autres pays (notamment entre la France et l'Angleterre) au niveau des textes officiels et au niveau des représentations des stagiaires. Ce premier aspect sera ensuite élargi au point de vue de la formation : quel rôle joue la formation pour que les stagiaires commencent à intégrer cet outil dans les classes ? Quels sont les usages des calculatrices qui apparaissent dans les ressources des stagiaires (et aussi des enseignants en général), comme par exemple les manuels ou autres documents ? Ce dernier aspect sera seulement analysé par rapport à la France car nous n'avons pas les moyens humains pour le faire pour d'autres pays.

Approche conceptuelle (Le modèle FADE-(V)-PISTE)

Nous allons nous intéresser aux changements et aux résistances induits par l'intégration des TICE dans les classes de mathématiques. Pour cela, nous allons présenter un modèle qui constitue l'ensemble d'indicateurs que nous prenons pour nos premières analyses. Ensuite, nous nous intéresserons au *degré d'intégration des TICE* mais nous préciserons cela dans le prochain rapport.

Les changements peuvent être pris au double sens de l'acte de changer et de l'état qui résulte de cet acte. Le premier sens correspond à des questions comme : pourquoi change-t-on ? Que change-t-on ? Comment change-t-on ?, questions qui se rapportent aux raisons d'être, aux objets et aux formes du changement. Le deuxième sens répond à des questions comme : les effets attendus des changements ont-ils été réalisés ? Y a-t-il d'autres effets inattendus ?, questions qui correspondent aux résultats, aux effets du changement.

Nous allons considérer un certain nombre d'indicateurs qui nous permettent de construire notre modèle. Ces indicateurs sont les suivants :

- facteurs du changement
- acteurs du changement
- degré du changement
- valeur du changement
- effets du changement

Les *facteurs* du changement peuvent être divers. Le traitement de cette question doit être spécifié par rapport aux objets d'étude mais deux paradigmes du changement social et éducatif ont été identifiés par le sociologue Paulston (1977) (vu in Léon 1984) : celui de l'équilibre et celui du conflit. Dans le paradigme de l'équilibre, le changement est vu soit

comme une progression vers plus de différenciation et de spécialisation sociale et culturelle soit comme un processus lent et régulateur face aux dysfonctionnements du système. Dans ce paradigme, ce qui est mis en avant est le maintien d'un ordre et d'une stabilité, et la recherche de l'équilibre est faite par des processus régulateurs. Dans le paradigme du conflit, la contradiction émergeant de la tension entre l'ancien et le nouveau est l'un des facteurs essentiels du changement. La notion de conflit est ici essentielle, ainsi que les effets de « retournement » ou les effets « inattendus », c'est-à-dire les résultats des actions qui ne correspondent pas aux buts poursuivis.

Les *acteurs* des changements peuvent être pluriels : ils peuvent être des personnes ou des institutions. Nous nous intéresserons aux élèves, aux enseignants mais aussi aux parents des élèves ou autres acteurs sociaux qui peuvent être à l'origine des changements. Un élément important est l'adhésion ou le refus des changements de la part des acteurs.

Le *degré* du changement est un indicateur important car il nous permet de le situer dans une dialectique ancien-nouveau. Il peut avoir des « petits » changements et des grands changements qui n'induisent pas forcément les mêmes effets et n'induisent pas les mêmes adhésions ou résistances. Lorsque la distance entre l'ancien et le nouveau est trop grande, cela peut provoquer des fortes résistances, voire des oppositions qui peuvent empêcher le changement ou faire reculer certaines avancées.

La *valeur* du changement peut être économique ou symbolique. Dans ce cas, nous nous intéressons au type de rhétorique qu'on peut construire pour légitimer ces changements : ces rhétoriques doivent montrer, par des arguments divers comme des arguments épistémologiques, que le changement vaut la peine. Le coût du changement est aussi un élément à prendre en compte en ce qui concerne la valeur du changement.

Quels sont les *effets* des changements ? Les effets attendus ont-ils été réalisés ? Y a-t-il d'autres effets inattendus ? Les effets du changement peuvent être voulus ou non voulus. Il nous semble important d'insister sur ces derniers effets, les *effets* « *malgré soi* ».

Il existe des liens entre les changements (voulus ou non) et les résistances des traditions, des acteurs, des forces d'inertie des systèmes. Ces résistances peuvent être actives ou passives, peuvent être des obstacles mais aussi des leviers pour trouver des équilibres ou pour garder des équilibres structurels ou fonctionnels. Les résistances peuvent être partout et elles se manifestent soit en ce qui concerne les facteurs, ou les acteurs, ou le degré, ou la valeur ou les effets des changements. Les indicateurs que nous allons prendre en compte sont les suivants :

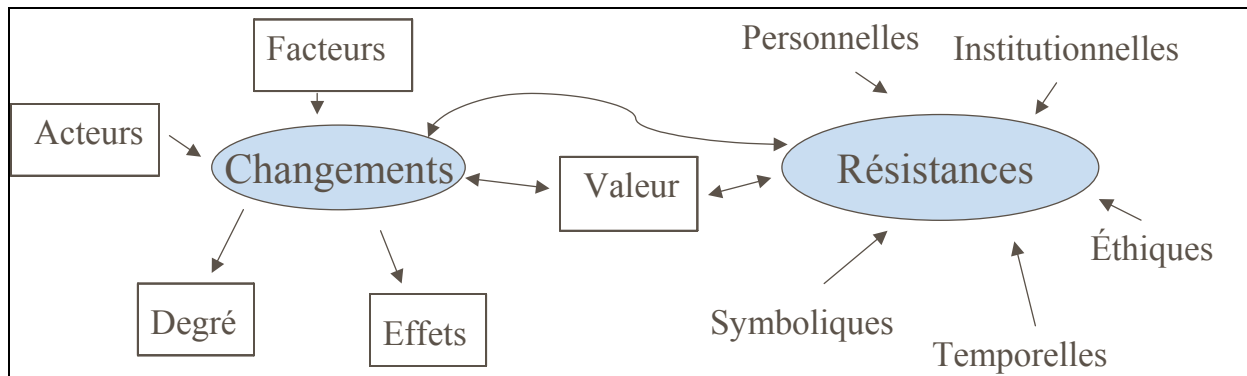
- types de résistances
- actions des résistances

Les *types* de résistances peuvent être divers : nous allons prendre en compte les résistances personnelles, sociales et/ou institutionnelles, épistémologiques, éthiques, économiques, symboliques et temporelles. Les résistances symboliques ont une importance certaine comme nous l'avons observé car elles peuvent se heurter à des « rituels » culturels depuis très longtemps naturalisés.

Les résistances agissent sur les changements comme des forces, des forces d'opposition, ou des inerties ou des forces d'adhésion. Les *actions* des résistances ne sont pas forcément négatives au changement, elles peuvent être des leviers. Par exemple, le fait de produire des ressources qui montrent aux maîtres comment ils peuvent utiliser les calculatrices pour apprendre les nombres et non seulement pour calculer peut être un moyen de transformer une

résistance didactique (au sens strict) – ne pas avoir des moyens d’organisation mathématique et didactique – en une adhésion des acteurs impliqués.

La figure 1 permet de synthétiser les éléments du modèle FADE-(V)-PISTE.



▪ Figure 1 - Modèle FADE-(V)-PISTE

Méthodologie

Nous avons analysé d’une part les textes officiels anglais et français pour comparer les discours tenus sur les calculatrices à l’école primaire et plus particulièrement les arguments avancés pour utiliser la calculatrice. relire et d’autre part des articles et rapports à propos du projet CAN (voir Assude 2006).

Ensuite nous avons élaboré un questionnaire que nous avons fait passer à des professeurs stagiaires de l’enseignement primaire (environ 100 stagiaires anglais, 40 irlandais, 118 français). Il s’agit de repérer les représentations les plus fréquentes de ces stagiaires relativement à l’usage des calculatrices par les élèves. Au moment de présenter le rapport intermédiaire, seules les réponses des 118 stagiaires français ont été analysées. Nous exploitons cette analyse pour rendre compte de questions spécifiques.

Données obtenues et perspectives

Comparaison des curricula

Les calculatrices sont présentes dans les curriculums officiels de l’Angleterre et de la France et elles font partie de l’ensemble des technologies d’information et de communication éducatives (TICE). Dans les textes anglais, il est écrit :

“ICT includes the calculator and extends to the whole range of audiovisual aids, including audio tape, video film and educational broadcasts.”

Et dans les textes français, nous pouvons lire :

« L’enseignement des mathématiques doit intégrer et exploiter les possibilités apportées par les technologies de l’information et de la communication : calculatrices, logiciels de géométrie dynamique, logiciels d’entraînement, toile (pour la documentation ou les échanges entre classes), rétroprojecteur (pour les moments de travail collectif). »

La présence ne faisant pas de doute et ne datant pas des derniers programmes, nous voulons analyser les représentations sur l’usage des calculatrices des deux institutions à travers les arguments qui concernent le pourquoi et le comment de cette intégration.

Un outil puissant et efficace

Les textes anglais commencent par dire que : « *The calculator is a powerful and efficient tool.* » Une des raisons d'intégrer la calculatrice est que celle-ci est non seulement un outil mais un outil puissant et efficace. De quelle puissance parle-t-on ici ? Efficace par rapport à quoi ? Puissance par rapport aux possibilités de calcul offertes à l'utilisateur qui va ainsi avoir un pouvoir en calculant ce qu'il ne pourrait pas faire autrement de manière facile. Efficace par rapport à des pratiques qu'il va falloir identifier. Ces précisions ne sont pas explicitées telles quelles dans les textes. Cette puissance et efficacité sont moins présentes dans les textes français. Il est tout de même dit que « *en mathématiques, une réflexion nouvelle sur l'apprentissage du calcul se fait jour, qui prend en compte les machines susceptibles de suppléer l'homme dans ce domaine* ».

Une diffusion massive, banalisée et généralisée

Les textes français insistent plusieurs fois sur cet aspect : l'école ne peut pas ignorer la diffusion massive, banalisée et généralisée des calculatrices dans les pratiques sociales. Il est dit : « *La diffusion massive et maintenant banalisée de nouveaux outils de calcul conduit à repenser, dès le cycle 2, la place accordée aux différents moyens de calcul et les objectifs assignés à leur enseignement.* » et encore « *La diffusion maintenant généralisée des calculatrices rend moins nécessaire la virtuosité des élèves dans les techniques opératoires* ».

La représentation sociale est ici bien présente : l'école ne peut rester indifférente aux évolutions sociales et culturelles. La calculatrice a une place importante dans la société et elle doit trouver une place à l'école dès le cycle 2 mais cette intégration amène à repenser l'enseignement et l'apprentissage du calcul. Ce type d'argument n'est pas explicité dans les textes anglais.

Les textes français explicitent cet aspect par des expressions telles que « une réflexion nouvelle sur l'apprentissage du calcul se fait jour. Les textes anglais ne parlent pas de cette réflexion mais ils indiquent certains des moyens présentés pour changer l'enseignement du calcul. Le fait de ne pas parler explicitement de ce changement nécessaire est-il le signe d'une prudence de l'institution anglaise en ce qui concerne les calculatrices ? Nous verrons par la suite quelques-uns de ces moyens qui permettent de repenser l'enseignement des mathématiques.

Outil au service d'autres disciplines

Un argument qui apparaît à la fois dans les textes anglais et français est celui de l'outil au service d'autres disciplines. Les textes anglais parlent de : « *It has strong part to play in subjects such geography, history or science, since it allows children of primary age to make use of real data* ». Cet argument est dans la continuité de celui sur la diffusion massive des calculatrices. Cet outil est utilisé massivement dans certaines pratiques sociales, donc il peut être utilisé dans les pratiques scolaires notamment dans les autres disciplines. Nous soulignons cet aspect d'ouverture des pratiques scolaires aux pratiques sociales par le fait aussi que la calculatrice va permettre aux élèves de travailler sur des données réelles. Les textes français placent ce type d'argument dans le cadre plus général de l'intégration des TICE : « *Les technologies de l'information et de la communication ne s'organisent pas en une discipline autonome. Ce sont des outils au service des diverses activités scolaires* » et encore « *Elles facilitent les approches interdisciplinaires et l'ouverture au monde. Il en est de même des images, fixes ou mobiles, qui sont utilisées dans la plupart des domaines disciplinaires et appréhendées de manière plus approfondie dans le cadre des arts visuels.* »

Nous voyons bien que le but de l'intégration n'est pas de constituer une nouvelle discipline scolaire comme cela fut le cas il y a quelques années dans l'enseignement secondaire en France mais de considérer les TICE et en particulier la calculatrice comme un outil au service des autres disciplines scolaires et de rapprocher l'école de la société.

La résolution de problèmes comme fondement des pratiques dans la classe

Dans les textes français, il apparaît que les changements induits par la calculatrice ne touchent pas le fondement même de l'enseignement des mathématiques à l'école primaire qui est la résolution de problèmes : « *Si, en mathématiques, une réflexion nouvelle sur l'apprentissage du calcul se fait jour, qui prend en compte les machines susceptibles de suppléer l'homme dans ce domaine, l'essentiel du programme réside dans l'orientation pragmatique d'un enseignement des mathématiques centré sur la résolution de problèmes.* » Ce type d'argument n'est pas explicité dans les textes anglais.

Le calcul mental comme premier élément

Dans les deux institutions, le calcul mental apparaît comme un élément premier dans l'enseignement et l'apprentissage du calcul, et les calculatrices ne changent pas ce point. Les textes anglais réfèrent que : « *In primary years, the calculator's main role in mathematics lessons is not as a calculating tool, since children are still developing the mental calculation skills and written methods that they will need throughout their lives.* » Le calcul mental et écrit apparaissent comme des points essentiels. En effet, c'est surtout hors des études mathématiques, dans d'autres disciplines (voir la section précédente) que la calculatrice est vue comme un outil puissant et efficace de calcul au service des élèves. Les textes français précisent aussi que le calcul mental est l'enjeu principal : « *Le calcul mental (mémorisation de résultats, calcul réfléchi) constitue l'enjeu principal. Les techniques opératoires usuelles ne sont pas abandonnées, mais leur mise en place est envisagée lorsque les élèves disposent des connaissances qui permettent d'en comprendre le fonctionnement.* »

Repenser l'apprentissage du calcul signifie faire des choix. Or certains de ces choix sont communs aux deux institutions – par exemple, l'importance du calcul mental – et d'autres sont différents, par exemple la place donnée aux techniques opératoires.

Apprendre sur les nombres

Le rôle principal de la calculatrice n'est pas celui de calculer, telle est la position des textes anglais. Alors quel peut être le rôle des calculatrices ? Les textes anglais précisent : « *But it offers a unique way of learning about numbers and the number system, place value, properties of numbers, and fractions and decimals.* » Les textes français n'explicitent pas ce type d'argument.

Techniques au choix de l'élève

Il apparaît dans les deux institutions que le rôle de l'élève devient plus critique et actif car il doit choisir entre l'ensemble des techniques qu'il aura à sa disposition celle qui est la plus adaptée à son problème. Cette posture est une posture critique au sens que l'élève doit analyser la situation avant de décider quelle technique utiliser. Cette posture ne serait pas la même si l'élève n'a qu'une technique disponible. La calculatrice ouvre ainsi l'espace des possibles même si les deux institutions mettent l'accent sur le calcul mental.

Ce choix est présenté dans les textes anglais comme un jeu contre la calculatrice : « *Children need to learn when it is, and when it is not, appropriate to use a calculator and their first-line strategy should involve mental calculations wherever possible. For example, you might show*

pupils that they can 'beat the calculator' if they can recall number facts rapidly. They should also have sufficient understanding of the calculation in front of them to be able to decide which method to use – mental, pencil and paper, or calculator.”

Les textes français insistent sur le rôle des calculatrices dans la résolution de problèmes : « *Pour certaines activités, les calculatrices sont également mises à disposition des élèves. Elles sont utilisées comme moyen de calcul, en particulier dans le cadre de la résolution de problèmes, par exemple lorsque l'élève a déterminé les calculs nécessaires, mais n'est pas capable de les exécuter assez rapidement et avec une bonne fiabilité, et qu'il risque donc de perdre le fil de sa réflexion* ».

Une posture de contrôle et vérification

Tant les textes français que les textes anglais mettent en évidence que l'utilisation des calculatrices peut permettre aux élèves d'acquérir une posture de contrôle et de vérification des résultats soit obtenus par la calculatrice soit obtenus par estimation. Cette posture apparaît ainsi dans les textes anglais : « *When they do use a calculator they should be able to draw on well-established skills of rounding numbers and calculating mentally to gain a sense of the approximate size of the answer, and have strategies to check and repeat the calculation if they are not sure whether it is right.*”

Dans les textes français il est indiqué que : « *Le travail sur le calcul approché commence au cycle 3. Il doit être utilisé dans des situations où les élèves peuvent lui donner du sens, par exemple : contrôle d'un résultat obtenu par écrit ou à l'aide d'une calculatrice, moyen de décider dans une situation où le résultat exact n'est pas nécessaire.* »

Apprendre la dimension instrumentale

Cette dimension est présente dans les textes anglais qui précisent : « *If children are to use the basic facilities of a calculator constructively and efficiently, you need to teach them the technical skills they will require: the order in which to use the keys; how to enter numbers such as sums of money, measurements or fractions; how to interpret the display; how to use the memory...*” Cette dimension est présente dans les textes français lorsqu'ils précisent les compétences mais on peut faire l'hypothèse que le besoin de prendre en charge cette dimension instrumentale n'est pas très clairement explicité et peut-être identifié comme important dans les textes français.

Représentations de professeurs stagiaires sur les calculatrices

La population française est formée par 118 de PE2 de l'académie d'Aix-Marseille. C'est un effectif réduit au niveau nation et environ un cinquième des PE2 de cette académie.

La population de PE2 étudiée est convaincue de l'importance d'utiliser les calculatrices à l'école primaire (87% disent oui) mais l'obligation de le faire est encore plus importante (92%). Il existe toutefois certains PE2 qui affirment que ce serait mieux d'introduire cet outil au collège (4%). Si cette importance est « acquise » (au moins dans le discours) il demeure toutefois un certain nombre d'eux qui considèrent que la calculatrice est un obstacle pour que l'élève apprenne à calculer (14%) et que la calculatrice est un bon moyen de calcul dans la vie de tous les jours mais pas à l'école (15%). Ce pourcentage est encore plus important pour opposer calcul mental et calcul instrumenté car 35% affirment que cet outil est un obstacle au calcul mental. Pour 94% d'entre eux, il ne faut pas utiliser la calculatrice à l'école de la même manière qu'on l'utilise dans la vie et 65% considèrent qu'il ne faut pas utiliser une calculatrice durant l'apprentissage initial des techniques opératoires. Même si ces stagiaires

pensent que les élèves apprennent à se servir de cet outil en dehors de l'école (47%), ils affirment que les enseignants doivent apprendre aux élèves à se servir d'une calculatrice (97%).

Nous allons donner quelques arguments qui apparaissent dans les réponses des PE2 à partir de citations prises dans les questionnaires :

« *les technologies de plus en plus présentes* »

« *vérifier ses résultats* »

« *pour une meilleure estimation de l'ordre des grandeurs* »

« *travailler la numération* »

« *soulager la surcharge cognitive liée à des calculs longs* »

« *permettre de faire des problèmes difficiles* »

« *résolution de problèmes : pour que l'opération ne soit pas un obstacle* »

« *résoudre des problèmes sans connaître les techniques opératoires dans le but seul de comprendre le sens des opérations* »

« *outils de calcul dans la vie quotidienne* »

« *si l'objectif est autre que de calculer (exemple chercher)* »

« *elle permet de proposer des exercices avec des nombres plus élevés* »

« *se préparer à son utilisation au collège* »

« *autocorrection* »

« *familiarisation avec l'outil technologique* »

« *être au courant de son existence et de ses possibilités* »

« *apprendre à se servir de l'outil* »

« *quand le sujet de la séance n'est pas du domaine mathématique, cela peut être utile* »

« *avoir un résultat sans savoir la technique opératoire (exemple la division de grands nombres)* »

« *rapidité des calculs* »

« *palliatif aux calculs non maîtrisés* »

Arguments qui semblent importants contre l'utilisation de la calculatrice

« *empêche le calcul mental, la réflexion si les élèves ont toujours à disposition des calculatrices* »

« *c'est la facilité* »

« *obstacle aux apprentissages* »

« *n'aide pas la recherche personnelle et à l'effort intellectuel nécessaire* »

« *favoriser le calcul mental et posé* »

« *ne plus faire de calcul mental et de calcul posé* »

« *elle ne remplace pas l'apprentissage de la technique opératoire* »

« y avoir recours pour n'importe quelle situation »

« nécessité de comprendre les procédures de calcul et les modes opératoires »

« grands nombres qui n'entrent pas à l'écran »

« un certain nombre de résultats sont à mémoriser (tables) car sont plus rapidement retrouvés que si on les calcule à la calculatrice »

« si la calculatrice est trop utilisée, elle devient un moyen de facilité pour l'élève qui n'aura pas compris le sens de ce qu'il calcule »

« il ne faut pas l'utiliser à n'importe quel moment »

« peut enlever l'intérêt de poser par écrit une opération »

« systématiser son utilisation au détriment du calcul mental »

« faire que les élèves n'en deviennent pas dépendants »

Cette liste d'arguments n'est pas exhaustive et nous retrouvons les arguments donnés par l'institution. Ces PE2 ont répondu à ce questionnaire avant une formation aux usages des calculatrices mais ils avaient déjà eu une formation en PE1 (au moins une partie d'entre eux, non quantifiée). D'ailleurs dans le dispositif de formation de ces groupes, le questionnaire est un moyen de lancer ce travail. Ces stagiaires semblent sensibles aux apports de la calculatrice (identification des facteurs ou de la valeur des changements) mais des résistances symboliques et éthiques apparaissent souvent. Cela concerne une opposition entre le calcul instrumenté et le calcul mental ou posé qui n'apparaît pas dans les textes officiels et la question de la disponibilité des calculatrices (« il ne faut pas l'utiliser à n'importe quel moment », « il ne faut pas l'utiliser comme dans la vie de tous les jours ») ou de la systématisation de l'usage (« moyen de facilité »). L'analyse des réponses au questionnaire met ainsi en évidence des conditions pour l'émergence d'usages professionnels, « matérielles », « économiques » et « didactiques »

Presque 90% des stagiaires affirment qu'ils pensent utiliser la calculatrice dans leur pratique professionnelle. Nous ne savons pas ce qu'il en sera réellement mais il semble que les conditions existent pour générer des usages professionnels. Des conditions « matérielles » car les calculatrices sont des outils accessibles et disponibles, que les élèves peuvent avoir facilement : il y a un degré d'accessibilité matérielle qui est important (on n'a pas besoin de sortir de sa classe, etc.). Des conditions « économiques » qui permettent aux stagiaires d'attribuer une valeur d'usage à la calculatrice : ils attribuent une valeur à l'usage qu'on peut en faire, ce qu'on gagne en le faisant. Des conditions « didactiques » puisqu'ils ont une idée des emplois qu'on peut en faire avec les élèves.

Un stagiaire affirme qu'il va utiliser la calculatrice dans sa pratique professionnelle à n'importe quel niveau de classe : « Je pense qu'il est important d'utiliser la calculatrice à l'école primaire mais il faut bien choisir les situations dans lesquelles on l'utilise. On peut par exemple l'utiliser dans la résolution de problèmes pour alléger les calculs et permettre aux élèves de se centrer sur la procédure de résolution. » Un autre affirme aussi : « Faire que les élèves n'en deviennent pas dépendants mais qu'ils sachent l'utiliser à bon escient : comme outil de vérification ou comme aide pour aller plus vite (faciliter les calculs dans des problèmes avec beaucoup de nombres) ».

Ces exemples montrent que la valeur d'usage est vraiment importante ainsi que le fait d'envisager des situations d'enseignement et d'apprentissage où la calculatrice est mise en usage effectivement et efficacement.

Perspectives

Exploitation des réponses des anglais/irlandais, mise en comparaison entre les arguments officiels et les représentations des stagiaires.

La certification C2i2e : étude du dispositif de l'IUFM de Besançon

La recherche concerne la certification C2i2e et la mobilisation des acteurs à partir de l'étude de traces réalisée en 2005-2006 et d'interviews et de vidéos réalisés en 2006-2007.

L'IUFM de Franche Comté a fortement incité en 2005-2006, les responsables de formation PLC2 ou PE2 à proposer des pistes, des activités, des modalités de travail dans le cadre du plan de formation existant, afin d'aider les stagiaires à acquérir les compétences du référentiel C2i2e, et ainsi pouvoir arriver à l'obtention de la certification C2i2e ou d'une attestation de compétences.

Ces actions disciplinaires ont été soutenues par les formations spécifiques 'TICE', proposées à toutes les disciplines. Le contenu de ces formations TICE est pratiquement le même pour tous les groupes, à quelques variantes près puisqu'un travail d'adaptation se fait selon les disciplines.

Une plateforme de travail collaboratif est à disposition de tous les groupes.

On peut constater à la fin de l'année universitaire, que les demandes de certification ou d'attestation se sont faites de manière très inégale selon les disciplines, selon les centres pour les professeurs des écoles.

Pour essayer d'expliquer ces différences, nous avons utilisé des données recueillies de différentes façons :

- Un test déclaratif de début d'année sur le niveau informatique des stagiaires.
- Les recueils d'informations lors d'interviews de stagiaires (entretiens sur l'utilisation des TICE lors de la préparation des cours, sur le lieu de stage, sur la formation aux technologies/TICE ainsi qu'entretiens autour des mémoires).
- Un recueil d'informations lors de discussions avec les responsables de formation.
- L'examen des traces de travail sur la plateforme, y compris les fiches évaluation des enseignements relatives aux TICE.

Éléments de synthèse de l'axe Gucci

Les formateurs en IUFM (composante AEP)

Analyse spécifique

La mobilisation des acteurs

L'utilisation des technologies dans les IUFM semble facilitée par les conditions matérielles offertes, qui sont dans l'ensemble très satisfaisantes, même si des écarts existent entre les différents établissements. Majoritairement, les formateurs déclarent s'être formés seuls aux outils et leur utilisation professionnelle repose principalement sur la motivation personnelle et les besoins tant pédagogiques que didactiques. La mobilisation se traduit également par le temps d'utilisation à des fins professionnelles (préparation et formation), plus de la moitié des formateurs déclarant utiliser ces outils technologies au moins deux heures par jour.

Dans une autre perspective, la mobilisation et le développement des usages résultent des différentes pressions qui peuvent intervenir dans le cadre de l'exercice du métier. Le rôle et l'influence forte de l'institution sont illustrés par de nombreux éléments au sein des établissements (plans de formation, décisions et priorités issues des CA et CSP). L'institution est perçue plutôt comme incitatrice (« elle appuie » pour près de 70% des formateurs). L'importance du milieu professionnel est accentuée également par le rôle des différents acteurs dont certains sont considérés comme des moteurs du développement des usages (formateurs TICE en particulier). Les demandes émanant des étudiants et des stagiaires (pression sociale) sont un autre élément incitant à l'utilisation des technologies (presque 60% du total des citations).

La mobilisation est également perceptible dans l'image professionnelle du formateur qui utilise les TICE : elle est « plutôt positive » et « très positive » pour plus des 3 quarts de la population. C'est le cas également concernant le jugement porté sur l'impact des technologies sur la pratique professionnelle des formateurs : il est très majoritairement « plutôt » (près de 70%) voire « très positif » (près de 15%).

Mais l'incitation à utiliser plus massivement les TICE ne peut faire l'impasse sur le développement de certains dispositifs et, en particulier, le recours à la Formation de Formateurs. Elle est indispensable pour plus de 65% des interrogés.

Bien évidemment, un certain nombre de freins peuvent limiter cette utilisation des outils technologies. Le facteur principal est lié aux difficultés techniques et logistiques, mais apparaissent également de façon significative, l'absence de formation adaptée et la méconnaissance de l'intégration en situation. L'enquête montre par contre que les aspects didactiques et pédagogiques sont des facteurs très peu cités comme posant des difficultés au développement des pratiques technologies.

Outils utilisés et développement des usages

Dans l'enquête AEP, plusieurs dimensions permettent d'appréhender les développements d'usage par les formateurs: l'innovation, l'appartenance disciplinaire, l'influence de l'institution. Tout l'enjeu est d'évaluer la place de l'usage –constitutif d'une forme de généralisation parce qu'il est social- par rapport à des expérimentations, des pratiques de caractère plus individuel. Enfin, la construction même de notre questionnaire ne permet pas une appréhension fine des conceptions d'outils.

Il y a peu de différences en ce qui concerne la fréquence d'utilisation professionnelle des TICE entre formateurs littéraires et scientifiques en préparation de cours. C'est dans les outils utilisés que les différences apparaissent : les scientifiques utilisent plus volontiers les logiciels disciplinaires et le tableur, notamment pour préparer leurs cours.

Quant à l'utilisation des outils en cours les formateurs littéraires sont moins nombreux que les scientifiques à ne pas en utiliser (17% vs 5%). Un autre aspect disciplinaire est aussi très net pour les formateurs d'EPS qui utilisent beaucoup plus le caméscope que les autres. On retrouve cette même répartition dans l'incitation à l'utilisation des technologies par les formateurs.

Au total, les différences dans les usages professionnels en fonction de l'appartenance disciplinaire ne sont pas quantitativement aussi marquées que ce que l'on aurait pu penser, si on laisse de côté les formateurs TICE qui ont un usage naturellement plus important. Seules les différences dans les outils utilisés distinguent nettement les disciplines.

Les formateurs enseignants du primaire sont aussi à mettre à part : il est vraisemblable qu'ils aient plus répondu en fonction de leur fonctionnement en classe plutôt qu'en formation.

Le contexte d'action est reconnu comme facteur influençant la conception de nouveaux outils et de nouveaux usages.

Concernant l'intégration en situation, c'est-à-dire la création d'usages, voire la conception d'outils, l'enquête montre par contre que les aspects didactiques et pédagogiques sont des facteurs très peu cités comme posant des difficultés au développement des pratiques avec les technologies.

Dans un cadre plus global, l'institution est perçue comme essentielle dans l'incitation au développement des usages des technologies. Quels que soient le statut, le temps de présence à l'IUFM ou l'âge, près de 70% des formateurs pensent que la hiérarchie appuie l'utilisation des technologies, alors que seuls 7% ne pensent pas qu'elle oblige, une proportion négligeable des formateurs considérant leur hiérarchie comme réticente.

Les questions fédératrices

Le couple résistance / changement

Au travers de notre problématique et des premiers résultats, le couple résistance / changement est apparu comme primordial. Les acteurs l'abordent, notamment, au travers de la mobilisation, des logiques d'usages. La dimension disciplinaire intervient, comme les premiers résultats le confirment, comme un élément essentiel.

Généralisation du C2in2

L'achèvement de la généralisation du C2i niveau 2 « enseignant » est explicité par une circulaire au Bulletin Officiel n°33 du 14 septembre 2006. Celle-ci précise « À partir de l'année 2006-2007, tous les stagiaires de tous les IUFM entrent dans le processus de formation et de certification des compétences du C2i niveau 2 "enseignant". » et précise en conséquence que « l'ensemble des formateurs et l'ensemble des disciplines sont concernés ». C'est donc pour les formateurs en IUFM une nouvelle étape de la pression institutionnelle qui se fait jour à travers cette circulaire et s'il était intéressant de pouvoir suivre la montée de cette pression que l'on étudie à travers l'enquête quantitative, il sera encore plus intéressant de pouvoir la mesurer à travers l'enquête qualitative qui va suivre.

Couple Compétences / Pratiques

Ce couple compétences / pratiques est envisagé au travers de l'évolution des pratiques professionnelles des formateurs en IUFM au regard de leurs usages technologies. De la sorte, le rôle des acteurs dans les nouvelles compétences à maîtriser ainsi que le poids des disciplines semblent ici intrinsèquement liés à ce couple.

Nouveaux modèles de formation

L'enquête montre l'importance du lien entre les outils technologies et l'évolution des pratiques professionnelles des formateurs, liée en particulier à l'émergence de nouvelles situations de formation.

La problématique est traitée également ici sur la base des questions posées aux formateurs autour des nouveaux outils de formation.

À la question « Quels types de dispositifs utilisez-vous dans le cadre de vos formations à distance ? », le résultat le plus surprenant est sans aucun doute le fait que les « non réponses » ne dépassent pas 20%. Cela laisse supposer que près de 80% des formateurs feraient de la formation à distance. Toutefois, les formateurs indiquent que c'est le courrier électronique qu'ils utilisent principalement (plus de 72%), suivi de la liste de diffusion (35%). Finalement, seuls 18% disent utiliser, pour ces FAD, une véritable plate-forme de formation à distance, l'utilisation de la visioconférence restant anecdotique. Il faut donc s'interroger sur ce que les formateurs nomment « formation à distance » et comment elle s'inscrit dans leurs modèles de formation habituels.

Le croisement avec les disciplines montre principalement que les formateurs TICE utilisent de façon régulière et importante les différents types de dispositifs : courrier électronique (84%), forum (34%), plate-forme de travail collaboratif (54%), plate-forme de formation à distance (37%), voire les ENT (32%). De même, les documentalistes utilisent beaucoup les plateformes de travail collaboratif, à hauteur de 45%.

Enfin, quand on demande aux formateurs de comparer leur utilisation des outils traditionnels à l'usage des outils technologies, 40% des formateurs estiment que l'utilisation de ces derniers est majoritaire par rapport à celle des outils traditionnels. Le croisement avec la discipline ne met en avant que le français où l'utilisation est, soit marginale (8%) soit minoritaire (27%). Les formateurs qui les utilisent de façon majoritaire sont les formateurs TICE (70%), les documentalistes (66%) et les STI (71%). Ce sont aussi les disciplines qui sont en rapport le plus direct avec les TICE.

Le dispositif C2i2e dans les IUFM « expérimentaux » (CREAD – IUFM de Bretagne)

Analyse spécifique

Les outils TICE

Les qualités intrinsèques des outils TICE jouent un rôle facilitateur, en particulier leur utilisabilité. Les formateurs ont des attentes vis à vis des services informatiques en terme d'outils simples à utiliser « *Ce que je voulais c'est utiliser une plate-forme sans que ça me pose aucun souci... pour que les formateurs qui n'y connaissent rien puissent l'utiliser de manière la plus transparente possible* » (E), « *La plate-forme qu'on a choisie, on l'a choisie parce que les formateurs n'avaient pas à lire de manuel d'utilisation. On savait pertinemment*

que s'ils avaient à lire le manuel d'utilisation, ils ne l'utiliseraient pas, en nous disant que ça ne marchait pas » (F) et fiables « *Il y a une réflexion que m'a faite un prof un jour "la craie, ça tombe jamais en panne", ça m'a beaucoup marqué, il faut que les technologies soient fiables et qu'ils s'effacent* » (G).

Les dynamiques d'appropriation

Nous reprenons les dimensions qui sous-tendent les dynamiques d'appropriation proposées par Mallein et Toussaint (1994). Sur l'axe que nous avons qualifié de « regard sur les technologies », les répondants ne sont pas sur le versant de l'idéalisation, c'est à dire dans une logique révolutionnaire, mais plutôt sur celui de la banalisation : l'informatique et l'Internet se grefferont sur les pratiques pédagogiques et didactiques existantes et leur intérêt pour l'apprentissage est souvent souligné. Concernant le rôle attribué aux caractéristiques des objets, les répondants sont plutôt modestes, ce que Mallein et Toussaint dénomment « phénomène d'hybridation ». Concernant le modèle de l'utilisateur, les participants font référence à une attitude active des formateurs et des stagiaires et non à un usage passif des technologies mises à leur disposition, en d'autres termes à une « identité active » pour reprendre la terminologie proposée par Mallein et Toussaint, identité qui permet à l'utilisateur d'affirmer son identité ou bien encore de s'en inventer une nouvelle. Chacune de ces positions est, selon Mallein et Toussaint, susceptible de favoriser la réussite de l'intégration des nouvelles technologies.

Concernant le dernier axe du modèle de Mallein et Toussaint (1994), celui de la transformation sociale, les représentations des répondants vont dans un sens différent. Ils voient plutôt l'innovation, et en particulier celle qui est générée par les systèmes de communication, comme une révolution des modèles de sociabilité en place avec, notamment, le développement massif des échanges contraire à la culture enseignante. Ils font donc référence au concept de révolution sociale et non simplement à l'évolution. Il n'est sans doute pas étonnant que la dimension « transformations sociales » constitue la pierre d'achoppement de l'intégration des technologies, à moins que, pour reprendre le point de vue des auteurs, il ne s'agisse d'une évolution sociale d'ensemble qui traverserait le milieu enseignant comme l'ensemble de la société.

Les questions fédératrices

Le couple résistance / changement

L'implication des IUFM dans la phase d'expérimentation du C2i2e a été forte. Le nombre d'IUFM participant est important. Il y a eu peu d'abandons. On trouve des formateurs dans toutes les disciplines et, même si des réticences sont évoquées dans certains discours, souvent on trouve des arguments permettant de les réfuter dans d'autres discours.

Les participants indiquent des pistes pour vaincre les résistances.

Le refus de la direction de choisir la voie de la force : « *la réussite de l'intégration renvoie à l'adhésion des formateurs et les processus d'accompagnement des formateurs* » (B)

L'encouragement des formateurs : « *...rassurer les formateurs qui ont peur de l'absence de présentiel, c'est travailler autrement* » (G)

L'implication par des choses simples, accessibles à tous, au départ : « *Je souhaite que tous les formateurs... s'inquiètent de savoir si le PE... a été prendre connaissance de la feuille de position de ses élèves* » (D)

L'accompagnement du processus :

- accompagnement financier « *c'est la capacité de l'institution à accompagner... financièrement le processus c'est-à-dire permettre aux formateurs qui vont faire l'effort de modifier leur pratique, ...leur permettre quand même d'intégrer tout ce travail... dans leur travail normal, dans leur service normal* » (B),
- accompagnement didactique « *Comme nous qui avons réfléchi plutôt du point de vue TICE, je pense que... on peut les aider à mieux comprendre si effectivement... les PE qu'ils ont dans les cours prennent en compte les TICE... dans leur pratique professionnelle* » (D)

Le recours aux personnes déjà impliquées pour amener ensuite les plus réticents : « *Et puis nous, les formateurs TICE..., nous avons décidé... de sensibiliser davantage ceux qui avaient déjà montré un intérêt pour les TICE dans le cadre de leur discipline.* » (D)

La possibilité d'une différenciation des compétences selon les publics : « *On peut penser que suivant les catégories d'enseignants, certains des items des référentiels sont plus pertinents que d'autres ou certains niveaux d'exigence relative à certains items ne seront pas les mêmes d'une population à une autre* » (B). Cette différenciation paraît nécessaire « *C'est intéressant d'essayer de le prendre en compte, le référentiel, alors qu'on se pose la question des CPE en IUFM et là forcément, le référentiel en question ne peut être vu que comme un cadre à l'intérieur duquel certains des items sont susceptibles de concerner les CPE, mais d'autres pas* » (B). La différenciation ne va cependant pas de soi « *...le rôle de la direction c'est d'essayer de trouver un cadre dans lequel cette validation sera à peu près homogène... qu'il n'y ait pas une trop grande... différence entre la validation en Sciences et en Français* » (H).

Les nouveaux modèles de formation

Les discours des participants valorisent indéniablement l'approche constructiviste dans lesquels la pédagogie dite « moderne » transparait. On retrouve par exemple la notion de projet pédagogique pour les élèves et pour les stagiaires, la notion d'autonomie, les questions d'obstacle épistémologique et la question du sens.

Comme nous l'avons développé ailleurs (Loisy, 2006a), tant que la dimension essentiellement technique des technologies de l'information et de la communication était privilégiée dans la formation, les modules technologies pouvaient fonctionner à part et l'intégration de l'informatique n'aurait pas eu un impact important sur la professionnalité enseignante. En revanche, une formation intégrant l'usage des technologies en classe pourrait modifier la professionnalité et devrait, à l'opposé, s'inscrire pleinement dans les dispositifs de formation par alternance.

Les discours des participants laissent entendre que la professionnalité enseignante est en voie de mutation. Même si les enseignants sont peu nombreux à craindre que l'ordinateur puisse purement et simplement remplacer l'enseignant, l'informatique et surtout les outils de communication pourraient conduire à des transformations identitaires

Le dispositif B2i au collège et la formation aux technologie (IUFM Nord/PC)

Notre réflexion se porte aujourd'hui sur la question de passage d'une **évaluation de travaux** (ce que nous pratiquons habituellement / on évalue un devoir, une production, une activité...) à une **évaluation de compétences** (ce qu'on demande aux formateurs de Collège pour le B2I, aux formateurs IUFM pour le C2I et qui suscite beaucoup d'interrogations : existence d'un noyau ? contenu ? maîtrise d'une compétence ? indicateurs ? degré ? etc.).

Les questions fédératrices

Le couple résistance / changement

S'agissant du **couple « changement – résistance »**, nos résultats tendent à montrer qu'il ne faut pas uniquement l'envisager en terme de personne, mais aussi prendre en compte les aspects particuliers d'une situation marquée par **la complexité et l'instabilité**.

Le couple Compétences / Pratiques

Concernant la **dialectique compétences – pratiques**, notre expérience de formation plus que notre travail de recherche nous amène à insister sur le paramètre « **durée** ». La formation aux TICE (en présentiel, à distance) s'envisage souvent sur des durées réduites (plan de charge du stagiaire oblige). Il est clair pourtant que la fréquence des usages (et donc par incidence le temps consacré) conditionne à la fois l'apparition de pratique et le développement de compétence.

Usages de l'Internet par les professeurs stagiaires (IUFM Bourgogne)

Les questions fédératrices

Le couple résistance / changement

Il n'y a pas de résistance par rapport à l'outil Internet, mais nous n'avons pas d'indice qu'ils en ont une représentation fine. Ceci renvoie à la responsabilité de la formation : fournir des compléments indispensables pour utiliser de manière vraiment efficace et intelligente de l'outil.

Le couple Compétences / Pratiques

Il nous semble que beaucoup de stagiaires pensent que la connaissance de l'outil Internet suffit à faire des recherches pertinentes. L'efficacité viendrait de la maîtrise de l'outil mais cette idée prend peu en compte la nécessaire connaissance du domaine de recherche ou la culture générale.

L'idée de « fossé numérique » ne semble pas être perçue par les stagiaires qui sont seulement 3% à penser que l'Internet « creuse les inégalités » ou « génère des difficultés nouvelles ». Pourtant, le dernier rapport du CREDOC 2005, "La diffusion des technologies de l'information dans la société française" montre, chiffres à l'appui, qu'il existe un « fossé numérique » entre les différentes catégories sociales et professionnelles en ce qui concerne la diffusion et l'utilisation des technologies de l'information.

Pour les stagiaires c'est la connaissance des fonctionnalités des outils qui est primordiale. La répétition (habitude d'aller sur Internet) favorise la maîtrise de l'outil. Plus on fait mieux on

sait faire. Ils minorent ce qui est périphérique à la technologie, la connaissance du domaine ou de la discipline et la culture générale.

Usages des calculatrices à l'école élémentaire en France et en Grande Bretagne

Synthèse sur la comparaison des curricula : une apparente contradiction ?

Certains arguments en faveur des calculatrices sont communs aux deux institutions France et Grande Bretagne notamment le fait que la calculatrice est un outil et en plus un outil au service des autres disciplines scolaires. D'autres arguments sont explicités seulement par l'une des institutions. Par exemple, la puissance et l'efficacité des calculatrices est plutôt un argument explicité par l'institution anglaise tandis que la diffusion massive, banalisée et généralisée est plutôt un argument de l'institution française. Les deux institutions présentent les calculatrices comme un outil qui peut permettre de faire d'autres activités que le calcul : la résolution des problèmes (textes français) et le travail sur les nombres et la numération (anglais). Les arguments anglais insistent plus sur le comment que sur le pourquoi, et les textes français insistent sur la dimension épistémologique de repenser le calcul.

A partir de tous ces arguments, soit dans les textes français soit dans les textes anglais, nous pouvons faire *l'hypothèse qu'une représentation plutôt positive apparaît dans les deux institutions même si l'institution anglaise est plus prudente dans ses arguments.*

Mais comment expliquer alors la fin de l'argumentation anglaise où il est écrit : « *For these reasons schools should not normally use the calculator as part of Key Stage 1 mathematics but should emphasise oral work and mental calculation. But by the end of Key Stage 2, pupils should have the knowledge and competence to use a calculator to work out, say, $(56+97)÷(133-85)$ and round the answer to one decimal place.* »

Comment cela se fait que la calculatrice puisse être utilisée seulement dans les deux dernières années alors qu'elle est présentée auparavant comme un outil puissant et efficace dont le principal rôle n'est pas le calcul mais les autres aspects notamment le fait d'apprendre sur les nombres ? Pour comprendre cela, nous avons analysé l'histoire de l'institution Grande Bretagne dans la section suivante en terme de couple résistance / changement en partant de rapports et d'articles à propos du projet CAN (voir Assude 2006).

Le couple résistance / changement

L'intégration de la calculatrice concerne plusieurs types de changements : des changements *épistémologiques et didactiques* car le calcul doit être repensé du point de vue du travail mathématique (relations entre différents moyens de calcul) ; des changements *cognitifs* et personnels en ce qui concerne les attitudes et motivations des élèves, l'apprentissage du calcul mental, la résolution de problèmes et la compréhension des nombres ; des changements *pédagogiques* car les méthodes de calcul posées ne doivent pas être le but unique et essentiel de l'apprentissage du calcul ; des changements *matériels* qui impliquent des changements *éthiques* car la disponibilité des calculatrices implique un nouveau partage de responsabilités. Ces changements impliquent plusieurs acteurs : les élèves, les maîtres essentiellement mais les parents peuvent avoir un rôle. L'usage des calculatrices concerne les élèves car ils doivent avoir un autre rapport au calcul (mental, instrumenté et posé) mais cela implique aussi que les maîtres s'investissent et changent leurs pratiques en proposant des activités diverses. Le degré des changements dans les pratiques des enseignants est plus ou moins grand selon la distance

entre ce que l'enseignant faisait auparavant et ce qu'il va faire par la suite (« juste distance » entre l'ancien et le nouveau).

L'introduction des calculatrices se heurte à une forte *résistance symbolique* : représentation des mathématiques enseignées à l'école primaire à travers deux rituels, celui de l'apprentissage des tables de multiplication et celui de l'apprentissage des techniques opératoires traditionnelles. Cette ritualisation des mathématiques enseignées est très ancrée dans la culture des enseignants et même des parents et l'introduction des calculatrices casse cette ritualisation : « nos enfants vont-ils apprendre à calculer ? », « comment allons-nous reconnaître que nos enfants ont bien appris à calculer ? ».

Une représentation sociale qui est aussi partagée par certains professeurs et parents est celle qui associe l'utilisation des calculatrices au fait d'empêcher les élèves d'apprendre à calculer. Cette représentation peut se transformer en *résistance sociale ou personnelle* surtout de la part des professeurs qui ne sont pas du tout convaincus du gain apporté par l'usage des calculatrices et estiment qu'il faut continuer à enseigner les techniques opératoires. Cette résistance se focalise sur la question « Les élèves vont-ils mieux apprendre à calculer avec les calculatrices ? », question à laquelle est difficile à répondre sans faire des travaux de recherche. Une autre résistance est une *résistance éthique*. La disponibilité des calculatrices et la responsabilité du choix d'utilisation par l'élève se heurtait aussi au mode de fonctionnement de l'école primaire où le partage des responsabilités entre le maître et l'élève est bien délimité. Cette résistance s'oppose à ce changement éthique qui implique que l'élève ait plus de responsabilités dans son apprentissage.

Ces résistances suscitent des oppositions très fortes à cette introduction des calculatrices en raison des effets que cela impliquerait du point de vue des rituels, des représentations et de la responsabilité.

Certaines résistances viennent de l'implémentation dans les classes et de l'organisation du travail mathématique. Les techniques opératoires ont montré leur efficacité, leur stabilité dans le curriculum. Ces techniques, lorsqu'on les apprend sans difficulté, sont des techniques concises par rapport à d'autres techniques écrites, et en plus les techniques traditionnelles sont communes à tous les élèves. Or utiliser des techniques personnelles implique qu'il peut y avoir une multitude de réponses pour le même type de tâches. Le professeur ne peut pas faire alors l'économie de faire parler les élèves sur leurs techniques, d'instaurer un partage et une communication sur ces techniques. Cette multitude de réponses introduit une complexité dans la gestion du travail mathématique de l'élève. Ces difficultés de gestion nourrissent autant de *résistances institutionnelles et personnelles* au changement. Quels sont les moyens de vérifier et de corriger les erreurs que les élèves peuvent commettre en utilisant les calculatrices ? Les techniques opératoires permettent à l'élève et au professeur de corriger les erreurs éventuelles car il y a une trace, une mémoire du travail de l'élève. Or si l'on utilise les calculatrices cette trace n'est pas visible. Les techniques écrites ont à la fois une dimension instrumentale (elles permettent de faire le calcul) et une dimension ostensive (elles permettent de montrer ce qu'on a fait, c'est une mémoire du travail accompli). Or l'usage des calculatrices a bien une dimension instrumentale mais non une dimension ostensive, et si les élèves se trompent, les maîtres n'ont pas le moyen de vérifier où ils se sont trompés. Les enseignants peuvent surmonter cette difficulté s'ils pensent que cela en vaut la peine, en demandant aux élèves de garder certaines traces de leurs calculs.

D'autres résistances sont liées à la méconnaissance de ce qu'on peut faire d'autre avec les calculatrices que de calculer, par exemple faire travailler sur les propriétés des nombres. Le fait de ne pas avoir de ressources pour faire autre chose que ce qu'on sait faire peut devenir

une résistance pour changer. Que faire faire alors aux élèves ? Quels sont les types de tâches ? Quelles relations entre la dimension instrumentale et la dimension conceptuelle ? Comment évaluer les élèves ? Quelle est la progression à mettre en œuvre ? Une autre résistance personnelle est celle de pouvoir accepter qu'on peut ne pas savoir tout de suite donner une réponse aux élèves s'ils demandent comment utiliser certaines touches de la calculatrice ou s'ils demandent certains savoirs pour lesquels on n'a pas la réponse : par exemple, que répondre aux élèves sur les nombres négatifs qu'ils vont rencontrer probablement avec les calculatrices ? Il y a aussi des résistances personnelles au « *trop de changement* » : si la distance est trop grande entre ce qu'on fait et ce que les changements induisent, beaucoup de professeurs peuvent être réticents au changement.

La certification C2i2e : étude du dispositif de l'IUFM de Besançon

Premières observations pour les groupes des PLC2

Pour certains groupes, les items validés sont les mêmes pour tous les stagiaires. L'étude des consignes passées aux stagiaires et la discussion avec le responsable de la formation montrent alors que le travail est en général très guidé. Tous les stagiaires obtiennent une attestation de compétences.

Dans certaines disciplines, des travaux ont été menés qui auraient pu être la base d'un bon nombre d'items du C2i2e et pourtant les validations ou certifications n'ont pas été demandées, excepté par un nombre restreint de stagiaires.

L'observation des groupes où les parcours des stagiaires ont été plus individuels montre qu'alors les résultats sont très variables.

Le fait de ne pas avoir d'outil informatique performant pour le travail technique de déclaration de compétences, de validation de compétences a très certainement été la source d'une grande partie des non demandes de validations. La 'non obligation' du C2i2e pour la validation IUFM a accentué ce manque de motivation.

Mais on peut constater que lorsque le responsable disciplinaire s'impliquait fortement, les demandes étaient nombreuses.

Le fait que l'utilisation des TICE soit obligatoire dans certaines disciplines n'a pas été décisif par rapport aux résultats.

Premières observations pour les groupes des PE2

La mise en place du C2i2e au niveau de la formation des professeurs des écoles a posé plus de problèmes : les enseignants des disciplines ne s'impliquent pas facilement (problème d'horaires pour certaines disciplines), les stages 3 semaines ne sont pas forcément propices au développement de séquences intégrant les TICE (les lieux de stage ne sont connus que très peu de temps avant le stage), et enfin, de nombreuses écoles ne sont pas équipées correctement. La mise en place des stages filés permettra peut être plus de facilité pour mettre en place des séquences intégrant les TICE.

Conclusion du rapport intermédiaire

S'agissant d'un rapport intermédiaire, cette conclusion sera courte et se bornera à dégager dans chaque axe les points de convergence autour desquels le travail va s'organiser dans la seconde partie de la recherche, puis à mesurer le chemin parcouru depuis les travaux de l'équipe en projet que la recherche GUPTEN prolonge.

Points de convergence dans l'axe 1 – Genèses Instrumentales Relatives aux Apprentissages et à la Formation chez les Enseignants

L'axe 1 a choisi de viser des convergences en partant des approches théoriques utilisées par les composantes et en les organisant dans un cadre commun. Les approches recensées concernent d'abord des modèles généraux de l'activité : « théorie de l'activité » et « didactique professionnelle ». Elles se rejoignent avec les notions de « learning outcome » et d'« activité constructive » : le produit de l'activité n'est pas uniquement une transformation du monde matériel, par leur activité, les sujets se transforment eux-mêmes.

Plusieurs cadres didactiques sont également recensés tels que l'approche instrumentale en didactique, la double approche didactique et ergonomique des pratiques enseignantes et la structuration du milieu du professeur. Ces approches s'articulent avec des travaux portant sur le "scénario" et sur les "communautés de pratiques". Différentes notions relatives aux « scénarios » apparaissent comme des outils pertinents pour appréhender les situations de classe, leurs évolutions et enrichir ainsi les analyses de pratiques reposant sur les cadres didactiques. La professionnalité enseignante se construit dans l'appartenance à différentes communautés.

Des directions communes pour l'analyse des résultats d'observations

Ce cadre permet de voir les genèses d'usage des technologies selon deux versants complémentaires : le versant externe où les genèses sont décrites en termes d'évolution des pratiques et le versant interne où les genèses sont des évolutions de représentations, conceptions, de constructions de schèmes etc.

Il en découle deux dimensions dans l'analyse des observations.

La première dimension est celui de la description et de l'interprétation de l'existant à la lumière des différents cadres théoriques. On étudie par exemple l'activité du professeur en décrivant les relations explicitées par le cadre de la théorie de l'activité. On étudie également les résultats de l'activité du professeur compte tenu de nos cadres classiques de la didactique des mathématiques. Les notions de scénario s'avèrent importante à ce niveau et un certain nombre d'indicateurs sont définis afin de rendre compte des scénarios d'usage des technologies dans les classes et des scénarios d'apprentissage. Certaines composantes GIRAFE doivent pouvoir essayer de dégager des éléments sur les genèses d'usage des technologies chez les enseignants étudiés en terme d'évolution des pratiques (« genèses externes ») ; par exemple en mesurant des écarts entre des scénarios prédictifs et des déroulements. La didactique professionnelle nous invite à décliner ces évolutions selon trois échelles de temps.

La seconde dimension, plus délicate à appréhender, concerne le versant interne, qu'il soit décrit à l'aide des « outcome » de la théorie de l'activité ou sous la forme de l'« activité constructive » de la didactique professionnelle. Ce versant est décliné selon les différents cadres théoriques soit en termes d'instrumentation dans l'approche instrumentale, soit en termes d'évolution de la composante personnelle dans la double approche, soit en termes

d'apprentissages professionnels dans le modèle de structuration du milieu. Les cadres théoriques peuvent aussi nous permettre de pointer des déterminants de ces apprentissages (en invoquant notamment les trois composantes liées au métier dans la double approche et le cadre des communautés de pratiques)

Points de convergence dans l'axe 2 – Genèses d'Usages et Certifications des Compétences en Informatique

L'axe 2 a tenté de rechercher des convergences à plusieurs niveaux : celui des approches utilisées, celui des objets et des questions qu'il étudie, ainsi que celui d'une première approche du fonctionnement des genèses.

Quelles approches des questions ?

Contrairement à l'axe 1, il n'a pas été recherché de synthèse ni de mises en relation de cadres théoriques. Les chercheurs concernés appartiennent à plusieurs champs dont ils utilisent des concepts généraux, sans qu'il ait été jusqu'à présent nécessaire de les reformuler ni de chercher des mises en correspondances :

- Sociologie : dynamique du changement, innovation–adaptation, mobilisation sociale
- Sciences de l'Education : analyse de pratique et praticien réflexif
- Psychologie de l'apprentissage (Vygotski, Wallon)
- Didactique : contribution aux apprentissages dans un domaine

Quels objets d'étude ?

L'axe 2 s'est interrogé sur les objets de ses études ainsi que sur des questions communes que suscitent ces objets. Les objets sont des dispositifs et les questions portent sur leur conception et mise en œuvre ainsi que leur impact sur les usages professionnels des technologies par les enseignants. Les dispositifs peuvent être globaux, comme par exemple l'Internet, les curricula et les certifications ou plus locaux, comme les dispositifs de formation. Il sont questionnés à travers les discours qui les accompagnent et les représentations qu'en ont les différents acteurs dont, en premier lieu, les formateurs.

Ce travail s'organise selon trois grandes dimensions :

- Des technologies largement présentes dans la société mais problématiques à l'école :
 - Les calculatrices,
 - L'Internet.
- Les mises en place de certifications B2i, C2i niveaux 1 et 2.
- Les changements chez les formateurs.
 - Comment les formateurs s'approprient-ils les technologies, en particulier les dispositifs instrumentés de formation ?
 - Les intègrent-ils dans leur contexte de formation ? Comment ?
 - Quels usages développent-ils des dispositifs instrumentés de formation ?

Dans chacune de ces trois dimensions, les effets sur les représentations, les usages et les genèses des professeurs stagiaires sont étudiés.

Comment fonctionnent les genèses ?

La réflexion dans l'axe 2, s'est centrée sur trois « couples » repérés à travers les dispositifs étudiés : le couple compétences/usages, le couple changements / résistances, et le couple institutionnalisation/appropriation. Tout comme en mécanique le couple action/réaction rend compte de la mise en mouvement d'un véhicule, ces couples nous ont paru pouvoir rendre compte des genèses d'usage.

- Le couple compétences/usages et les nouveaux modèles de formation : nous avons déjà repéré dans les travaux de l'équipe en projet que le développement de compétences réellement professionnelles suppose l'existence d'usages cohérent avec ces compétences et que réciproquement, les usages ne peuvent se développer sans un minimum de compétences. Cela menait à des cercles vicieux où les compétences restaient insuffisantes faute d'usages professionnels significatifs et où ceux-ci, malgré les incitations, ne pouvaient se développer faute de compétences. Il est possible d'imaginer un cercle vertueux où compétences et usages se développeraient conjointement, mais cela suppose de nouveaux modèles de formation avec plus d'autonomie de la part de l'apprenant. Ceux-ci sont sous-jacents aux dispositifs de certification, mais on les voit encore peu apparaître dans les études menées sur ces dispositifs.
- Le couple changements / résistances et les contraintes des systèmes d'enseignement. L'introduction des technologies entraîne des changements dans les différentes dimensions de l'enseignement/apprentissage : des changements *épistémologiques et didactiques* car les contenus et le travail sur ces contenus doivent être repensés ; des changements *cognitifs* et personnels car les technologies modifient les attitudes et motivations des enseignants et des élèves ; des changements *pédagogiques* et des modifications dans le partage des responsabilités entre enseignant et élèves. Les résistances sont plus difficiles à anticiper. Loin d'être des manifestations de « conservatisme », elles font souvent apparaître des contraintes des systèmes d'enseignement. Les enseignants peuvent ne pas vouloir abandonner des stratégies d'enseignement qui ont fait leur preuve et que l'usage d'une technologie rend obsolète et ce d'autant plus qu'ils pensent ne pas disposer de stratégies aussi assurées avec les technologies. Ils peuvent ressentir des difficultés à rendre visibles et crédibles auprès parents et plus largement des observateurs de l'école, des apprentissages nouveaux obtenus à l'aide des technologies. Identifier ces résistances permet de mieux comprendre les contraintes des systèmes d'enseignement et les évolutions possibles.
- Le couple incitation/appropriation est en quelque sorte la traduction du couple précédent dans les rapports entre les acteurs. En effet, la pression sociale et institutionnelle en faveur des changements est forte, alors que, en dehors d'une frange « motivée » enseignants et formateurs font plutôt preuve de réticences qui sont les manifestations visibles des résistances et donc des contraintes des systèmes d'enseignement. Nous avons vu à propos du C2i2e et des positions des formateurs que les incitations institutionnelles et les positions a priori favorables des acteurs ne déclenchent pas mécaniquement des changements, que ceux-ci se conçoivent seulement à l'issue de processus d'appropriation, c'est-à-dire de prise en compte des contraintes des systèmes d'enseignement dans les usages des technologies.

Chemin parcouru depuis les travaux de l'équipe en projet et perspectives

Les travaux de l'équipe en projet portaient seulement sur les professeurs stagiaires d'IUFM. Lagrange, Lecas & Parzysz, (2006) présentaient ainsi les résultats obtenus :

« Les professeurs stagiaires se situent dans la frange de la population la mieux équipée et la mieux connectée, mais, en dépit des efforts des universités, les compétences en début d'année semblent faites de savoirs d'action suivant directement l'équipement et les usages les plus courants. La propension générale est l'utilisation de l'ordinateur comme un outil d'édition de textes courts et de recherche d'information. Les améliorations les plus sensibles au cours de l'année de stage découlent d'usages plus exigeants conduisant à des démarches d'autodidaxie soutenues par des formations d'accompagnement et par le compagnonnage.

Dans le premier cadre, celui des activités professionnelles non directement liées à la classe, cette instrumentation faible fait que les professeurs débutants ne sont pas prêts dans leur ensemble à dépasser les usages directement analogues à leur pratiques privées pour se saisir des possibilités de la technologie dans les pratiques collaboratives.

Dans le second cadre celui de la préparation des cours, l'instrumentation "moyenne" est la suivante: le (la) professeur-stagiaire utilise l'Internet pour chercher des idées et des ressources et le traitement de texte pour élaborer sa fiche de préparation. Dans un peu plus d'un cas sur deux il produit aussi le document élève. Il échange peu avec des collègues, et n'utilise généralement pas de logiciel pour produire les éléments spécifiques à la discipline ni pour préparer un travail en classe avec ces logiciels.

Le cadre des usages en classe est le plus contraint. La manipulation avec ou devant les élèves n'autorise pas les "essais-erreur" ni la perte de temps. Un professeur stagiaire est par nature beaucoup plus dépendant qu'un enseignant confirmé de sa préparation et tend, par sécurité, à se conformer aux normes dominantes. Face à ces difficultés, les déclarations des professeurs stagiaires concernant l'utilisation des technologies en classe nous semblent marquées d'une grande naïveté. Ils sont plus de la moitié à déclarer avoir utilisé l'ordinateur en classe, mais les études les plus précises montrent que les usages réellement significatifs sont peu nombreux et se cantonnent à des domaines particuliers.

Les usages en classe rapportés dans les mémoires sont plus significatifs. Ils se centrent généralement sur la discipline, ignorant dans deux cas sur trois l'apport à la formation générale des élèves, qui vient pourtant en bonne position dans les motivations déclarées par l'ensemble des stagiaires. L'étude quantitative dans une discipline montre que les usages sont surtout ceux où les technologies sont compatibles avec les normes les plus courantes dans l'enseignement. On peut y voir une illustration de la tendance à la stabilisation des pratiques, qui est, nous l'avons vu, une donnée centrale de la professionnalisation. »

Lagrange, Lecas & Parzysz (ibid.) s'interrogeaient également sur le rôle de la formation à l'IUFM, les données recueillies par questionnaire indiquant que les genèses étaient perçues comme résultant d'autodidaxie et de compagnonnage et que l'IUFM jouait très partiellement son rôle d'initiateur et de façon différenciée selon les groupes de formation. Ils soulignaient aussi les évolutions prévisibles :

« En premier lieu, il faut s'attendre à ce que, au début de l'année, la quasi-totalité des stagiaires atteigne au moins l'instrumentation "faible" que notre étude a montrée chez une majorité. Il sera intéressant d'analyser dans quelle mesure des compétences mieux développées et attestées dans le cadre de l'Université avec la généralisation du C2i niveau 1

sont des conditions favorables au développement de compétences et d'usages directement professionnels.

Dans ce contexte, et avec la généralisation du C2i niveau 2 comme condition de la certification à l'issue de l'année de stage, les IUFM vont centrer plus directement leur dispositif de formation sur les compétences et usages directement professionnels.»

Lagrange, Lecas & Parzysz (ibid.) terminaient en traçant des perspectives de recherche à travers deux questions :

« Une première question est de savoir où les stagiaires peuvent rencontrer la nouvelle professionnalité que supposent des usages significatifs des technologies, ce qui implique d'étudier les dispositifs et formateurs IUFM.

Une autre question est celles des usages que les professeurs stagiaires peuvent développer pendant les quelques mois de leur formation et qui sont l'occasion de prises de conscience pouvant préparer une évolution de la professionnalité ».

Il nous semble, à l'issue de la première partie de la recherche Gupten, que nous avons approché de façon beaucoup plus significative une variété d'usages. Une première raison est que nous avons élargi le champ d'investigation aux professeurs « en poste », en nous centrant particulièrement sur certains usages que nous pensons appelés à se développer, les bases d'exercices en ligne par exemple. Relativement aux professeurs stagiaires, nous avons affiné la méthodologie d'observation, notamment en ce qui concerne l'usage de l'Internet et l'étude de mémoires professionnels.

Nous avons également approché de façon beaucoup plus significative différents dispositifs et leur impact potentiel sur les représentations, les usages et les genèses des enseignants. Il peut s'agir de dispositifs relatifs à des usages spécifiques, tels qu'une la plate-forme de formation continue à usage d'enseignants de mathématiques ou un dispositif de formation d'enseignants de sciences. Il s'agit aussi de l'Internet, de curricula, des dispositifs de certifications et de dispositifs de formation.

Les données recueillies sur ces usages et dispositifs sont, nous l'avons vu, nombreuses et variées. Des synthèses partielles ont été effectuées. Dans l'axe 1, composé principalement de didacticiens des mathématiques et des sciences, il s'est agi principalement d' « unifier » le cadre d'analyse, en recensant les approches théoriques utilisées par les composantes et les organisant dans un cadre commun. Comme on vient de le voir, ce cadre fournit des directions communes pour l'analyse des résultats d'observations et leur interprétation et sera donc particulièrement utile pour la seconde partie de la recherche. Nous aurons ainsi une idée plus précise de ce que peut être une nouvelle professionnalité prenant en compte les usages des technologies.

L'axe 2 réunit des chercheurs appartenant à plusieurs champs qui n'ont pas cherché à « fusionner » leurs cadres d'analyse. La synthèse s'est orientée vers une identification des objets d'étude et des questions associées, ainsi que vers une première approche du « fonctionnement des genèses ». Poursuivre cette synthèse et l'utiliser pour organiser les résultats d'observations sera dans cet axe, l'objet de la seconde partie de la recherche. Nous aurons ainsi une compréhension meilleure de la façon dont une nouvelle professionnalité peut se développer. L'ensemble des résultats et analyses dans les deux axes devrait nous permettre de dépasser le constat d'une instrumentation faible, et du rôle limité joué par la formation, par lequel nous concluons le travail de l'équipe en projet.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie générale axe 1

- Chevallard, Y., (2002) Organiser l'étude 1. Structures et Fonctions, in Dorier, J-L. et al. (eds) *Actes de la 11ième Ecole d'été de didactique des mathématiques -Corps- 21-30 Août 2001*, Grenoble : La Pensée Sauvage, pp. 3-22
- Engeström, Y., Miettinen, R., Punamäki, R.-L. (Eds). 1999. *Perspectives on activity theory*. New York : Cambridge University Press.
- Guin, D., Trouche, L. (Eds). (2002). *Calculatrices symboliques. Faire d'un outil un instrument du travail mathématique, un problème didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C. (2004) Points de vue de l'élève et du professeur, essai de développement de la théorie des situations didactiques, Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches, Université de Provence.
- Pastré, P. (2005). La deuxième vie de la didactique professionnelle. *Education permanente*, 165, 29-46
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin
- Robert, A., Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *La revue canadienne des sciences, des mathématiques et des technologies*, vol 2.4, 505-528
- Rogalski, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 23(3), 343-388.
- Rogalski, J. (2004). La didactique professionnelle : une alternative aux approches de « cognition située » et « cognitiviste » en psychologie des acquisitions, *@ctivités*, 1 (2), 103-120. <http://www.activites.org/v1n2/Rogalski.pdf>
- Wenger, E. (1998) *Communities of Practice, Learning, Meaning and Identity*. New York : Cambridge University Press.

Bibliographie « Exerciseurs seconde »

- Abboud-Blanchard, M., Lagrange, J-B.: 2006 'Uses of ICT by pre-service teachers: towards a professional instrumentation?' *Special ICTMT7 issues of the International Journal for Technology in Mathematics Education* 13(3).
- Artigue, M. : 2006 'L'utilisation de ressources en ligne pour l'enseignement des mathématiques au lycée : du suivi d'une expérimentation régionale à un objet de recherche', *Colloque EMF 2006*, Sherbrooke, Canada, Mai 2006.
- Cazes, C., Gueudet, G., Hersant, M., Vandebrouck, F.: 2006 'Using E-Exercise Bases in mathematics: case studies at university', *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, to appear.
- Engeström, Y., Miettinen, R., Punamäki, R.-L.: (Eds). 1999. *Perspectives on activity theory*. New York: Cambridge University Press.
- Jaworski, B., Goodchild, S.: 2006 'Inquiry community in an activity theory frame', *PME30* , 3-357.

- Jaworski, B.: 1998 'Mathematics teacher research : process, practice and the development of teaching', *Journal of Mathematics Teacher Education* 1, 3-31.
- Monaghan, J.: 2004 'Teachers' activities in technology-based mathematics lessons', *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 9, 327-357.
- Pariès, M. : 2004 'Comparaison de pratiques d'enseignants de mathématiques. Relations entre discours des professeurs et activités potentielles des élèves', *Recherches en Didactique des Mathématiques* 24 (2.3), 251-284.
- Robert, A., Rogalski, J.: 2005 'A cross analysis of the mathematics teacher's activity. An example in a French 10th grade class', *Educational Studies in Mathematics* 59, 269-298.

Bibliographie Sfodem

- Baron M., Guin D., Trouche L. (2007), *Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage : conception et usages, regards croisés*. Hermès (à paraître).
- Béguin P. (2005), Concevoir pour les genèses professionnelles, in P. Rabardel et P. Pastré (Eds), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement* (pp. 31-52). Toulouse : Octarès Editions.
- Brousseau G. (1998), *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée sauvage.
- Chevallard Y. (1992), Intégration et viabilité des objets informatiques, le problème de l'ingénierie didactique, in B. Cornu (ed.), *L'ordinateur pour enseigner les mathématiques* (pp. 183-203). Paris : PUF.
- Guin D., Trouche L. (eds.) (2002), *Calculatrices symboliques. Faire d'un outil un instrument du travail mathématique, un problème didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Guin D. (2003), SFoDEM : Un dispositif de Formation à distance pour accompagner les enseignants dans l'intégration des TICE en mathématiques, in J.-B. Lagrange, M. Artigue, D. Guin, C. Laborde, D. Lenne, L. Trouche (eds.), *ITEM*. En ligne à l'adresse <http://archive-edutice.ccsd.cnrs.fr/ITEM2003/fr/>.
- Guin D., Joab M., Trouche L. (2007), *Conception collaborative de ressources pour l'enseignement des mathématiques, l'expérience du SFoDEM (2000-2006)*, cédérom, IREM et CRDP de Montpellier.
- Rabardel P. (1995), *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Trouche L., Guin D. (2006), Des scénarios par et pour les usages, in J.-P. Pernin, H. Godinet (eds.), *Scénariser l'enseignement et l'apprentissage*, 79-84, INRP, en ligne à l'adresse <http://www.inrp.fr/publications/edition-electronique/>
- Wenger E. (1998), *Communities of practice, Learning, Meaning, Identity*. New York: Cambridge University Press.

Bibliographie Composante mémoires :

- Abboud-Blanchard M., Lagrange J-B. (2006) *Uses of ICT by pre-service teachers: towards a professional instrumentation?* Special ICTMT7 issues of the International Journal for Technology in Mathematics Education, volume 13, issue 3 (à paraître)

- Abboud-Blanchard M., Fallot JP, Lenfant A., Parzysz B. Les usages des technologies par les enseignants en formation initiale, vus à la lumière des mémoires professionnels. Revue STICEF, en ligne sur www.sticef.org. (*soumis*)
- Bailleul M., Bodergat J.Y. (2001) *Diriger un mémoire professionnel. Entre dispositif institutionnel et problématique relationnelle. Le cas de la formation des enseignants en France*. European Journal of Teachers Education, 24/3, 263-289.
- Comiti C., Nadot S., Saltiel E. (1999) *Le mémoire professionnel : enquête sur un outil de formation des enseignants*. IUFM de Grenoble.
- Crinon (2003). *Le mémoire professionnel des enseignants observatoire des pratiques et levier pour la formation*, L'Harmattan, Paris.
- Gomez F. (2001) *Le mémoire professionnel : objet de recherche et outil de formation*. De Boeck-Université, Bruxelles.
- Lagrange JB., Lecat JF., Parzysz B. (2006) Les professeurs stagiaires d'IUFM et les technologies, quelle instrumentation ? Recherche et Formation.
- Le Borgne P., Fallot J.P., Lecas J.F., Lenfant A. (2006) Usages des technologies par les élèves professeurs : analyse à partir de questionnaires. La Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire, Canada (*à paraître*)
- Lenfant A. (2002). De la position d'étudiant à la position d'enseignant : l'évolution du rapport à l'algèbre de professeurs stagiaires, Thèse de doctorat, Université Paris 7.
- Leroux A. Lerbet-Sereni F. (2001) Entre régulation et régularisation. Le mémoire professionnel en IUFM et son accompagnement. Paris, L'Harmattan.
- Rabardel P. (1995). Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains. Armand Colin, Paris.
- Robert A., Rogalski J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *La revue canadienne des sciences, des mathématiques et des technologies*, vol 2.4, 505-528.
- Roditi E. (2001). *L'enseignement de la multiplication des décimaux en sixième. Etude de pratiques ordinaires*. Thèse de doctorat. Université Paris 7.

Bibliographie « Modales »

- Akrich, M., M. Callob, et al. (1998). "A quoi tient le succès des innovations." *Annales des Mines*: 4-17.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble.
- Chevallard, Y. (1992). "Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique." *La Pensée sauvage*, Grenoble, *Recherches en didactique des mathématiques* 12(1): 73-112.
- Chevallard, Y. (1999). "L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique." *La Pensée sauvage*, Grenoble, *Recherches en didactique des mathématiques* 19(2): 221-226.
- Cole, M. and Y. Engeström (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. *Distributed cognition. Psychological and educational considerations*. G. Salomon, Cambridge University Press: 1-46.
- Duursma, C., O. Olsson, et al. (1993). Task model definition and task analysis process. Deliverable ESPRIT Project P5248 KADS-II/M5/VUB/RR/004/2.0. T. R. CK-VUB-04, Free University Brussels.

- Garlatti, S. and S. Iksal (2004). A Flexible Composition Engine for Adaptive Web Sites. Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, AH 2004. P. D. Bra and W. Nejdl, Springer Verlag. LNCS 3137: 115-125.
- Garlatti, S., S. Iksal, et al. (2004). SCARCE: an Adaptive Hypermedia Environment Based on Virtual Documents and Semantic Web. Adaptable and Adaptive Hypermedia Systems. S. Y. Chen and G. D. Magoulas., Idea Group Inc.: 206-224.
- Iksal, S. and S. Garlatti (2004). Adaptive Web Information Systems: Architecture and Methodology for Reusing Content. AH 2004 workshops, EAW'04: Engineering the Adaptive Web, Eindhoven, Technische Universiteit Eindhoven.
- Pernin, J.-P. and A. Lejeune (2004). Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies : vers une ingénierie centrée sur les scénarios. actes du colloque TICE 2004, Compiègne.
- Perrenoud, P. (1998). "La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences." Revue des sciences de l'éducation, Montréal XXIV(3): 487-514.
- Sensevy, G., A. Mercier, et al. (2000). "Vers un modèle de l'action didactique du professeur. A propos de la course à 20." La Pensée sauvage, Grenoble, Recherches en didactique des mathématiques 20(3).
- Trichet, F. (1998). DSTM: un environnement de modélisation et d'opérationnalisation de la démarche de résolution de problèmes d'un Système à Base de Connaissances. Nantes, Université de Nantes.
- Tricot, A. and F. Plegat-Soutjis (2003). "Pour une approche ergonomique de la conception d'un dispositif de formation à distance utilisant les TIC." Revue STICEF(10).
- Wenger, E. (1998). Communities of Practice - Learning, Meaning and Identity. Cambridge, Cambridge University Press.
- Wielinga, B., W. V. d. Velde, et al. (1992). The KADS Knowledge Modelling Approach. Proceedings of the 2nd Japanese Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop. R. Mizoguchi and H. Motoda. Hitachi, Advanced Research Laboratory, Hatoyama, Saitama, Japan: 23-42.
- Willamowski, J. (1992). Modélisation de tâches pour la résolution de problèmes en coopération système-utilisateur. Grenoble, Université Joseph Fourier.

Bibliographie « Tableur »

- Ainley J., Bills L., Wilson K. (2003) Designing Tasks for Purposeful Algebra » Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Research in Mathematics Education http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG6/TG6_list.html, (consulté en novembre 2006).
- Artigue M. (2002) Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. International Journal of Computers for Mathematical Learning, vol 7, n°3, p. 245-274.
- Arzarello F., Bazzini L., Chiappini G. (2001) A model for analysing algebraic processes of thinking ». In R. Sutherland, T. Assude, A. Bell and R. Lins (dir.), Perspectives on school algebra, vol.22, p. 61-81, Kluwer Academic Publishers.
- Capponi B. (2000) Tableur, arithmétique et algèbre. L'algèbre au lycée et au collège, Actes des journées de formation de formateurs 1999, p.58-66, IREM de Montpellier.

- Chevallard Y., Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique, Actes de l'Université d'Été de Didactique des Mathématiques, p.88-101, IREM de Clermont-Ferrand.
- Chevallard Y. (1991), La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné, La Pensée Sauvage.
- Dettoni G. et al. (1995) An Analysis of the Relationship between Spreadsheet and Algebra, in L. Burton and B. Jaworski (dir.) Technology in Mathematics Teaching - a bridge between teaching and learning, p. 261-274, Bromley: Chartwell-Bratt.
- Guin D., Trouche L. (eds.) (2002), Calculatrices symboliques. Faire d'un outil un instrument du travail mathématique, un problème didactique. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Haspekian M. (2005), Intégration d'outils informatiques dans l'enseignement des mathématiques, Etude du cas des tableurs, Thèse de doctorat, Université Paris 7.
- Lagrange J.B. (1999) Complex calculators in the classroom: theoretical and practical reflections on teaching pre-calculus, International Journal of Computers for Mathematical Learning, vol.4, n°1, p. 51-81.
- Robert A. et Rogalski, J. (2002) Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche, Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies, vol 2, n°4, 505-528.
- Rojano T., Sutherland R. (1997) Pupils' strategies and the Cartesian method for solving problems: the role of spreadsheets, Proceedings of the 21st International Conference for the Psychology of Mathematics Education, vol. 4, p. 72-79.
- Trouche L. (2005), Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations, Recherches en didactique des mathématiques 25, p. 91-138.
- Vérillon P., Rabardel P. (1995) Cognition and artifacts: a contribution to the study of thought in relation to instrumented activity, European Journal of Psychology of Education, vol.X(1), p.77-101.
- Wilson K., Ainley J., Bills L. (2005) Spreadsheets, pedagogic strategies and the evolution of meaning for variable, in H. L. Chick & J. L. Vincent (dir.) Proceedings of the twenty-ninth conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 4, p. 321-328.

Bibliographie « Comparaison d'usages »

- COULANGE L. (2000) *Étude des pratiques du professeur du double point de vue écologique et économique – cas de l'enseignement des systèmes d'équations et de la mise en équations en classe de Troisième*. Thèse Grenoble : Université Joseph Fourier.
- MARGOLINAS C. (2001) Situations, milieux, connaissances – Analyse de l'activité du professeur. *Actes de la XI école d'été de didactique des mathématiques (Corps)*. Grenoble : ARDM.

Bibliographie « Communauté problèmes ouverts »

- Arsac G., Germain G., Mante M., 1991, *Problème ouvert et situation problème*. IREM de Lyon.

- Georget J-P., 2003, *Tentative d'initiation d'un travail collaboratif entre des enseignants de l'école primaire (CM1/CM2) autour de la pratique de problèmes de recherche*. Mémoire de DEA, Université de Paris 7.
- Georget J-P., (à paraître), *Favoriser la pratique des activités de recherche dans les classes de cycle 3 de l'enseignement primaire : communauté de pratique, pratiques d'enseignants et échanges autour de ces pratiques*. Actes du colloque EMF 2006.
- Robert A., Rogalski., 2002, *Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche*. Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et de la technologie.
- Tricot A., 2003, *Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH*. Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, Strasbourg.
- Wenger E., 1998, *Communities of Practice, Learning, Meaning and Identity*. Cambridge University Press.
- Wenger E., 2005, *La théorie des communautés de pratique, apprentissage, sens et identité*. traduction de l'anglais par Fernand Gervais, Les presses de l'Université Laval.
- Douaire J., Hubert C., 1999. Vrai ? Faux ?... On en débat ! De l'argumentation vers la preuve en mathématiques au cycle 3. ERMEL INRP, Paris.

Bibliographie Axe 2

- Albero, B. (1998) « Les Centres de Ressources Langues : interface entre matérialité et virtualité ». *Etudes de linguistique appliquée*, 112, (oct.-déc. 1998), p. 469-482. Paris : Didier érudition.
- Altet, M. (2000). L'analyse de pratiques, une démarche de formation professionnalisante ? *Recherche et Formation*, n° 35, pp. 25-41.
- Altet, M. (2004). Développer le « savoir analyser » à l'aide de « savoirs outils ». *Analyse de pratiques professionnelles et entrée dans le métier*. Actes de la DESCO. Paris, 23 et 24 janvier 2004.
- Assude T. (2006), Formation, recherche et enseignement : changements, stabilités et résistances à propos de l'arithmétique. In Rouchier A (ed), Actes de la XXIIIème Ecole d'été de didactique des mathématiques. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Barchechath, E. & Magli, R. (1998). *Socrates-Mailbox, Rapport de synthèse*. Document disponible en ligne : <http://tefca.unige.ch/socrates-mailbox>.
- Chambat, P. (1994). Usages des technologies de l'information et de la communication. *Technologies et Société*, 6 (3), pp. 249-270.
- Claude DUBAR, *La socialisation - Construction des identités sociales et professionnelles*
- Danielle POTOCKI MALICET. : *Eléments de sociologie du travail et de l'organisation*, Editions Anthropos, Ethno-sociologie - octobre 1997
- H.-J. STIKER, *Corps infirmes et sociétés*, Paris, Aubier Montaigne, 1982
- Jean-Claude ABRIC, *Pratiques sociales et représentations*, sous la direction de J-C Abic, PUF, 1994, 2ème édition 1997.
- Jean-Guy LACROIX, « Entrer dans l'univers merveilleux de videoway » ; in *De la télématique aux autoroutes électronique. Le grand projet reconduit*, sous la direction de Jean-Guy LACROIX, Bernard MIEGE, Gaetan TREMBLAY, Presses universitaires de Québec/ Presses universitaires de Grenoble, 1994

- Lacroix, J.-G. (1994). Entrez dans l'univers merveilleux de Vidéoway. In J.-G. Lacroix et G. Tremblay, *De la télématique aux autoroutes électroniques. Le grand projet reconduit*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec, Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble, 137-162.
- Lafosse, A. (1993). La vie en fax. *Cahiers pédagogiques*, 314-315, p. 74-77.
- Léon A (1984), *L'histoire de l'éducation aujourd'hui*, UNESCO – Delachaux & Niestlé, Paris.
- Lessard, C. (2000). Évolution du métier d'enseignant et nouvelle régulation de l'éducation. *Recherche et formation*, 35, pp. 91-116.
- Linard, M. (1996). *Des machines et des hommes*. Paris : L'Harmattan.
- Loisy, C. (2004). L'analyse de pratique au cœur de la formation initiale des enseignants. Colloque « *Quelle place pour les analyses de pratiques professionnelles dans la formation ?* » Education, santé, travail social ». IRTS d'Aquitaine. Bordeaux, 25-26 mars 2004.
- Loisy, C. (2005). Rapport de l'expérimentation nationale sur le C2i2e. *Expérimentation de la mise en place des certifications Informatique et Internet de Niveau 2-professionnel des Enseignants*. Direction des Technologies. Ministère de l'Éducation et de la Recherche.
- Loisy, C. (2006a). Les compétences C2i2e dans la formation des enseignants. Journée d'études « *Usages sociaux de la notion de "compétence" : QUELS savoirs ? QUELS individus ?* ». CNAM. Paris, 9 mars 2006.
- Loisy, C. (2006c, soumis). Le C2i2e : un référentiel de compétences dans une formation professionnelle. *Compétences, emploi et enseignement supérieur. Fondements scientifiques, développements, attentes sociétales*. Rennes, 13-15 décembre 2006.
- Mallein, P. & Tousaint, Y. (1994). L'intégration sociale des TIC : une sociologie des usages, *Technologie de l'Information et Société*, 6 (4), pp. 315-335.
- Millerand, F. (1998). Usages des NTIC : Les approches de la diffusion, de l'innovation et de l'appropriation (1ère partie). *COMMposite*, v98.1. Montréal : UQAM.
- Millerand, F. (1999). *Usages des NTIC : Les approches de la diffusion, de l'innovation et de l'appropriation (2ème partie)*. *COMMposite*, v99.1. Montréal : UQAM.
- Perrenoud, P. (1993). Formation initiale des maîtres et professionnalisation du métier. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. XIX, n°1, pp. 59-76.
- Perrenoud, P. (1994). *La formation des enseignants, entre théorie et pratique*, Paris, L'Harmattan.
- Perriault, J. (1989). *La logique de l'usage. Essai sur les machines à communiquer*. Paris, Flammarion.
- Plane, S. (1996b). Le traitement de texte pour apprendre à réécrire. In Groupe Eva, *De l'évaluation à la réécriture*, pp. 157-183. Paris : Hachette.
- Pouts-Lajus, S. & Tiévant, S. (1999). *Observation et analyse d'usages des technologies d'information et de communication dans l'enseignement*. Paris : Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie. Disponible en ligne : <http://www.educnet.education.fr/documentation/etude/spl-st.htm>.
- Renaud SAINSAULIEU, *L'identité au travail, Les effets culturels de l'organisation*, Presses de la FNSP, Paris, 1977

- Rinaudo, J.-L. (2005). Pratiques enseignantes en formation de documentaliste. In Marcel, J.F. & Piot T. (dir.), *Dans et hors de la classe. Évolution des espaces professionnels des enseignants*, Paris, INRP.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner*, New York, Basic Books.
- Schön, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco, Jossey-Bass.
- Serge. MOSCOVICI, *La psychanalyse, son image et son public*, Paris, PUF 1961 (2è éd. 1976).
- Tricot, A. (2001). Interpréter les liens entre utilisabilité et utilité des documents électroniques. In M. Mojahid & J. Virbel (Eds.), *Les documents électroniques, méthodes, démarches et techniques cognitives*. Paris : Europia.
- Vygotsky, L.S. (1931/1985). Les bases épistémologiques de la psychologie. In B. Schneuwly & J.-P. Bronckart, *Vygotsky aujourd'hui*. Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé (Coll. Textes de base en Psychologie), pp. 95-117.
- Wallon, H. (1942). *De l'acte à la pensée*. Paris, Flammarion.