



HAL
open science

La place des TICE dans les mémoires professionnels d'IUFM

E. Erdogan, N. Caliskan-Dedeoglu

► **To cite this version:**

E. Erdogan, N. Caliskan-Dedeoglu. La place des TICE dans les mémoires professionnels d'IUFM. Jun 2003, Reims, France. edutice-00001327

HAL Id: edutice-00001327

<https://edutice.hal.science/edutice-00001327>

Submitted on 12 Jan 2006

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

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

La place des TICE dans les mémoires professionnels d'IUFM

E. Erdogan*, N. Caliskan-Dedeoglu*

Résumé: Dans ce travail nous nous centrons sur l'utilisation des TICE par des professeurs stagiaires de mathématiques vue à travers une analyse de mémoires professionnels. Nous nous intéressons en effet aux conditions réelles de l'intégration des TIC à l'enseignement et considérons les pratiques des enseignants « ordinaires » comme une source essentielle de connaissance. Les professeurs stagiaires constituent un public intéressant avec un rapport aux TICE a priori favorable et l'on s'attend à des effets de la formation. Nous analysons leurs mémoires comme une trace écrite de leurs pratiques permettant de repérer les fonctions qu'ils attribuent aux TICE et la façon dont ils les mettent en œuvre. Nous nous appuyons sur la disponibilité de données sur les mémoires sur les sites Web des IUFMs. A partir d'une analyse quantitative de ces données (proportion de mémoires concernant les TICE, technologies utilisées, problématiques), nous repérons des « types de TICE » privilégiés ainsi que des liens entre ces types et des problématiques.

L'intégration des TIC à l'enseignement des mathématiques est étudiée par la didactique depuis plus des vingt ans. La recherche s'est intéressée plus récemment à l'enseignant utilisateur des TICE. Des auteurs comme (Monaghan, 2001, Stacey, 2001, Lagrange, 2003) se sont penchés sur le cas d'enseignants « ordinaires » tentant d'utiliser les TICE et ont fait l'hypothèse que les pratiques de ces enseignants sont une source essentielle de connaissance sur les conditions réelles dans lesquelles les TIC peuvent effectivement contribuer à l'enseignement/apprentissage des Mathématiques. Ils rejoignent des analyses antérieures comme (Artigue, 1998) qui mettent l'accent sur les obstacles à l'intégration des TICE découlant d'une insuffisante analyse didactique.

Nous nous sommes donné comme projet dans notre travail de thèse de contribuer à l'étude des pratiques d'enseignants ordinaires en environnement informatique, dans le but de faire progresser les connaissances didactiques sur l'intégration. Nous voyons le fonctionnement de l'enseignant comme un système « complexe et cohérent » (Robert, Rogalski, 2002). Nous faisons l'hypothèse que les potentialités et contraintes des TIC viennent renforcer la complexité tout en rendant la cohérence difficile à trouver. Dans notre travail de thèse, à l'aide de différentes méthodologies (observations de classe, entretiens ...) nous recherchons comment de nouveaux équilibres parviennent à s'installer.

Nous nous intéressons notamment

- aux fonctions attribuées par les enseignants aux TICE,
- aux conditions dans lesquels ces fonctions sont assurées.

Nous nous centrons dans cet article sur les professeurs stagiaires d'IUFM qui nous semblent un public intéressant pour les raisons suivantes que nous allons préciser

- dimension « nouvel enseignant » et effets de formation,
- disponibilité de « traces de pratiques » rédigées, notamment les mémoires professionnels.

* Doctorantes, Equipe Didirem / Université Denis Diderot-Paris 7

Les nouveaux enseignants et la formation aux TICE

Ce public présente un rapport aux TIC généralement meilleur que celui de leurs aînés, et une formation à l'IUFM qui devraient leur faciliter l'utilisation des TICE dans les classes et donc l'intégration de ces outils dans leurs pratiques professionnelles. Un texte ministériel¹ précise le rôle des IUFMs dans la formation initiale des enseignants aux TICE : « *Les IUFMs ont un rôle essentiel à jouer dans cette évolution : ils ont à préparer l'ensemble des futurs enseignants à l'usage des technologies d'information et de communication et à anticiper les compétences qui seront demain nécessaires à tout enseignant pour les intégrer, dès aujourd'hui, dans les différentes composantes de la formation* ».

Concernant les pratiques, des obstacles pourraient néanmoins exister, comme en témoigne une recherche menée par le GRE TIC (IUFM de Reims, 2001) sur les professeurs stagiaires de toutes disciplines, du premier et du second degré.

Les professeurs stagiaires enquêtés dans cette recherche se disent en effet prêts aux usages en classe dès leur première année, mais les TIC apparaissent assez marginales par rapport au "cœur de la profession". Les motivations des professeurs stagiaires sont en rapport avec une meilleure préparation des élèves à leur vie en société ou avec des préoccupations pédagogiques (gestion de l'hétérogénéité) plutôt qu'avec une contribution aux apprentissages.

Les mémoires professionnels comme traces de pratiques

Pour étudier plus particulièrement les professeurs stagiaires de Mathématiques, il nous a semblé intéressant de considérer les mémoires professionnels d'IUFM. Qu'est-ce qu'un mémoire ? Le mémoire professionnel constitue une partie de l'évaluation des enseignants stagiaires en 2^{ème} année d'IUFM avec les modules de formation en IUFM et le stage en responsabilité. Ce choix de recueil de données pour notre travail vient des caractéristiques du mémoire professionnel : « *il s'appuie sur l'analyse des pratiques, rencontrées en particulier lors du stage en responsabilité et doit permettre de vérifier les capacités du professeur stagiaire à identifier un problème ou une question concernant ces pratiques, analyser ce problème et proposer des pistes de réflexion ou d'action en se référant aux travaux existant dans ce domaine* »². Le mémoire est donc un écrit sur une pratique effective en lien avec les préoccupations professionnelles du professeur stagiaire. Une analyse de mémoires centrés sur les TICE doit donc permettre un repérage des fonctions attribuées par de nouveaux enseignants aux TICE et des conditions de leur mise en œuvre.

Cette étude de « jeunes enseignants » avec comme données les traces rédigées de pratiques est complémentaire d'autres études que nous menons dans notre thèse sur des enseignants en poste à partir d'observations de séances en classe.

Méthodologie

Nous avons choisi une méthodologie nouvelle, s'appuyant sur la disponibilité de données sur les mémoires sur les sites Web des IUFMs. Elle nous permet de faire une recherche dans différents IUFMs en France. Le public concerné est plus particulièrement les professeurs stagiaires de mathématiques de 2nd degré en conformité avec les objectifs de thèse.

Ce travail comporte deux parties. Nous avons fait une étude quantitative : proportion de mémoires concernant les TICE, technologies utilisées (calculatrice, logiciel, Internet, etc.), niveau de la classe et un classement de leurs problématiques. Nous nous proposons par la

¹ « *La formation initiale des enseignants et les Technologies de l'Information et de la Communication* », <http://www.iufm.education.fr/TIC/texte-ministeriel.htm>

² Texte officiel : circulaire N°91-202 du 2 juillet 1991

suite de compléter cette étude par un travail qualitatif en analysant quelques mémoires dont le texte est en ligne.

Cette méthodologie nous permet d'étudier quantitativement et qualitativement un nombre important de mémoires et donc de pratiques. Elle comporte un biais évident puisque nous considérons seulement les professeurs stagiaires ayant choisi de rédiger un mémoire dans le domaine des TICE. Tout en gardant à l'esprit ce biais, nous pensons que les pratiques ainsi étudiées sont représentatives de ce qu'il est possible à un enseignant débutant de réaliser au cours de son année de stage.

Les données

Nous avons consulté les sites de tous les IUFMs en France et trouvé des données³ sur 10 IUFMs. Une majorité propose des résumés et mots clés en plus des titres et quelques-uns présentent des mémoires en ligne. Ces éléments nous servent à dresser un tableau général de l'usage des TICE dans les pratiques des enseignants stagiaires que nous interprétons ensuite.

Nous repérons tout d'abord les mémoires concernant les TICE. Puis nous regardons la répartition des outils informatiques (types de TICE) et des niveaux de classe dans ces mémoires. Différents éléments présents sur les sites des IUFM nous servent à identifier des problématiques retenues par les enseignants stagiaires, ce qui contribue au repérage des fonctions qu'ils attribuent aux outils informatiques.

Dans le premier tableau, nous présentons la répartition de ces données parmi ces 10 IUFMs. La 1^{ère} colonne indique ces 10 IUFMs. Les IUFM étant désignés tantôt par un nom de région, tantôt par une ville, siège de l'Académie, nous prendrons le nom du siège d'Académie. Les dates de réalisation des mémoires que nous avons trouvés en ligne changent d'un IUFM à l'autre. La 2^{ème} colonne indique les années au cours desquelles ces mémoires ont été réalisés. Dans la 3^{ème} colonne nous présentons les informations sur les mémoires données sur le site de chaque IUFM. Le nombre de mémoires concernant les TIC, le nombre total des mémoires disponibles sur le site d'IUFM et le pourcentage des mémoires sur les TIC dans l'ensemble des mémoires sont présentés dans les trois dernières colonnes.

Nous avons décidé qu'un mémoire porte sur les TICE de la manière suivante : tout d'abord à partir du résumé, s'il existe et si sa problématique inclue l'usage des TICE, ou sinon à partir du seul titre s'il fait mention d'un outil ou des TICE en général.

Tableau 1

IUFM	Dates de réalisation des mémoires	Informations données sur les mémoires	Nombre de mémoires sur TIC	Nombre de mémoires au total	Fréquence de mémoires sur TIC
Dijon	2000-2002	Titres	4	23	17.4 %
Grenoble	1996-2002	Titres, résumés, mots clé	4	78	5.1 %
Lille	1998-2002	Mémoires	7	67	10.4 %
Limoges	1999-2002	Titres (1999-2001) Mémoires (2002)	5	61	8.2 %
Montpellier	2000	Mémoires	1	41	2.4 %
Poitiers	1997-2000	Titres	3	33	9.1 %
Reims	2000-2002	Titres, résumés, mots clé, sommaire	6	38	15 %

³ Le recensement a été limité au mois de novembre 2002.

Rennes	2002	Titres, résumés, mots clé	9	46	19.5 %
Réunion	1992-1999	Titres, Mémoires (quelques)	8	84	9.5 %
Toulouse	1999-2002	Titres, résumés, mots clé	12	111	10.8 %
TOTAL			59	582	10 %

Sur 582 mémoires disponibles, 10 % environ portent sur les TICE et cette proportion varie relativement peu d'un IUFM à l'autre (l'écart type des pourcentages de la colonne de droite est de 5.28 %). Les mémoires concernant les TIC sont donc une minorité. Les professeurs stagiaires qui choisissent de rédiger un mémoire sur les TICE ne sont peut-être pas les seuls à tenter ainsi une mise en œuvre des TICE au cours de leur année de stage, mais nous pensons que si l'utilisation des TICE était générale chez les professeurs stagiaires le nombre de mémoires qui leur sont consacrés serait supérieur à 10%. Ces professeurs stagiaires qui concrétisent les dispositions relevées dans l'enquête du GRE TIC pour une mise en œuvre dès l'entrée dans la profession existent donc, mais sont vraisemblablement en minorité..

Le tableau suivant présente la répartition des niveaux de classes dans les mémoires réalisés sur les TICE. Nous donnons aussi dans le tableau les « codes » qui permettent de repérer les mémoires, notamment certains qui seront étudiés plus précisément dans la suite. Les titres des mémoires sont donnés en annexe.

Tableau 2

IUFM	Niveau de classe travaillée dans les mémoires sur TIC				Total TIC	Codes des mémoires ⁴	Total mémoire
	Lycée	collège	mixte	non précisé			
Dijon	3	-	1	-	4	D1, D2, D3, D4	23
Grenoble	1	2	-	1	4	G1, G2, G3, G4	78
Lille	5	1	1	-	7	LL1, LL2, LL3, LL4, LL5, LL6, LL7	67
Limoges	3	1	-	1	5	LM1, LM2, LM3, LM4, LM5	61
Montpellier	-	1	-	-	1	M1	41
Poitiers	2	-	-	1	3	P1, P2, P3	33
Reims	4	1	-	1	6	RM1, RM2, RM3, RM4, RM5, RM6	38
Rennes	5	4	-	-	9	REN1, REN2, REN3, REN4, REN5, REN6, REN7, REN8, REN9	46
Réunion	4	1	-	3	8	REU1, REU2, REU3, REU4, REU5, REU6, REU7, REU8	84
Toulouse	5	4	2	1	12	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10	111
TOTAL	32	15	4	8	59		582

Différents « type de TICE »

Le tableau montre que les mémoires sur les TIC au niveau lycée sont plus nombreux que ceux réalisés au niveau collège. Une étude plus fine montre que la classe la plus concernée est la classe de Seconde (15-16 ans). Nous savons que les stagiaires affectés en lycée enseignent très souvent au niveau Seconde mais la raison de cette forte proportion de stagiaires de lycée affectés en Seconde préparant leur mémoire sur les TICE peut être due à deux aspects du programme de Seconde : tout d'abord, le contenu mathématique de Seconde et les instructions comportent des aspects particuliers vis à vis des TIC que nous allons reprendre et

⁴ Nous avons attribué un code avec initiales de la ville siège de l'académie à chaque mémoire trouvé

détailler dans la suite. En second lieu, l'enseignement modulaire⁵ en Seconde peut faciliter pour les stagiaires enseignant à ce niveau l'organisation de la séance et la gestion de sa classe, alors que des stagiaires enseignant en collège et dans d'autres classes de lycée ne disposent pas de cette facilité. Le tableau 3 montre la répartition des outils informatiques (calculatrice, logiciels de géométrie dynamique, tableur, etc.) utilisés dans l'ensemble des mémoires aux deux niveaux de l'enseignement secondaire (collège et lycée). Nous désignons par « type de TICE » l'usage d'un outil donné à un niveau donné.

Tableau 3

	Type de TICE																			
	Calculatrice				Logiciels de géométrie				Tableur				Internet				Autres et non précisé ⁶			
	L	C	M	N	L	C	M	N	L	C	M	N	L	C	M	N	L	C	M	N
	13	1	3	3	5	11	5	2	5	3	-	-	2	1	1	1	6	1	1	2
Total	20				23				8				5				10			

L : lycée, C : collège, M : lycée et collège, N : Niveau non précisé.

Les outils les plus représentés dans les mémoires sont la géométrie dynamique (23 mémoires) et les calculatrices (20 mémoires). Remarquons aussi que ces deux outils sont très différemment répartis sur les deux niveaux de l'enseignement secondaire. Parmi les 14 mémoires portant sur les calculatrices et un niveau précisé, 13 concernent le lycée. Parmi les 16 mémoires portant sur la géométrie dynamique et un niveau précisé, 11 concernent le collège. Le tableur et l'Internet viennent loin derrière et ne présentent pas cette polarisation sur un niveau.

Il existe donc deux « types de TICE » (géométrie dynamique au collège et calculatrices au lycée) qui constituent des choix préférentiels pour les auteurs de mémoires. Ils regroupent 24 mémoires sur les 41 où l'outil et le niveau peuvent être repérés. Nous allons analyser ce choix préférentiel. Remarquons tout d'abord que ces types de TICE correspondent à des usages recommandés par les programmes. Cependant les programmes recommandent aussi d'autres usages qui apparaissent moins dans les choix des professeurs stagiaires.

Au collège

Considérons d'abord les programmes de collège. Ils insistent certes sur la géométrie dynamique mais recommandent aussi l'utilisation des calculatrices élémentaires dans les domaines numériques et du tableur en statistiques.

En géométrie au collège, la construction et la reproduction des figures ainsi que la visualisation des objets de l'espace occupent une grande place. L'enseignement de la démonstration commence avec une place importante donnée à la conjecture. La place de la géométrie dynamique dans les mémoires concernant le collège nous semble indiquer que cette géométrie du collège est assez facilement compatible avec l'usage de la géométrie dynamique.

Les programmes de collège recommandent l'emploi des calculatrices comme pratique du calcul complémentaire au calcul papier/crayon ainsi que des usages plus ponctuels comme

⁵ Les enseignements modulaires se font en demi classe et ils sont censés trouver des réponses à certains problèmes pédagogiques que la classe entière, pour raison d'effectif et d'hétérogénéité, ne permet guère de traiter. Ils consistent en un certain nombre d'heures mises à la disposition des enseignements de classe de seconde dans les quatre disciplines concernées (mathématiques, français, langue vivante, histoire/géographie)

⁶ Certains mémoires ne précisent pas le type de TICE étudié. Ils utilisent les mots « outil informatique, l'ordinateur ou logiciel » pour désigner l'outil étudié.

l'utilisation des touches $\sqrt{\quad}$, COS, x^{-1} ou $1/x$ pour déterminer une valeur approchée. Nous pensons que le calcul « instrumenté » recommandé par les programmes pose des problèmes de gestion de classe à l'enseignant. Par exemple, l'absence de support écrit ne permet pas d'avoir une trace des procédures des élèves et rend difficile le repérage de leur cheminement de résolution. De plus, il semble que le calcul instrumenté soit vu par les professeurs comme un obstacle au développement de compétences calculatoires. Ces difficultés nous paraissent à l'origine du petit nombre de mémoires portant sur la calculatrice au collège.

L'initiation à l'utilisation du tableur est mentionnée dans les programmes de 4^{ème} et de 3^{ème}. Il est considéré comme un outil rapide d'exploration en statistiques. Il permet des approches nouvelles de l'apprentissage de l'algèbre. De plus, le fait que cet outil soit connu par les élèves grâce à leur cours de technologie devrait faciliter son usage. Pourtant l'usage du tableur dans l'enseignement des mathématiques ne va pas de soi (Haspekian, 2003), et pose lui aussi des problèmes de gestion de classe à l'enseignant qui comme pour les calculatrices expliquent que peu de mémoires s'y attaquent.

Au lycée

Les programmes de lycée mettent l'accent sur les calculatrices graphiques, mais mentionnent également la géométrie dynamique, le tableur et le calcul formel.

En Seconde, la partie numérique du programme porte sur les ensembles de nombre, les problèmes de calcul numérique et algébrique, l'étude des fonctions et les statistiques avec un rôle important joué par la simulation. Le nombre important de mémoires concernant les calculatrices au lycée peut être interprété comme la prise en compte, de la part des stagiaires, des apports d'une calculatrice de type lycée pour étudier ces sujets. Les possibilités graphiques (module de tracé de courbes, base de fonctions..) et numériques (tables...) de ces calculatrices enrichissent de l'approche des fonctions et facilitent le travail dans différents registres (numérique et graphique). La calculatrice est également considérée comme un outil de simulation simple pour la statistique.

Au lycée en géométrie, les programmes recommandent l'utilisation de logiciels de géométrie et insistent sur la démonstration. Considérons le contenu de géométrie de la classe de Seconde : il s'appuie sur les acquis de collège et limite le nombre de notions nouvelles à introduire. Il se différencie de celui de collège par la place donnée à la démonstration : par exemple pour la géométrie plane, il est proposé de prendre du temps pour la recherche de problèmes en utilisant essentiellement les outils théoriques des classes de collège. Le fait que les mémoires portant sur la géométrie dynamique au lycée soient peu nombreux s'explique pour nous par une difficulté plus grande à utiliser ce type de logiciel dans une géométrie différente de celle du collège.

L'utilisation du tableur est aussi recommandée dans le programme de lycée. Cette utilisation reste en minorité comme c'est le cas en collège, dans les mémoires professionnels. Cela nous conduit à penser que cette difficulté d'intégration du tableur est indépendante du niveau (contrairement à la géométrie dynamique et aux calculatrices). Le cas du calcul formel est plus délicat à considérer. D'une part les programmes le recommandent seulement au niveau 1^{ère} et Terminale et nous avons très peu de mémoires à ce niveau. D'autre part, des mémoires sur les calculatrices peuvent comporter des aspects sur le calcul formel sans que cela apparaisse dans les éléments que nous avons. Cependant, le fait qu'aucun mémoire n'ait une problématique portant explicitement sur le calcul formel est pour nous à mettre en relation avec les opinions dominantes sur les obstacles que poserait le calcul formel à l'acquisition de compétences en calcul algébrique, ce qui rejoint ainsi notre analyse sur le calcul instrumenté au collège.

Des choix préférentiels

A partir de cette analyse des « types de TICE » en regard des programmes nous considérons qu'il existe bien des choix préférentiels de la part des professeurs stagiaires. Les mémoires portent généralement sur les types de TICE « les plus écologiquement viables » (Chevallard, 1992), c'est à dire ceux dont les usages peuvent le plus facilement s'insérer dans une pratique d'enseignement peu modifiée à un niveau donné. L'analyse différencie des usages qui rendent directement des services (géométrie dynamique pour une géométrie de construction et de conjecture au collège, calculatrices pour l'approche des fonctions au lycée et la statistique) et ceux qui remettent en cause des aspects fondamentaux de l'enseignement à un niveau donné (calcul numérique au collège, calcul algébrique et démonstration au lycée) et posent des problèmes de gestion de classe.

Les problématiques

Pour approfondir cette analyse, il nous semble intéressant de repérer plus précisément le type d'usage réalisé dans ces mémoires et ceci à travers l'étude de leurs problématiques. La problématique d'un mémoire est l'ensemble des questions que l'enseignant stagiaire se pose relativement à une pratique de classe effective. Dans le cas qui nous intéresse, il s'agit de pratiques utilisant les TICE.

Dans le tableau 1, nous avons relevé les types d'informations sur les mémoires disponibles sur les sites d'IUFMs. Une majorité proposait des résumés. A partir de ces résumés nous avons repéré et classifié des problématiques.

Nous considérons deux grandes classes, puis des sous-classes. La première classe considère les TICE de façon générale alors que la seconde adresse un contenu mathématique précis.

1. Niveau général

- a. Apports et mise en oeuvre en classe : ces mémoires ont pour objectif de montrer des apports de l'outil informatique à un niveau général en proposant des exemples d'utilisation des outils informatiques en classe.

« Ce mémoire propose, comme son titre l'indique des exemples d'utilisation de calculatrices et de tableurs en classe de seconde tout en illustrant ce que ces outils peuvent apporter à l'enseignement des mathématiques », LL5

- b. Avantages / inconvénients généraux : ces mémoires discutent les avantages mais aussi les limites de l'outil informatique à partir d'expériences d'utilisation.

« Ce mémoire a donc pour objectif de mieux comprendre la manipulation de la calculatrice par les élèves et d'apporter aux élèves une meilleure compréhension de la machine en leur montrant les avantages, mais aussi les inconvénients qu'elle peut apporter. », RM4

- c. Motivation, rapports élève/professeur : ces mémoires étudient la représentation des outils informatiques chez les élèves et chez les professeurs, notamment l'influence sur la motivation des élèves

« Dans ce mémoire nous étudions l'apport que peut fournir l'outil informatique dans ce dispositif, avec en arrière pensé les questions suivantes: Comment combler les lacunes de ces élèves? Comment les remotiver et leur donner confiance en eux? »,REN2

2. Niveau spécifique

- a. Conjecture/démonstration, démarche de résolution : ces mémoires ont pour objectif de montrer ce que ces outils peuvent apporter dans la phase de conjecture et de démonstration

« L'objet de ce mémoire est l'étude de conjecture en classe de quatrième et l'aide éventuelle apportée par la calculatrice »,G3

- b. Etude de notions mathématiques : ces mémoires privilégient l'usage d'un outil donné pour une notion à étudier (par exemple un logiciel géométrique pour la visualisation d'un objet de l'espace). Des questions liant l'outil et les contenus peuvent ou non être posées.

« La notion de nombre en classe de seconde est vague pour les élèves et l'agencement des réels mal maîtrisé. Une séquence d'enseignement a été élaborée pour approfondir les connaissances de bases en prenant appui sur l'outil informatique et plus particulièrement le tableur »,G4

Tableau 4⁷

		TICE	Calculatrice	Logiciels géométrie	Tableur	Autres	Total mémoire
Problématiques							
Générales	Apports généraux Mise en oeuvre en classe	LL5, LL6,LL7 REN8, T10	LL2, M1, , RM1, T1, T3,T4, T6, T10	LL5, LL6, M1, T4, T7, T10	REN2, RM1, RM6T1, T7,T9		16
	Avantages / inconvénients généraux	LL1, LL6, REN6, REN7, RM3, RM4, T2	REN3, T5,	LL6			9
	Motivation des élèves, Rapports élève / prof	G3, T8	LL2, RM1		REN2, RM1		5
Spécifiques	Conjecture / démonstration, démarche	G3, RM2	G2,,REN1 REN3, REN4, REN9				7
	Etude de notions mathématiques	LL6,	LL4, RM5, REN9	REN5 G4, LL6	LL3		7

Les problématiques de la première classe sont consistantes avec les préoccupations exprimées par les professeurs stagiaires dans l'enquête GRETIC mentionnée ci-dessus : meilleure préparation des élèves à leur vie en société, préoccupations pédagogiques... Elles sont en majorité (30 sur 44). Les problématiques « spécifiques » concernent davantage la contribution des TICE aux apprentissages. Leur présence, bien que minoritaire, montre que la population étudiée (les professeurs stagiaires de mathématiques qui font un mémoire sur les TICE) présente des particularités par rapport à l'ensemble des professeurs stagiaires. Nous reviendrons sur ce point dans la conclusion..

Certaines problématiques apparaissent liées de façon préférentielle à des types de TICE. Par exemple, dans les problématiques générales la géométrie dynamique et le tableur sont plus souvent associés aux apports généraux et la calculatrice à une problématique

⁷ Dans le tableau 4, certains mémoires appartiennent à plus d'une catégorie soit parce qu'ils concernent plusieurs type de TICE (par exemple :LL5 « exemple de l'utilisation de la calculatrice et du tableur en Seconde ») soit parce que leurs problématiques contiennent différents types de questions (par exemple :G3 «l'étude de conjecture en classe de quatrième avec l'aide apporté par la calculatrice et une telle séquence d'enseignement peut-elle changer le rapport des élèves à la calculatrice ? »)

avantages/inconvénients. Comme nous l'avons dit plus haut (cf « différents types de TICE »), le calcul instrumenté peut être vu par les professeurs comme un obstacle au développement de compétences calculatoires. Le questionnement sur les avantages/inconvénients des calculatrices en mathématiques (particulièrement en classe de seconde) correspond à une volonté des professeurs stagiaires de dépasser cet obstacle⁸. Contrairement aux calculatrices, la géométrie dynamique ne fait pas partie du quotidien des élèves et donc n'introduit pas le même obstacle. De plus, cette technologie est utilisée surtout en collège où elle n'apparaît pas comme pouvant entraîner des difficultés dans l'apprentissage de la démonstration. Les questions de mise en œuvre et l'exploration des apports sont alors les plus présents

La géométrie dynamique est également plus présente dans les problématiques spécifiques. Nous pouvons faire l'hypothèse que des exemples d'activités mis à la disposition des enseignants (dans les manuels, sur Internet, dans des cahiers d'utilisation des logiciels, etc.) donnent des idées d'utilisation de ces logiciels dans l'étude des notions mathématiques et aident les professeurs stagiaires à se centrer sur des objectifs d'apprentissage.

Conclusion

Les données recueillies sur les sites des IUFMs concernant les mémoires professionnels révèlent l'existence d'un public sensible à l'usage des TICE, même si les pratiques restent ponctuelles et non généralisées. A travers les mémoires professionnels considérés comme « des traces écrites sur les pratiques effectives des stagiaires » nous avons essayé de repérer les fonctions attribuées aux TICE par les nouveaux enseignants.

L'analyse quantitative que nous avons menée sur les données recueillies montre un éventail d'utilisation des TICE par les stagiaires. Les types de TICE dominants (géométrie dynamique au collège, calculatrices au lycée) sont ceux qui bouleversent le moins les équilibres existants à un niveau donné. Concernant les préoccupations, nos résultats complètent ceux du GRETIC (IUFM de Reims, 2001) qui a mené une enquête sur les compétences TIC des stagiaires d'IUFM tous niveaux et disciplines confondus. Les préoccupations pédagogiques générales sont majoritaires comme dans l'étude du GRETIC mais se différencient selon le « type de TICE ». Des préoccupations liées à l'apprentissage apparaissent plus nettement que dans cette étude, particulièrement dans un domaine (la géométrie dynamique) où les professeurs stagiaires disposent de ressources.

Les professeurs stagiaires d'IUFM sont un public intéressant si l'on s'intéresse à l'impact de la formation et à la constitution de l'identité professionnelle. A l'issue de notre étude, nous constatons quelques effets de formation. Nous voyons un impact du CAPES sur les problématiques concernant la calculatrice et un effet des ressources mises à disposition des professeurs stagiaires sur l'usage de la géométrie dynamique. Par ailleurs, la gestion des contraintes de l'exercice du métier joue un rôle important dans la construction de l'identité professionnelle des jeunes professeurs (Lenfant, 2002). Le choix préférentiel de types de TICE bouleversant le moins les équilibres montre bien qu'on ne peut s'attendre à une « intégration » qui rajouterait des contraintes importantes. Il serait intéressant de confronter ces résultats à l'étude qualitative de mémoires ainsi qu'aux recherches sur des professeurs plus anciens dans le métier que nous menons à l'aide de séances d'observations et d'entretiens.

⁸ Notons que ces professeurs stagiaires viennent de passer le CAPES et que pour ce concours ils ont préparé des leçons sur les calculatrices dont l'une porte le titre : « Exemples d'étude, aux niveaux collège et lycée, d'exercices mettant en évidence les possibilités et les limites d'une calculatrice ».

Références bibliographiques

Artigue M. (1998), Teacher training as a key issue for the integration of computer technologies, in D.Tinsley & D.C.Johnson (eds), *Information and Communication Technologies in School Mathematics*, 121-130, Chapman & Hall, London.

Chevallard Y. (1992), Intégration et viabilité des objets informatiques dans l'enseignement des mathématiques, in B.Cornu (ed), *L'ordinateur pour enseigner les mathématiques*, 183-203, Nouvelles encyclopédie Diderot, PUF, Paris.

GRETIC (IUFM de REIMS) (2001), Enseignants en formation initiale : quelle formation pour quelles compétences ?, in *Compétences TICE des enseignants et des formateurs*, INRP., <http://www.inrp.fr/Tecne/Savoirplus/Rech40003/Sympcomp01.htm>

Haspekian M. (2003), Between arithmetic and algebra : A space for the spreadsheet ? Contribution to an instrumental approach, in *CERME3: Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*, Bellaria, Italy

Lagrange J-B. (2003), Analysing the impact of ICT on mathematics teaching practices, in *CERME3: Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*, Bellaria, Italy

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 de l'Université Paris VII.

Monaghan J. (2001), Teachers' classroom interactions in Ict-based mathematics lessons , in M. van den Heuvel (ed), *Proceedings of the 25th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. I, 383-390, Utrecht, Netherlands: OW&OC.

Robert A. & 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 de la technologie*.

Stacey K. (2001), Teaching with CAS in a time of transition. in *CAME 2001 Symposium: Communicating Mathematics through Computer Algebra Systems*, Utrecht, Netherlands, <http://itsn.mathstore.ac.uk/came/events/freudenthal/index.html>

Annexe

Liste de mémoires codés :

Dijon :

- D1** : « L'informatique est-elle un remédiation aux difficultés rencontrées en mathématiques par des élèves de classe arts plastiques ? », 2001
- D2** : « quelques pistes et réflexion sur l'utilisation de la calculatrice », 2000
- D3** : « Comment l'ordinateur peut-il faciliter l'appropriation et l'utilisation de la notion de fonction ? », 2000
- D4** : « Quelle place pour l'informatique dans l'enseignement des mathématiques ? », 2000

Grenoble :

- G1** : « Conjecturer et démontrer à l'aide d'une calculatrice », 1997
- G2** : « Cabri Géomètre : un bon fournisseur d'accès ? », 2000
- G3** : « Etude de conjecture et calculatrice en classe de quatrième », 2000
- G4** : « Le tableur permet-il d'explorer la droite numérique ? », 2001

Lille :

- LL1** : « Pour une utilisation raisonnée de la calculatrice dès la classe de seconde », 1999
- LL2** : « L'ordinateur : un outil pour la géométrie », 2000
- LL3** : « Thème d'étude en seconde à travers la création d'un site Web », 2001
- LL4** : « Géométrie dans l'espace, maquette et jeu informatique », 2001
- LL5** : « Exemples d'utilisation de calculatrices et de tableurs en classe de seconde », 2001
- LL6** : « Autour de l'utilisation des TICE dans le cadre des statistiques de la seconde », 2002
- LL7** : « Interprétation de l'affichage de la calculatrice graphique en classe de seconde », 2002

Limoges :

- LM1** : « La calculatrice et les mathématiques en classe de seconde », 1999
- LM2** : « Les liens entre les mathématiques et l'enseignement technologique en seconde », 1999
- LM3** : « Apports d'Internet à l'enseignement », 1999
- LM4** : « Calculatrices et enseignement des mathématiques en seconde », 2001
- LM5** : « Utilisation de Cabri-géomètre II en géométrie en classe de 6^{ème} », 2001

Montpellier :

- M1** : « Eléments de choix d'utilisation de l'informatique dans l'enseignement des mathématiques en classe de cinquième », 2000

Poitiers :

- P1** : « L'outil informatique peut-il être un complément utile dans l'enseignement des mathématiques ? », 1997
- P2** : « De l'usage de la calculatrice au lycée », 1997
- P3** : « Les logiciels de géométrie peuvent-ils être de bons outils pour aider les élèves à résoudre des problèmes de géométrie ? », 1999

Reims :

- RM1** : « L'informatique en géométrie plane : utilisation par un élève, utilisation par le professeur », 2000
- RM2** : « La calculatrice : quel rôle dans la démarche scientifique ? », 2001
- RM3** : « Vers une utilisation pertinente de la calculatrice en classe de seconde », 2001
- RM4** : « La calculatrice : quels usages les élèves de 2^{nde} en font-ils ? », 2002
- RM5** : « Un logiciel de géométrie dynamique pour aider les élèves à apprendre les formes dans l'espace en classe de 4^{ème} », 2002
- RM6** : « Quelle utilisation de l'informatique dans l'enseignement des mathématiques en seconde », 2002

Rennes :

- REN1** : « En quoi l'utilisation de l'outil informatique offre un intérêt pédagogique dans les situations de conjecture géométrique en classe de quatrième? », 2002
- REN2** : « L'outil informatique pour aider les élèves de 6ème en difficulté », 2002
- REN3** : « Les logiciels de géométrie dynamique : avantages ou inconvénients ? », 2002
- REN4** : « Utilisation de geoplanw en classe de quatrième », 2002
- REN5** : « Apport de l'outil informatique pour l'enseignement des statistiques en classe de seconde », 2002
- REN6** : « Apports et dangers de la calculatrice graphique sur la notion de fonction en classe de seconde », 2002
- REN7** : « L'utilisation raisonnée des calculatrices graphiques en classe de seconde », 2002
- REN8** : « La calculatrice en seconde : Comment faire de cet instrument un outil d'apprentissage pour les élèves? », 2002
- REN9** : « Utilisation du logiciel geoplan pour la recherche de lieux géométriques en seconde », 2002

Réunion :

- REU1** : « Réalisation d'un site sur le programme de seconde », 1999
- REU2** : « Pratique des TICE : utilisation de cabri-géomètre en seconde », 1998
- REU3** : « Pédagogie avec cabri-géomètre », 1996
- REU4** : « Utilisation de deux logiciels (étude comparée) », 1996
- REU5** : « Cabri-géomètre en analyse(fonction de référence en seconde) », 1995
- REU6** : « Les calculatrices : un outil au service des élèves », 1993
- REU7** : « L'informatiques au service des mathématiques : utilisation du logiciel Cabri-géomètre en collège et au lycée », 1993
- REU8** : « Utilisation des logiciels de calcul formel en classe de Première et scientifique », 1993

Toulouse :

- T1** : « Que peut apporter l'outil informatique dans l'enseignement des mathématiques ? », 1999
- T2** : « Comment amener les élèves à se servir naturellement et de manière pertinente de la calculatrice ? », 2000
- T3** : « Activités mathématiques sur ordinateur en cinquième : la géométrie avec Cabri », 2000
- T4** : « Intégration de l'outil informatique dans l'enseignement des mathématiques en classe de troisième », 2000
- T5** : « Création et analyse de séances sur Cabri en classe de sixième », 2000
- T6** : « L'outil informatique au lycée », 2000
- T7** : « Les mathématiques et l'outil informatique en classe de quatrième », 2002
- T8** : « La représentation de la calculatrice chez les élèves », 2002
- T9** : « Utilisation de l'outil informatique pour l'enseignement des mathématiques », 2002
- T10** : « L'informatique comme outil pédagogique au lycée », 2002