



HAL
open science

La formation initiale, en mathématiques, des professeurs d'école : "entre conjoncture et éternité".

Marie-Lise Peltier

► To cite this version:

Marie-Lise Peltier. La formation initiale, en mathématiques, des professeurs d'école : "entre conjoncture et éternité". . Histoire et perspectives sur les mathématiques [math.HO]. Université de paris VII Denis Diderot, 1995. Français. NNT: . tel-01251589

HAL Id: tel-01251589

<https://theses.hal.science/tel-01251589v1>

Submitted on 6 Jan 2016

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.

UNIVERSITE DE PARIS VII
DENIS DIDEROT

THESE DE DOCTORAT

SPECIALITE : DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES

Présentée par Marie-Lise PELTIER BARBIER

**La formation initiale, en mathématiques, des professeurs d'école :
"entre conjoncture et éternité"**

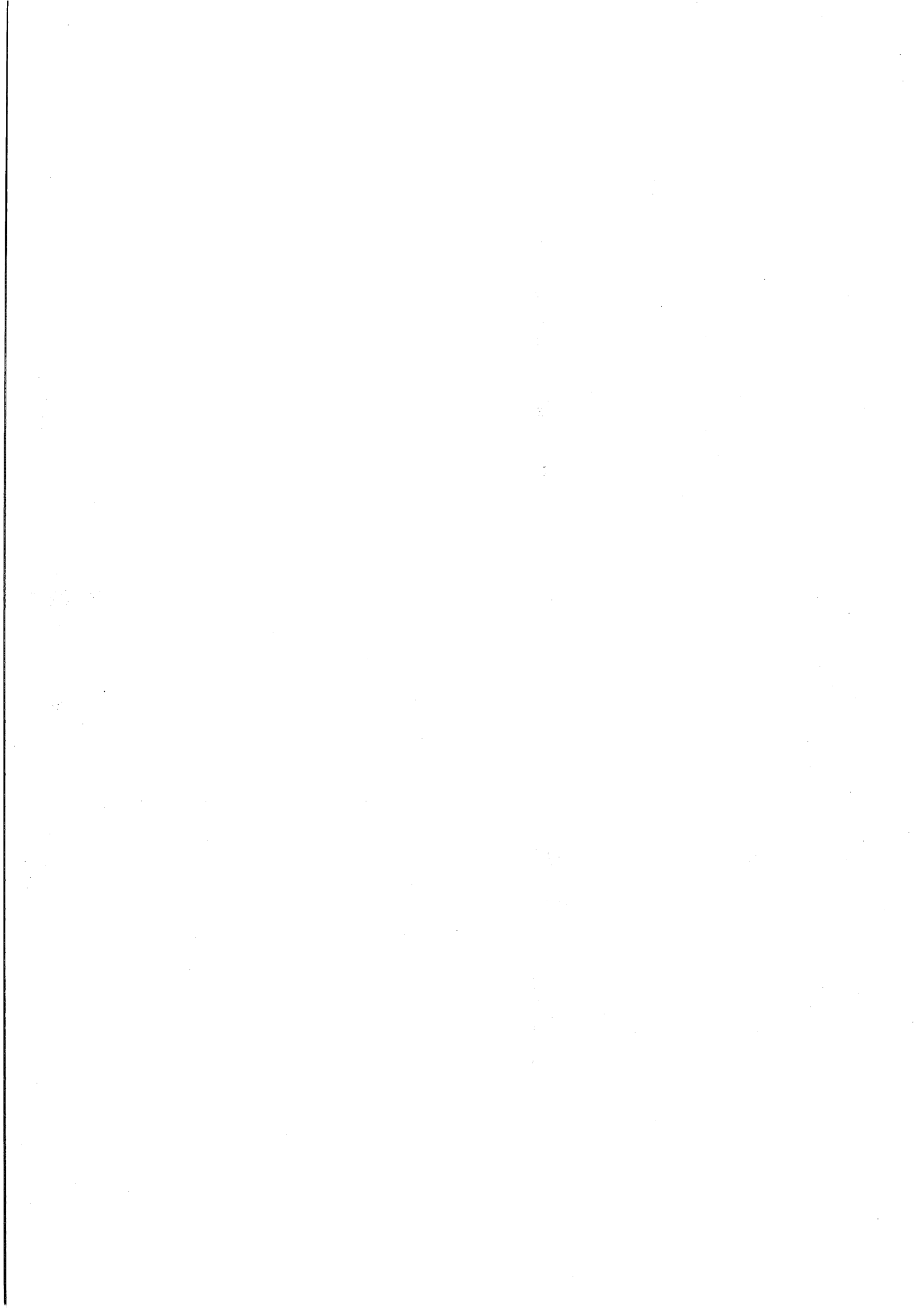
Etude des sujets de concours de recrutement et contribution à la recherche des
effets de la formation sur les professeurs stagiaires

Soutenue le 14 décembre 1995 devant la commission d'examen composée de :

Jacques COLOMB
Aline ROBERT
Guy BROUSSEAU
Yves CHEVALLARD
Régine DOUADY
Daniel PERRIN

Président du Jury
Directeur de recherche

Rapporteurs



Je voudrais exprimer ici toute ma reconnaissance à Aline ROBERT, mon directeur de recherche. Sans elle, sans ses nombreux conseils, son attention vigilante, ses encouragements permanents, sa confiance stimulante, je me serais, sans aucun doute, découragée, et ce travail ne serait jamais arrivé à son terme. Je tiens à la remercier tout particulièrement et très chaleureusement.

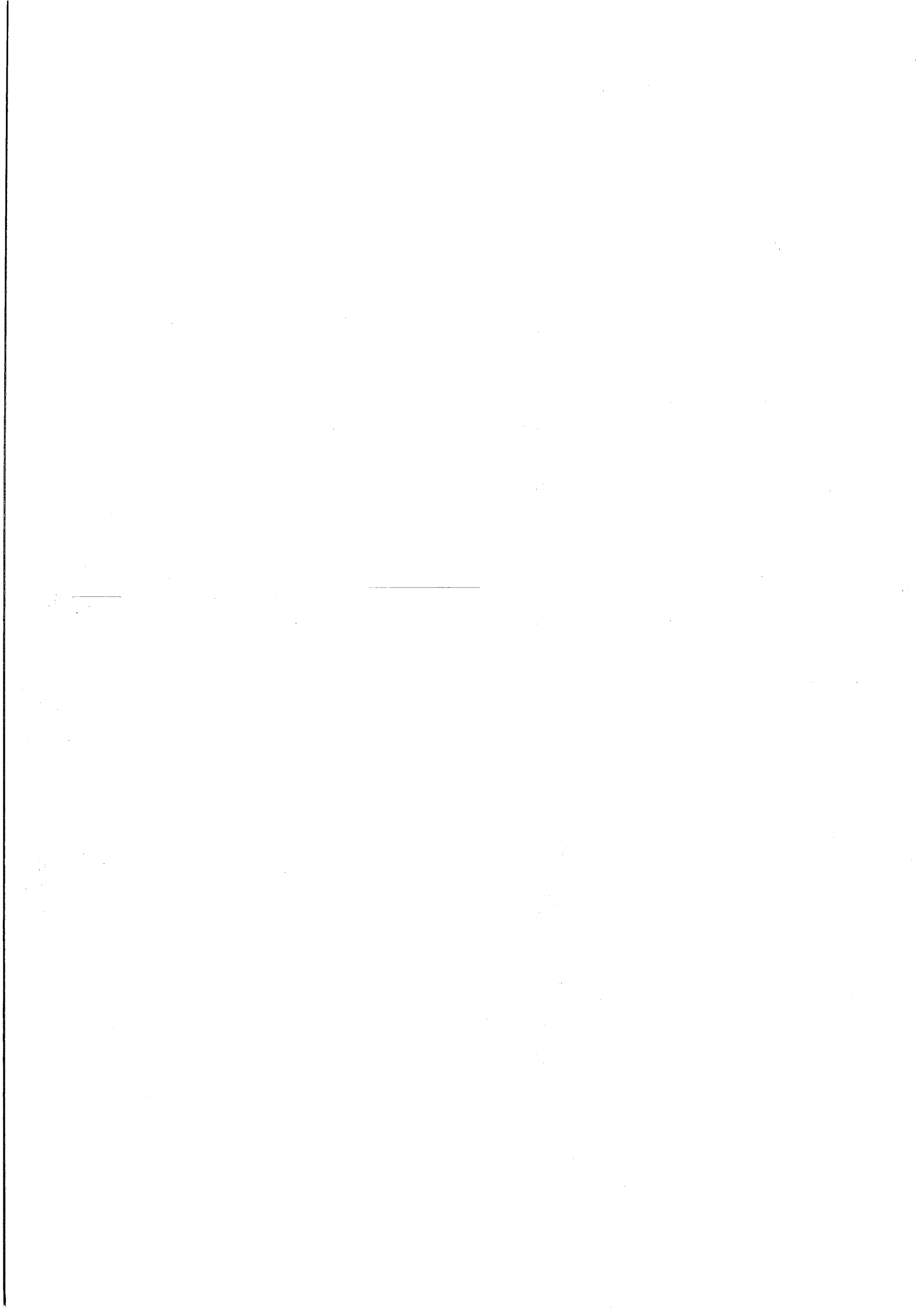
Mes remerciements sincères vont également à Messieurs les professeurs Guy BROUSSEAU, Yves CHEVALLARD et Jacques COLOMB pour l'attention qu'ils ont bien voulu porter à ma recherche et qui ont accepté d'être respectivement rapporteurs et président du Jury. Je remercie aussi Monsieur et Madame les professeurs Daniel PERRIN et Régine DOUADY d'avoir bien voulu examiner mon travail.

Je voudrais remercier Yves CELANIRE, Directeur de l'IUFM de Haute Normandie, pour son soutien, et les facilités qu'il m'a accordées pour que je puisse travailler à cette thèse.

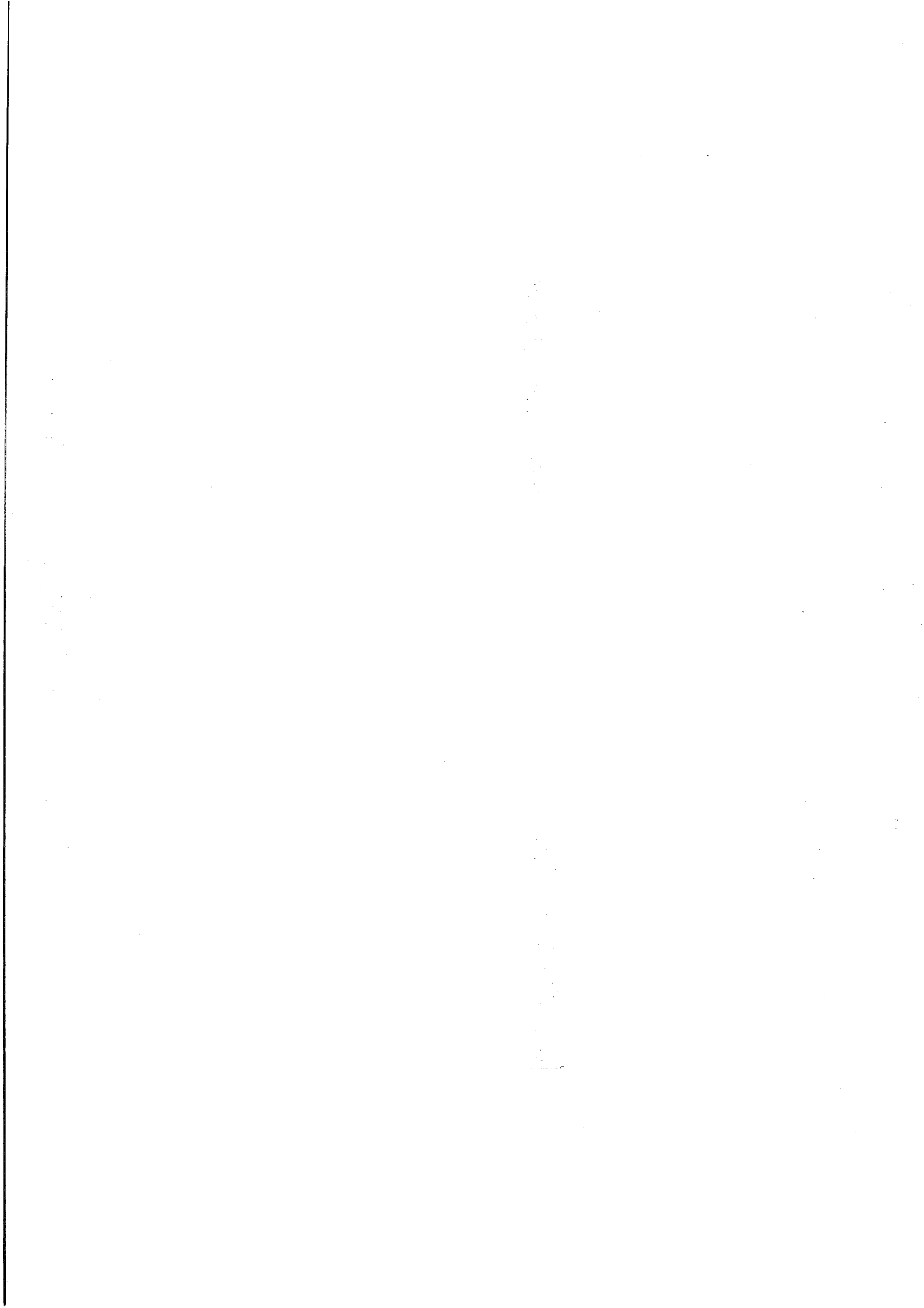
Merci aussi à mes collègues et amis, tout particulièrement à Catherine HOUEMENT et Alain KUZNIAK, engagés dans des recherches voisines, pour les échanges enrichissants que nous avons eus, à Marc BAILLEUL et Jean-Louis ROBERT qui m'ont aidée à traiter statistiquement les données recueillies, à Joël BRIAND, Denis BUTLEN, Jean-François COUCHOURON qui m'ont encouragée, conseillée et soutenue bien souvent.

Un immense merci à Monique et Marc d'avoir bien voulu consacrer de nombreuses heures à relire mon travail, et de m'avoir aidée à clarifier certaines idées, et à France, d'avoir traqué les dernières fautes d'orthographe !

Mille mercis enfin, à Laurence, Thomas et surtout Anne, qui m'ont beaucoup aidée, chacun à leur manière, par leurs encouragements et leur attention affectueuse.



INTRODUCTION



Depuis la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, la société française reconnaît une spécificité au métier d'enseignant et se préoccupe de la formation à ce métier. La création des écoles normales primaires comme centres de formation des instituteurs des écoles de la république en témoigne. Mais si "former les enseignants" apparaît à la société comme une nécessité incontestable, "à quoi les former" et "comment les former" restent des questions toujours ouvertes qui reçoivent suivant les époques, des éléments de réponses variés, parfois contradictoires, toujours remis en cause.

Tenter tout d'abord de décrire des "modèles de formation" puis, éventuellement, en élaborer, nécessite une prise en compte de travaux sur les besoins de la société, les "savoirs à enseigner", les enfants auxquels on veut transmettre ces savoirs, les pratiques professionnelles des enseignants. Ces questions ne sont pas nouvelles et de nombreux chercheurs se les posent de diverses manières et dans divers cadres théoriques suivant le point de vue qu'ils choisissent. De nombreuses recherches, dans différents champs disciplinaires, ont essayé de clarifier les questions relatives aux apprentissages : "Qu'est-ce qu'apprendre ?", "Comment naît le désir d'apprendre chez les enfants ?", "Quelle est la genèse individuelle des connaissances ?", "Comment se construit le sens ?"... Les résultats actuels apportés par la psychologie cognitive, la sociologie, les épistémologies et les didactiques des disciplines permettent de "repenser" les apprentissages dans chacune des disciplines enseignées et, par voie de conséquence, de "repenser" l'enseignement.

L'étude des phénomènes d'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire, dans le cadre de la didactique, a permis de mettre en évidence l'intérêt du découpage de la réalité selon les trois pôles (maître, élève, savoir) du "triangle didactique", d'analyser leur nature, leur fonctionnement et surtout leurs liaisons. Les nombreux résultats obtenus, soumis au débat, ont fait l'objet de transferts et d'adaptations à la fois dans d'autres disciplines, et à d'autres niveaux d'enseignement.

La communauté scientifique se préoccupant de ces questions, repère progressivement des régularités et des spécificités suivant les disciplines et les publics concernés, et réfléchit à la place du système didactique dans l'institution scolaire et dans la société.

"Repenser l'enseignement" conduit naturellement à réfléchir sur la formation initiale et continue des enseignants. Si, dans le domaine des sciences de l'éducation, de nombreux chercheurs se penchent sur les problèmes de formation professionnelle des adultes, d'autres centrent leur travail sur le cas particulier de la formation des enseignants. Simultanément des

recherches plus spécifiques concernant la formation à l'enseignement d'une discipline déterminée à un niveau d'enseignement donné commencent à se développer¹.

Notre travail, à la suite de ceux de nos collègues A.Kuzniak et C.Houdement sur l'étude des stratégies de formation en mathématiques des maîtres du premier degré, s'inscrit à la frontière de ces différents champs de recherche. Il emprunte à la didactique des mathématiques à la fois les concepts et les outils d'analyse, et tente de les mettre au service d'une description la plus objective possible de certaines questions relatives à la formation en mathématiques des enseignants du premier degré.

La création des IUFM en 1991 a, nous semble-t-il, marqué un tournant dans la manière de concevoir, en France, la formation professionnelle des enseignants. Jusqu'alors, en effet, l'Université s'occupait intégralement de la formation "académique" des enseignants du second degré ; la formation "pratique", du ressort des CPR, était évaluée par une inspection en classe relevant de l'institution, "employeur" du professeur stagiaire. Pour le premier degré, la nécessité d'une formation spécifique de nature professionnelle est apparue très tôt à la société. "Certains savoirs ont été inventés quasiment de toutes pièces pour l'Ecole, voire par l'Ecole (je songe ici à la pédagogie puis à la psychopédagogie qui s'enseignaient dans les écoles normales d'institutrices et d'instituteurs)" écrit Y.Chevallard². Mais l'institution, tout en donnant un cadre officiel à cette formation par le biais de programmes et d'instructions, laissait à chaque école normale le soin de la mettre en place et de l'évaluer. Or, en créant les IUFM, l'institution "reconnaît" ce domaine des pratiques professionnelles comme un "nouveau corps de savoirs", dans la mesure, en particulier, où les épreuves des concours de recrutement doivent officiellement comporter un volet professionnel. On sait que l'entreprise a, en partie, échoué pour les recrutements des professeurs du second degré, mais pour le premier degré, finalement, cette reconnaissance institutionnelle de "savoirs didactiques et pédagogiques" entérinait les pratiques effectives de formation des écoles normales³. L'habillage, cependant, est un peu différent : à la psychopédagogie se sont substituées les didactiques des différentes disciplines, du moins en partie, ce qui légitime les approches disciplinaires des phénomènes d'apprentissage et d'enseignement.

C'est donc dans ce contexte, tout à fait conjoncturel, que nous inscrivons notre travail. Nous allons essayer de repérer les "savoirs mathématiques" et les "savoirs professionnels" qui

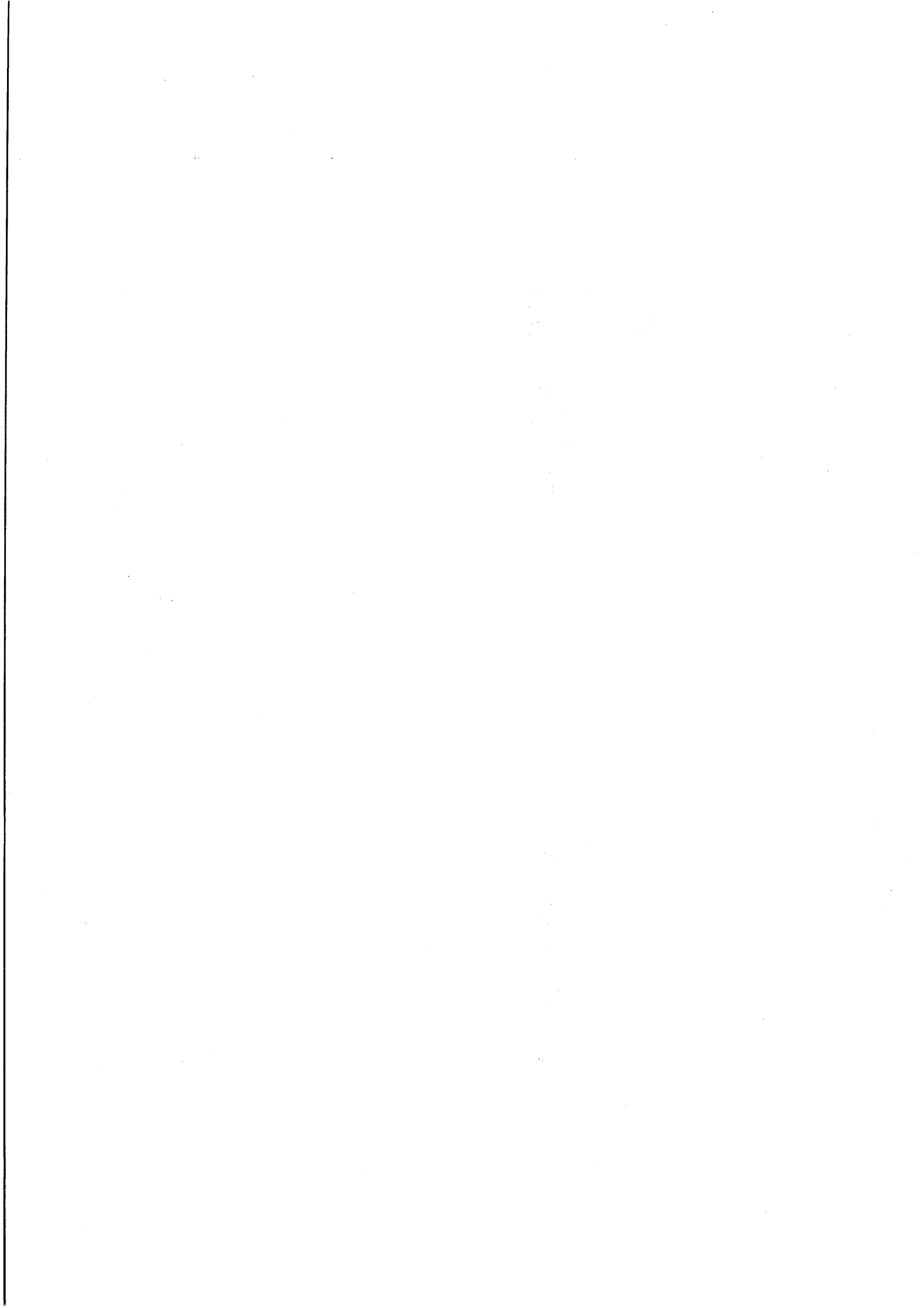
¹Citons ici pour exemple les travaux de J.Portugais sur la formation en mathématiques des maîtres de l'école primaire au Québec : J.Portugais (1995). *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*. Ed P.Lang.

² Y.Chevallard (1994). "Les processus de transposition didactique" pages 167, dans *La transposition didactique à l'épreuve*. La pensée Sauvage.

³ La nouveauté vient surtout de l'existence de ce point de vue professionnel dans le concours de recrutement lui-même, qui maintenant est placé en milieu de formation et non plus au début, comme naguère.

font l'objet de l'évaluation pour recruter les professeurs d'école, de les identifier, et d'analyser leurs liens avec les savoirs de références dont ils sont issus.

Le public auquel s'adresse la formation initiale pour devenir maître du premier degré, a, par ailleurs, beaucoup changé au cours des trente dernières années. A cette époque la formation professionnelle s'adressait à des étudiants tout juste bacheliers, souvent issus de séries plutôt scientifiques (sciences expérimentales puis série D). Après de nombreuses variations, le public actuel entrant en première année d'IUFM pour préparer le concours, est constitué d'étudiants titulaires d'une licence universitaire de n'importe quelle discipline ou de tout autre diplôme reconnu d'un niveau équivalent. L'impact de la formation en mathématiques sur ce "nouveau public", souvent peu scientifique, nous semble un point fondamental à étudier. Il s'agit là d'un domaine à la fois très vaste et très difficile à cerner. Nous faisons l'hypothèse qu'un premier travail d'élucidation des effets de la formation sur les conceptions des étudiants relatives aux mathématiques, à leur apprentissage et à enseignement, pourra contribuer à l'étude des effets de cette formation sur les pratiques effectives.



Préliminaire

La double position de chercheur et d'acteur de la formation, qui est la nôtre, présente quelques avantages dans la mesure où nous travaillons sur un sujet que nous connaissons de "l'intérieur", ce qui nous permet l'accès à un grand nombre de données. Elle est cependant difficile à tenir, non seulement en raison de la nécessaire objectivation de notre propre pratique, mais aussi en raison d'un double point de vue sur la didactique qui conduit à un certain inconfort. Tandis que le chercheur se doit de mettre en question et d'analyser les contenus, les modalités, les stratégies de formation et la légitimité du discours didactique, le formateur, lui, se doit d'apporter des réponses claires et précises aux questions de ses étudiants et se sent, de ce fait, "obligé" de transmettre, un peu malgré lui, une didactique presque "prescriptive". Nous essaierons, malgré cela, d'être la plus objective possible, mais nous avons conscience des biais que ce double regard occasionne.

1- Origine du questionnement et découpage adopté pour l'étude

Ce travail est consacré à l'étude de certains moyens d'évaluation de la formation en mathématiques des professeurs d'école. En un sens il s'agit presque d'une gageure que de vouloir étudier les modalités d'évaluation alors que ni les objectifs, ni les contenus de savoir de cette formation ne sont clairement définis. Il nous semble cependant que cette entrée par l'aval peut éclairer sur les choix faits dans la pratique par les différents acteurs du système sur ces deux points, objectifs et contenus.

Le problème du découpage de la réalité pour effectuer cette étude est un problème majeur puisqu'il oriente bien évidemment l'analyse. De nombreux découpages sont envisageables et notre propos, dans ce paragraphe, consiste à présenter succinctement nos choix - ceux-ci seront explicités et détaillés dans chacun des chapitres - et à les justifier.

Pour nous attaquer à cette question de l'évaluation de la formation, il nous faut préciser dans quel cadre nous nous plaçons pour définir les objectifs et les contenus de la formation initiale des professeurs d'école.

Les objectifs de la formation initiale des enseignants.

Puisqu'il s'agit dans les IUFM de former les étudiants à une profession, celle d'enseignant, il est nécessaire de définir ce qu'"enseigner" veut dire en 1995.

Les objectifs de l'enseignement varient au gré des époques, suivant les besoins de la société et les idéologies de référence. Citons M.Altet⁴ : "Si étymologiquement, enseigner c'est signaler ou imposer sa marque, l'acte d'enseigner, au gré de l'évolution des finalités éducatives, est successivement passé, de la transmission des informations, au développement des savoir-faire, puis à la formation de la personne pour aboutir, de nos jours, à la conception de "l'enseignement répondant"⁵, formation en deuxième personne dans laquelle l'enseignant s'articule aux besoins des élèves", et plus loin : "enseigner, c'est faire apprendre [...] l'enseignement-apprentissage forme un couple indissociable. [...] c'est l'articulation entre enseigner et apprendre dans une situation de communication interpersonnelle qui caractérise l'enseignement."

Nous pouvons dire en quelque sorte, qu'une nouvelle approche du métier d'enseignant, initialisée il y a une trentaine d'année, est en cours d'élaboration. Il s'agit à la fois de refuser la conception ancienne de l'enseignant cultivé et expert dans l'art de la pédagogie, de rationaliser les savoirs professionnels, de penser les pratiques en termes de pratiques réfléchies.

Nous pouvons caractériser les transformations conduisant à cette nouvelle approche de la profession d'enseignant par ces quelques lignes de M.Develay⁶ : [il s'agit de] "passer d'une approche du métier d'enseignant en termes d'enseignement à une approche du métier en terme d'apprentissage, s'intéresser à l'hétérogénéité davantage qu'à l'homogénéité, accepter une vision moins individuelle et plus collective du métier, [...] penser l'instruction au service de l'éducation." Il serait encore possible de traduire cette évolution en disant avec P.Perrenoud⁷ qu'on enregistre un processus de professionnalisation du métier d'enseignant.

Nous pouvons à partir de là, tenter de définir un objectif pour la formation initiale des enseignants : rendre les étudiants aptes à enseigner dans le sens que nous venons de préciser, à analyser leurs pratiques et à pouvoir s'adapter aux futures transformations que ne manquera pas de subir la profession sous l'impulsion des recherches de plus en plus nombreuses sur les processus d'enseignement-apprentissage, et sans doute aussi en fonction des choix politiques de la société et de besoins nouveaux.

⁴ M.Altet (1994). La formation professionnelle des enseignants. Ed PUF. Pages 3 et suivantes.

⁵ Expression empruntée par M.Altet à L.Not, 1989.

⁶ M.Develay (1994). Peut-on former des enseignants ?. Ed ESF. page 49.

⁷ P.Perrenoud (1994). La formation des enseignants entre théorie et pratique. Ed L'Harmattan.

Les contenus de savoirs pour une formation professionnelle initiale en mathématiques des professeurs d'école.

Le modèle de formation des IUFM - nous nous référons ici au rapport Bancel (1989) - est un modèle professionnel centré sur l'articulation théorie-pratique. Les contenus de formation s'articulent, dans cette logique, autour de trois pôles de connaissances : disciplinaires, didactiques et pédagogiques et doivent permettre de développer chez les étudiants les compétences attendues d'un maître, en terme de savoirs, de savoir-faire, de savoir-être⁸.

Cependant la définition précise et l'explicitation de contenus de formation sont des questions ouvertes, toujours en débat.

La volonté sociale de professionnaliser le métier d'enseignant, d'accroître l'efficacité des maîtres, de les rendre aptes à s'adapter à des publics de plus en plus divers, s'est accompagnée de la nécessité de repérer le plus finement possible les connaissances et les compétences que l'enseignant met en oeuvre dans sa classe, de rationaliser les savoirs et de théoriser les pratiques. Citons M.Altet⁹ :

"A côté des savoirs pratiques ou savoirs d'expérience qui se construisent progressivement dans les situations pratiques, sont élaborés des savoirs théoriques divers :

- 1) des savoirs disciplinaires, nombreux, savoirs constitués pour les sciences ;
- 2) des savoirs de la culture enseignante, connaissance du système éducatif ;
- 3) des savoirs didactiques issus des travaux récents des didacticiens dans les différentes disciplines ; ces savoirs récents sont de plus en plus légitimés par l'Université ;
- 4) des savoirs pédagogiques sur la gestion interactive en classe, savoirs issus de recherches sur les différents paramètres du processus enseignement-apprentissage."

Ce cadre général laisse une latitude très grande aux chercheurs ainsi qu'aux différents acteurs de la formation pour identifier, répertorier et légitimer dans chacun des domaines cités, les savoirs qui pourraient être constitutifs d'un corpus de savoirs de référence.

Pour notre part, nous nous appuyerons sur les recherches actuelles en didactique des mathématiques et en sciences de l'éducation, relatives aux problèmes de formation des enseignants, en empruntant à la didactique ses concepts et ses outils d'analyse¹⁰, et en adaptant son mode de découpage de la réalité des processus d'enseignement/apprentissage à celle des processus formation/enseignement.

Les travaux collectifs, issus des stages nationaux organisés par la COPIRELEM, sur les apports de la didactique des mathématiques dans la formation des maîtres du premier degré,

⁸ Un référentiel des compétences et capacités caractéristiques d'un professeur d'école a été élaboré et diffusé en janvier 1994 par la Direction des écoles. Annexe n°1.

⁹ M.Altet (1994). "La formation professionnelle des enseignants", page 29.

¹⁰ Pour une présentation synthétique du cadre théorique de la didactique des mathématiques, nous renvoyons aux travaux de J.Portugais, exposés au chapitre 2 de son ouvrage : "Didactique des mathématiques et formation des enseignants", Editions Peter Lang, (1995).

ont permis une première élucidation des concepts didactiques qui pourraient être objets d'étude ou outils d'analyse pour des situations d'apprentissage-enseignement au cours de la formation. Ceux de C.Houdement apportent une contribution à la question de la définition de contenus de formation en mathématiques pour la première année de formation des professeurs d'école. Nous inscrivons notre travail dans la continuité de ces travaux.

2- Notre méthode pour apporter une contribution au problème de l'évaluation de la formation initiale en mathématiques des professeurs d'école.

Dans ce contexte de demande institutionnelle de professionnalisation de l'enseignement, et d'application des textes qui la définissent, il est donc naturel de s'intéresser à des questions d'évaluation. Notre propos n'est pas de penser l'évaluation de la formation initiale des enseignants du premier degré dans son ensemble ; il s'agit seulement d'en étudier deux aspects, tout d'abord celui, institutionnel, concernant l'acquisition des connaissances et des compétences relatives à l'enseignement-apprentissage des mathématiques à la fin de la première année, puis celui relatif aux effets de cette formation sur les conceptions des professeurs stagiaires et les pratiques mises en oeuvre.

L'institution a montré sa volonté de professionnalisation du métier - et c'est là une démarche très volontariste - en intégrant dans le concours de recrutement des volets professionnels aux épreuves disciplinaires. Il nous a donc paru légitime d'étudier la manière dont cette évaluation de connaissances disciplinaires et de compétences professionnelles, par une épreuve écrite au concours, s'était mise en place et de chercher la façon dont les auteurs de sujets avaient pris en compte les directives officielles, les avaient interprétées, et éventuellement négociées avec les différents partenaires présents dans les commissions de choix. Par cette étude, nous souhaitons également voir s'il était possible de dégager, au travers des sujets de ces épreuves, un consensus sur ce que pouvaient être des contenus de formation professionnelle initiale en mathématiques pour les professeurs d'école.

Il nous a donc fallu découper la "réalité", constituée ici de plusieurs centaines d'exercices de mathématiques et de documents pédagogiques, pour tenter de cerner la question qui nous préoccupe. C'est essentiellement à partir d'une analyse de contenus en référence à différents savoirs "savants", que nous avons organisé notre réflexion.

Pour cette analyse, le découpage choisi est loin d'être original, il suit en quelque sorte le

découpage a priori¹¹ prévu par l'institution : le volet disciplinaire visant à évaluer les connaissances mathématiques du candidat, et le volet professionnel qui, lui, devrait permettre d'évaluer des compétences de nature didactique et pédagogique.

L'étude des parties disciplinaires des sujets nécessitait, elle aussi, un découpage. Nous avons choisi en premier lieu de mener une étude thématique pour repérer les savoirs mathématiques qui semblent former le corps des savoirs de référence pour un professeur des écoles.

Nous traitons ainsi tout d'abord les thèmes numériques - arithmétique, nombres rationnels et décimaux, fonctions numériques - puis géométriques et enfin la mesure.

Nous proposons ensuite une analyse plus didactique pour tenter de repérer la spécificité des savoirs effectivement enseignés dans les IUFM, d'étudier la nature des transformations subies par les savoirs académiques (savants) correspondants, et pour tenter de décrire la nature des compétences en mathématiques attendues du candidat. Nous nous référons ici aux travaux sur la transposition didactique.

Pour analyser les parties dites professionnelles des sujets, nous étions dans le flou le plus complet dans la mesure où cette volonté de professionnalisation du métier d'enseignant est très récente et, de ce fait, les ouvrages de référence peu nombreux. De plus, la notion même de professionnalisation est relativement mal définie ; il est difficile, en ce domaine, de distinguer savoirs, connaissances, pratiques ; les expressions employées par le texte officiel régissant le concours : "analyse des approches didactiques et des démarches pédagogiques correspondantes" peuvent se comprendre dans n'importe quel cadre théorique. Nous avons donc choisi de placer notre étude dans le cadre de la didactique des mathématiques et nous avons proposé successivement deux points d'entrée.

Le premier point de vue s'appuie sur la dialectique apprentissage/enseignement. Comme nous l'avons déjà précisé, le concept d'enseignement nécessite ce double éclairage, l'un centré sur l'enfant apprenant, à partir des recherches en psychologie cognitive, l'autre sur le rôle du maître en tant que médiateur entre des savoirs et une classe d'enfants, qui intègre une réflexion plutôt épistémologique sur la nature des savoirs enseignés et une, plus pédagogique, sur la mise en oeuvre au sein de la classe de situations d'apprentissage.

Le second point de vue que nous avons envisagé consiste à distinguer le type d'expertise qui est requise chez le candidat : expertise en préparation, expertise en évaluation, et, par là, à voir éventuellement l'émergence de savoirs professionnels. Nous nous référons ici à la notion d'enseignant expert développée par F.Tochon¹².

¹¹ Nous disons a priori dans la mesure où c'est ce découpage qui apparaît très nettement en première lecture et dans les barèmes proposés, mais une lecture plus approfondie montre que d'autres interprétations de ces textes officiels sont tout à fait envisageables, comme nous le verrons dans la première partie de notre étude.

¹² F.Tochon (1993). "L'enseignant expert". Ed Nathan.

Pour évaluer ce qui relève de l'expertise en préparation, nous utiliserons essentiellement le concept didactique d'analyse a priori, la théorie des situations, l'analyse du fonctionnement des connaissances en terme dialectique outil-objet et le rôle des changements de cadre dans la construction des savoirs. Tandis que pour rendre compte de ce qui relève d'une expertise en évaluation, nous ferons appel à la fois à la notion d'analyse a posteriori et à celle plus pédagogique de pratique réfléchie.

Après avoir répertorié les types de documents fournis aux candidats et les thèmes mathématiques supports à l'analyse didactique et pédagogique, nous avons essayé de repérer dans les questionnements proposés les points de vue adoptés par les auteurs en fonction des deux grilles que nous venons de présenter succinctement.

Cette étude devrait nous conduire à identifier un consensus sur les "savoirs" didactiques et pédagogiques qui pourraient être mis au débat, puis servir à constituer, à terme, un corps de savoirs de référence pour les professeurs d'école. Elle devrait également nous permettre de cerner la manière dont l'articulation théorie-pratique est comprise par les acteurs de la formation, ce qui renvoie aux différents travaux actuels sur la formation professionnelle initiale des enseignants.

Nous étudierons ensuite les éventuelles évolutions dans les sujets sur plusieurs années ; la mise en évidence de régularités dans les choix des concepteurs étant peut-être, en la matière, une sorte de validation des conclusions initialement apportées.

Après avoir regardé la manière dont l'institution prenait en charge l'évaluation des candidats lors du concours de recrutement, et les critères choisis par ses représentants pour la mettre en place, il nous a semblé impossible de faire l'économie d'une étude des effets de la formation sur les "formés" eux-mêmes, un an après ledit concours.

Dans la seconde partie, nous tenterons donc d'apporter une contribution à ce difficile problème de l'évaluation d'une formation professionnelle, en étudiant les effets. Ce point de vue n'est bien sûr pas le seul à considérer, mais on ne peut en faire l'économie. C'est un point de vue délicat car il est pratiquement impossible de dissocier la formation en mathématiques de la formation dans les autres disciplines et, par là même, difficile de trouver des liens de causalité entre les choix concernant contenus et stratégies mises en oeuvre par les formateurs et leurs effets sur les étudiants.

Notre travail est articulé autour de deux pôles.

Le premier consiste à savoir comment les professeurs stagiaires eux-mêmes évaluent la

formation reçue, caractérisent ses points forts, ses faiblesses, ses manques, et à établir des hypothèses sur les facteurs qui entrent en jeu dans la construction par les étudiants de leur modèle pédagogique personnalisé¹³.

Le second consiste à essayer de repérer l'évolution des conceptions des étudiants au cours de la formation à la fois sur les mathématiques, leur apprentissage et leur enseignement. Pour étudier ces questions, nous nous appuyons sur les travaux développés en psychologie sociale autour du concept de représentation que nous préciserons au chapitre 1.

Nous avons donc commencé par faire un "état des lieux" des conceptions des étudiants entrant en première année à l'IUFM, à l'aide des réponses à un questionnaire écrit anonyme, il s'agit donc de conceptions "déclarées". Nous nous sommes contentée d'une analyse rapide pour diverses raisons que nous explicitons dans le chapitre concerné.

Pour repérer les conceptions déclarées des professeurs stagiaires à la fin de leur formation, et les éventuelles évolutions dans leurs images des mathématiques, de leur apprentissage et de leur enseignement, nous avons tout d'abord repris un questionnement direct, assez analogue à celui qui avait été proposé en début de première année. A partir des réponses à ce questionnaire - proposé à deux promotions consécutives¹⁴ pour mieux repérer les régularités - nous avons essayé également, de mettre en évidence les modèles pédagogiques que les étudiants se disent prêts à adopter en nous référant notamment aux types répertoriés par M.Develay¹⁵.

Nous avons ensuite senti la nécessité d'étudier les éventuelles distorsions entre les conceptions déclarées et celles, plus cachées, qui régissent les choix en situation d'action.

Nous avons ici eu recours à trois supports.

Le premier est constitué par des travaux écrits d'étudiants mis en position de pratique "simulée" consistant à choisir une situation d'apprentissage parmi plusieurs proposées, et à justifier les choix faits. Les situations ont été construites de manière à repérer relativement aisément le modèle d'apprentissage "préféré" de l'étudiant.

Comme second support, nous avons pris les bulletins de visite remplis par les professeurs de mathématiques chargés d'évaluer les professeurs stagiaires lors de leur dernier stage en responsabilité. Ici, il s'agit de tenter de repérer, dans ces documents, le type de situations effectivement mises en oeuvre par les stagiaires dans leur classe, et les critères d'évaluation des professeurs.

Enfin, notre dernière étude est une étude de cas. Elle porte sur les transcriptions de

¹³ Expression empruntée à M.Develay.

¹⁴ Nous retrouvons, dans une de ces deux promotions, certains des étudiants interrogés deux années plus tôt.

¹⁵ M.Develay (1994). "Peut-on former des enseignants". Ed. ESF.

quelques séances de classe effectives. Nous n'avons pas conduit une analyse fine de ces séances, par exemple au niveau du discours, nous avons voulu simplement essayer d'identifier ce qui est retenu des modèles pédagogiques préconisés en formation, de repérer les éventuelles dérives et les facteurs de ces dérives. Finalement par cette étude, nous essayons d'évaluer la résistance des représentations aux changements et nous pointons quelques carences de la formation.

PLAN GENERAL DE NOTRE TRAVAIL

Nous centrerons, dans une première partie, notre étude sur la manière dont, par le biais du concours, différents acteurs de l'école ont tenté de répondre à la nouvelle exigence de l'institution en terme de professionnalisation.

Pour cela, après avoir précisé notre problématique et notre méthode, nous ferons une étude détaillée des sujets donnés à l'épreuve de mathématiques des concours de recrutement des professeurs d'école en 1993, dans les vingt huit académies, pour chercher à répondre à quelques questions simples mais cependant fondamentales :

- Quelles sont les "mathématiques du professeur d'école" ?
- Peut-on définir des "savoirs" didactiques et pédagogiques ?
- Y a-t-il une volonté d'articuler théorie et pratique, si oui comment, si non pourquoi ?
- Peut-on "extrapoler", à partir de ces sujets, ce que leurs auteurs, jouant ici le rôle de maillons entre l'institution et l'école, considèrent comme une "bonne formation professionnelle" ?

L'étude comparée des sujets des trois années 1992, 1993 et 1994, nous conduira à confirmer ou infirmer les réponses provisoires aux questions que nous avons formulées.

Dans la seconde partie, nous porterons notre regard sur les effets de la formation en mathématiques dispensée à l'IUFM de Rouen aux futurs professeurs d'école. Malgré toutes les difficultés que ce travail comporte et toutes les précautions à prendre dans l'interprétation des résultats, nous chercherons cependant, par cette étude, sinon à apporter des réponses, du moins à préciser ou à reformuler certaines questions :

- La formation a-t-elle une incidence sur l'image des mathématiques et de leur enseignement, que les étudiants s'étaient forgée au cours de leur propre scolarité ?

Pour étudier cette question, dans un premier chapitre, nous préciserons le concept de représentation que nous utilisons, puis nous ferons une rapide présentation du public des étudiants entrant en première année à l'IUFM, et des conceptions majoritaires qui se dégagent des réponses aux questions relatives à l'apprentissage et à l'enseignement des mathématiques que nous leur avons posées.

Nous étudierons ensuite, dans un second chapitre, les effets de la formation à partir de traces directes recueillies dans les réponses à un questionnaire. Cette étude portera sur la manière dont les professeurs stagiaires évaluent eux-mêmes la formation et sur les représentations métacognitives des professeurs d'école stagiaires en fin de formation, en les mettant en regard avec celles qu'ils avaient initialement.

- Les connaissances supposées acquises par les étudiants au cours de la formation influent-elles sur les choix pédagogiques effectués et les pratiques professionnelles simulées ou effectives ? Et réciproquement, la pratique modifie-t-elle les connaissances et les choix pédagogiques des professeurs stagiaires ?

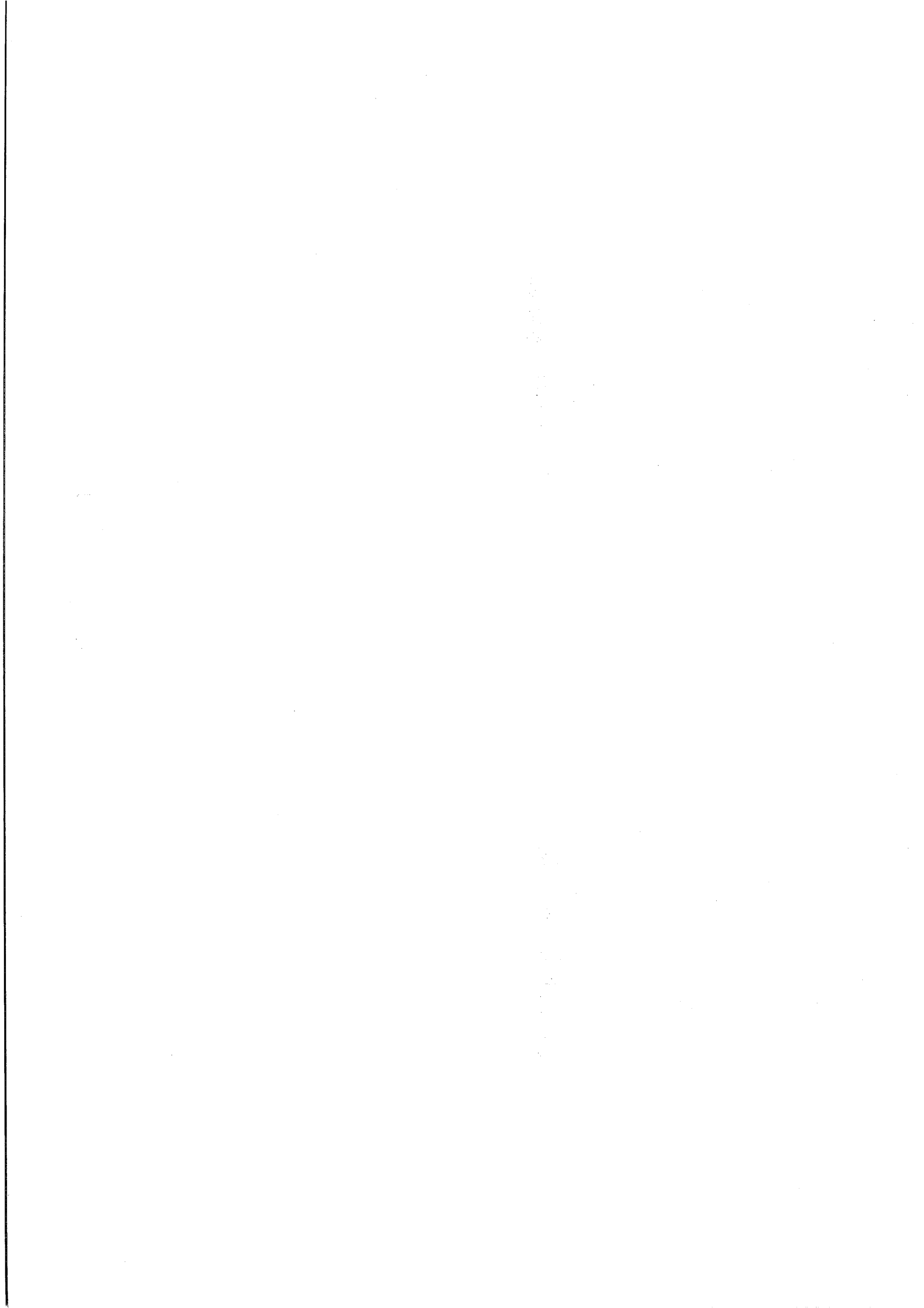
Nous chercherons, tout d'abord, à repérer les modèles pédagogiques auxquels se réfèrent les professeurs stagiaires dans une situation de pratique simulée, au travers de travaux écrits.

Nous tenterons, ensuite, de mener le même travail de repérage sur les pratiques effectives des stagiaires en faisant quelques études de cas, puis de déterminer différents facteurs qui conduisent les professeurs stagiaires à reproduire les pratiques existantes et à hésiter à mettre en oeuvre des stratégies d'enseignement qui leur ont été proposées au centre de formation.

Dans la conclusion, nous présenterons les résultats et l'intérêt de cette recherche et nous en préciserons les limites et les prolongements possibles.

PREMIERE PARTIE

**ETUDE DES SUJETS DE L'EPREUVE DE MATHEMATIQUES DU
CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS D'ECOLE**



INTRODUCTION DE LA PREMIERE PARTIE

Nous allons consacrer cette partie à l'étude des sujets de l'épreuve de mathématiques du concours de recrutement de professeurs des écoles.

I- Pourquoi cette étude ?

Avant la création des IUFM, le recrutement des élèves maîtres se faisait sur concours, avant l'entrée à l'école normale. L'existence d'une épreuve spécifique de mathématiques date seulement de 1984. Auparavant les candidats étaient soumis à une épreuve d'analyse de documents à caractère scientifique (sciences physiques, sciences naturelles, géographie, économie), intégrant quelques questions de mathématiques, portant souvent sur la lecture et l'interprétation de données ou de graphiques. A partir de 1984, le concours comportait donc une épreuve de mathématiques, dont le programme, national, était constitué de thèmes mathématiques traités à un niveau proche de celui du lycée. La préparation à cette épreuve était assurée conjointement par les universités et les écoles normales, les enseignants étaient soit des professeurs d'école normale, soit le plus souvent des vacataires recrutés parmi les professeurs du second degré. Cette épreuve n'était en aucun cas et par aucun aspect une épreuve professionnelle. De ce fait il n'y avait aucune ambiguïté pour personne : la formation professionnelle était intégralement à la charge de l'école normale. Suivant les époques et le niveau de recrutement (bac, bac +2), elle se faisait sur une, deux ou trois années.

Nous ne développerons pas ici un historique des différents plans de formation qui se sont succédés sur les vingt dernières années car ceci sort de notre champ de réflexion, mais il est indispensable cependant de replacer les nouvelles directives dans le contexte antérieur.

Actuellement, et ceci depuis la création des IUFM, les étudiants sont recrutés au niveau bac +3, et suivent une première année à l'IUFM, en tant qu'étudiants éventuellement allocataires, pour préparer le concours de recrutement de professeurs des écoles. Ce concours comporte deux séries d'épreuves, la première série est constituée d'une épreuve de français et d'une épreuve de mathématiques, chacune de coefficient 4. A l'issue de cette première série est déclarée l'admissibilité. L'admission est prononcée à l'issue d'un second groupe d'épreuves portant sur un certain nombre de disciplines obligatoires ou optionnelles, ainsi que d'une épreuve d'entretien permettant théoriquement de cerner les motivations du candidat.

Une de nos préoccupations, en tant que professeur chargé de la formation en mathématiques de professeurs d'école, consiste à étudier la manière dont "l'institution", par le biais d'un concours, prend en charge l'évaluation des compétences professionnelles censées acquises par des étudiants après un an de formation.

Pour étudier cette question, il est nécessaire de rappeler que les points de vue sur la nature des connaissances que doivent posséder les étudiants pour devenir professeur d'école sont très variés et parfois même contradictoires.

Pour certains, la seule compétence disciplinaire suffit. Ce point de vue est relativement peu répandu dans le cadre de la formation de professeurs du premier degré, sans doute en raison de l'existence de centres de formation spécifiques depuis plus d'un siècle. En effet, dans les écoles normales les futurs instituteurs suivaient, parallèlement à des cours des différentes disciplines, une formation en psychopédagogie qui intégrait des savoirs concernant le développement de l'enfant, l'histoire et la philosophie de l'éducation, ainsi que des savoirs de nature pédagogique. Pour d'autres, la spécificité des savoirs à enseigner aux futurs professeurs d'école ne fait pas de doute, mais alors il est nécessaire de définir cette spécificité.

Le travail d'élucidation des choix que font les formateurs de mathématiques sur ces questions, a été mené par plusieurs collègues. Alain Kuzniak¹⁶, dans sa thèse a décrit de manière précise et détaillée les différentes stratégies de formation que les formateurs de maîtres mettent en oeuvre pour développer les compétences de leurs étudiants. Catherine Houdement¹⁷ a montré les liens entre les choix de stratégies des formateurs et la nature des savoirs en jeu. Robert Neyret¹⁸, quant à lui, a centré son étude des problèmes de formation sur un thème particulier : les décimaux, rationnels et réels. Mais les questions sont nombreuses, et les recherches doivent se poursuivre.

Lors de la création des IUFM, les modalités de recrutement des professeurs d'école ont été définies par le Ministère de l'Education. Dans les textes, apparaît le souci d'apprécier l'aptitude des candidats à mobiliser et à exploiter les connaissances nécessaires à l'enseignement à l'école primaire. La circulaire mentionne explicitement que les épreuves doivent permettre de juger des compétences du candidat d'une part sur les contenus disciplinaires, d'autre part sur l'analyse des approches didactiques et des démarches pédagogiques correspondantes.

Apparaissent ainsi dans un texte officiel régissant un concours de recrutement, simultanément les adjectifs "didactique" et "pédagogique", mais non les substantifs correspondants. Or, les

¹⁶ A.Kuzniak (1994) "Etude des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs de maîtres du premier degré", Thèse de doctorat. Paris VII.

¹⁷ C.Houdement (1995) "Projet de formation des maîtres du premier degré en mathématiques : programmation et stratégies", Thèse de doctorat. Paris VII.

¹⁸ R.Neyret (1995) "Contraintes et déterminations des processus de formation des enseignants : nombres décimaux, rationnels, réels dans les IUFM", Thèse de doctorat. Grenoble.

sens de ces adjectifs sont multiples, et tout laisse à penser que les interprétations qui en seront faites seront variées.

En mathématiques, depuis près de trente ans, les recherches en didactique sur les apprentissages à l'école élémentaire se sont développées, tout d'abord à Bordeaux autour de Guy Brousseau¹⁹, puis à Paris, avec les équipes de G.Vergnaud²⁰ et de R.Douady²¹ et ont conduit à théoriser les processus d'apprentissage en milieu scolaire et les phénomènes d'enseignement. Ce champ de recherche s'est constitué peu à peu en discipline universitaire. Les premiers pas vers une reconnaissance institutionnelle furent l'acceptation de DEA et de Thèses de didactique des mathématiques vers les années 1980. Depuis, différents acteurs du système éducatif tentent d'intégrer la didactique des mathématiques dans le cursus de formation des enseignants. Cette volonté d'intégration est plus ou moins marquée suivant les institutions et revêt différentes formes : unités de pré-professionnalisation dans les DEUG et/ou licences d'enseignement, épreuve orale n°2 du CAPES, stages de formation continue, volet 2 des épreuves de concours de recrutement de professeurs d'école

Les travaux de recherche ont permis de dégager un certain nombre de concepts, en quelque sorte fondateurs, de la didactique des mathématiques, qui permettent à la fois de décrire ce qui se passe dans la classe de mathématiques, et de rechercher des processus optimaux d'apprentissage-enseignement. Mais il est difficile de dire si le développement de la didactique des mathématiques est suffisant, si les concepts sont suffisamment clairs et incontestés pour qu'il soit possible de faire un travail de transposition licite et efficace. Or, peu de chercheurs consacrent leur travail à ces questions relatives à la transposition des savoirs didactiques. Cette transformation des savoirs "savants", fruits de la recherche fondamentale actuelle - souvent encore en cours d'évolution -, en objets d'enseignement et en outils d'analyse à disposition des enseignants est à la charge des formateurs qui, pour beaucoup d'entre eux sont des autodidactes en ce domaine.

L'existence d'un volet intégrant les questions relatives à la didactique des mathématiques dans l'épreuve du concours, fait donc franchir un nouveau pas dans cette reconnaissance institutionnelle d'une discipline théorisant les phénomènes d'apprentissage et d'enseignement. Mais alors de nombreuses questions se posent relatives à la définition de ces "nouveaux savoirs", à leur mode de transmission en formation, et à leur articulation avec les savoirs mathématiques jugés nécessaires pour enseigner à l'école. Comment la didactique prend-elle en compte ce qui relève de la professionnalisation ? Est-il possible d'évaluer les parts

¹⁹ G.Brousseau (1986) "La théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques", Thèse d'Etat. Bordeaux I.

²⁰ G.Vergnaud (1991) "La théorie des champs conceptuels", Recherche en didactique des mathématiques vol. 10 n°2-3.

²¹ R.Douady (1984) "Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignement des mathématiques" Thèse d'Etat. Paris VII.

relatives du didactique et du pédagogique ? Est-il possible de cerner et de recenser les concepts didactiques reconnus comme objets de savoirs susceptibles de donner lieu à une évaluation ?....

Nous nous trouvons donc à un moment clef où simultanément cette science est en train de se constituer et fait déjà l'objet d'une transposition non seulement pour devenir objet d'enseignement, mais aussi support à évaluation.

Il est raisonnable de penser, que cela nous paraisse regrettable ou non, qu'à moyen terme, c'est "l'effet concours" qui aura une incidence sur les formations mises en place en première année d'IUFM et non l'inverse. D'où la nécessité de préciser les enjeux et de poser clairement un certain nombre de questions.

2- Notre problématique

Notre hypothèse consiste à admettre que les sujets de concours sont, en partie, le reflet des choix dominants des personnes chargées de la formation ou, du moins, des compromis entre les choix des divers partenaires chargés de cette formation. L'étude de ces choix devrait donc nous permettre de tirer des conclusions à la fois sur :

- un éventuel consensus sur la définition des "mathématiques du professeurs d'école" ;
- la nature des savoirs considérés comme savoirs professionnels ;
- les rapports entre les mathématiques et leur didactique ;
- les compétences majoritairement attendues des candidats pour devenir professeur d'école.

Nous allons donc tenter, par notre étude, d'apporter des éléments de réponses aux questions suivantes :

Est-il possible de cerner, au travers des sujets des concours de recrutement du professorat des écoles, ce que l'institution, par le biais des commissions chargées de concevoir les sujets, considère comme une "bonne formation" en mathématiques et une "bonne formation" professionnelle ? Lorsque nous disons "institution", nous avons conscience du décalage inévitable entre ce que "les décideurs", en haut lieu, peuvent avoir comme projet et ce qui est effectivement produit par les équipes auteurs de sujets dans les différentes académies. Mais ce qui nous intéresse principalement est ce qui est donné "à voir", à la fois aux étudiants et aux différents partenaires de l'école.

Au-delà de la diversité, ces sujets permettent-ils de dégager une image dominante de ce que sont les mathématiques pour l'enseignant du premier degré, et de ce qui est identifié par les auteurs comme étant d'ordre didactique et pédagogique ?

Enfin, s'il est possible de la dégager, cette image est-elle stable, ou est-il possible de noter une évolution sur les trois années d'existence du concours sous sa forme actuelle ?

Par ailleurs nous tenterons d'identifier par notre analyse la manière dont les sujets sont en prise avec les besoins présumés des étudiants, et résolvent le paradoxe de l'évaluation sous forme théorique de compétences professionnelles qui n'ont pas encore pu être mises en oeuvre par les candidats.

Enfin, nous chercherons quels impacts les sujets de concours peuvent avoir sur les conceptions des étudiants, ainsi que, dans la perspective des formations ultérieures, sur les choix des formateurs.

Nous pensons donc pouvoir, à la fin de cette étude, dresser certains constats et préciser l'image des mathématiques et de la didactique véhiculée par ces sujets qui apparaissent un peu comme une "vitrine" de la formation des enseignants du premier degré. Cette étude devrait permettre de contribuer à préciser les choix globaux de formation, à en préciser les enjeux, en particulier pour l'enseignement des mathématiques à l'école.

3- Notre méthode

Nous allons tout d'abord étudier de manière détaillée dans une première partie les sujets proposés dans les 28 académies au concours externe de recrutement de professeurs des écoles²² en 1993.

Nous avons choisi l'année 1993, car il s'agit de la deuxième année d'existence de ce concours sous sa forme actuelle, ce qui permet nous semble-t-il, de ne pas rencontrer dans les sujets, d'éventuelles anomalies liées à la mise en place d'un nouveau type d'épreuve, comme cela aurait pu être le cas lors de la première session, en 1992.

Pour chacun des volets de l'épreuve nous présenterons notre grille d'analyse et nos résultats.

Le point de vue adopté pour cette analyse est initialement celui du formateur mais transcrit ensuite avec la grille du chercheur, et modifié en conséquence. Chaque paragraphe comportera donc à la fois une partie descriptive et une partie interprétative, que nous décalerons légèrement pour faciliter la lecture.

²² CRPE

Nous avons ensuite attribué aux sujets un certain nombre de caractères de manière à conduire une analyse factorielle et une analyse implicative. Ces traitements statistiques avaient pour but de nous aider à détecter des éventuelles liaisons qui auraient pu nous échapper, notamment entre les choix faits par les auteurs de sujets dans les deux parties de l'épreuve. L'interprétation des résultats ne nous paraît pas apporter d'éléments nouveaux. Nous donnons en annexe ces travaux.

Nous étudierons ensuite l'évolution des sujets sur les trois années d'existence 1992, 1993, 1994. Pour cela, nous utiliserons les grilles d'analyse que nous aurons mises au point pour étudier les sujets de 1993. Nous centrerons notre étude sur les points qui, d'après la partie relative à l'année 1993, permettent le plus de répondre aux questions que nous nous posons. Nous ne donnerons pas ici le détail de l'analyse de tous les sujets, qui aura été menée de la même manière que pour l'année 1993, mais nous présenterons les résultats en établissant des comparaisons entre les différentes années, et nous proposerons une interprétation des éventuelles évolutions.

Nous allons tout d'abord rappeler le cadre institutionnel de ce concours et plus particulièrement de l'épreuve de mathématiques.

4- Le cadre institutionnel du concours de recrutement de professeurs d'école

L'épreuve

Nous rappelons que l'épreuve de mathématiques du concours de recrutement des professeurs d'école, est une épreuve écrite de trois heures, composée de deux volets distincts "le premier doit permettre de juger les compétences du candidat dans la discipline, le second a pour objet l'analyse des approches didactiques et des démarches pédagogiques correspondantes ; il sera mis en relation avec le premier, chaque fois que cela sera possible" (B.O.E.N. du 30 Janvier 1992).

Le premier volet de l'épreuve

D'après les textes officiels, le premier volet des épreuves disciplinaires, quelle que soit la discipline concernée, doit, comme nous l'avons dit précédemment, "*permettre de juger des compétences du candidat dans la discipline*", en le conduisant à mettre en valeur sa "*bonne maîtrise des contenus*". Mais le texte rappelle aussitôt que d'une part "*les candidats, titulaires d'une licence ou d'un diplôme au moins équivalent, pourront être ou non spécialistes du*

domaine considéré" et que d'autre part *"le métier de professeur des écoles implique la polyvalence"*, il serait donc *"illégitime d'exiger des candidats [...] les mêmes compétences et connaissances dans tous les domaines"*.

Nous notons donc déjà dans ce texte officiel toute l'ambiguïté de la formation qui vise à la polyvalence et qui, simultanément, doit conduire à *"une bonne maîtrise des contenus"* dans chacune des disciplines.

En ce qui concerne spécifiquement l'épreuve de mathématiques, les recommandations officielles conduisent à cadrer relativement bien le niveau des connaissances à évaluer : l'épreuve *"doit permettre d'apprécier l'aptitude du candidat à exploiter des connaissances concernant une ou plusieurs notions relevant de l'enseignement des mathématiques à l'école primaire"*²³.

Le texte précise en outre le type de compétences exigibles : *"on évaluera en particulier la rigueur du raisonnement logique, la capacité à utiliser diverses représentations, à maîtriser les relations dans l'espace"*.

Les exemples qui sont donnés pour ce volet proposent, outre *"la recherche éventuelle du modèle mathématique sous-jacent à la situation et la résolution mathématique du problème, de mettre en regard des stratégies utilisables par des élèves de l'école primaire"*. Cette remarque donne à ce volet disciplinaire une légère connotation didactique.

Le document officiel donne enfin la structure de cette partie du sujet : un problème noté sur 8 points assorti de un ou deux exercices portant sur un autre thème que le problème, ces exercices devant être notés au total sur 4 points.

Le second volet de l'épreuve

Le B.O. du 30 janvier 1992 donne l'orientation de cette partie de l'épreuve par un texte commun à toutes les disciplines. Il précise que ce volet *a pour objet l'analyse "des approches didactiques et des démarches pédagogiques correspondantes"*, et rappelle ensuite les compétences requises pour les enseignants de l'école primaire, compétences qui seront reprises ultérieurement dans le texte officiel référentiel des compétences des professeurs d'école : *le candidat doit faire la preuve qu'au delà de la maîtrise des connaissances et des compétences nécessaires pour enseigner à des élèves d'école primaire dans la discipline [...] considérée, il a réfléchi aux problèmes spécifiques que pose aux enfants l'apprentissage de notions et d'éléments de méthode propre à cette discipline [...]*.

Puis nous trouvons une liste de compétences susceptibles d'être évaluées dans le deuxième volet de l'épreuve :

"- repérer et analyser les contenus scientifiques sous-jacents,

²³ B.O.E.N n°5 du 30 janvier 1992.

- *déterminer les objectifs visés,*
- *apprécier la part de l'activité de l'enfant en donnant un avis critique sur la démarche pédagogique proposée,*
- *juger du moment et des conditions d'utilisation du document, [...]*
- *procéder à une première interprétation des productions d'enfants,*
- *imaginer quelques activités à proposer à la suite de la séquence présentée."*

Quelques précisions de bon sens sont données : il est notamment *souhaitable d'éviter* puisque la formation initiale n'est pas achevée, *à la fois les questions trop ouvertes susceptibles d'entraîner des exposés de caractère trop général et les analyses trop fines de progressions ou de séquences pédagogiques.*

Enfin, il est précisé que ce volet *sera mis en relation avec le premier, chaque fois que cela est possible.*

Nous constatons donc que ce volet est relativement très cadré, et que le ministère a pris soin de replacer l'épreuve dans une mise en perspective du rôle du maître de l'école élémentaire, tout en donnant un certain nombre de précisions pour illustrer le propos et sans doute éviter les dérives.

Les commissions chargées de concevoir les sujets

Dans chaque académie de France et d'outre mer, des commissions sont désignées par le Recteur de l'Académie pour concevoir et rédiger les sujets des différentes épreuves. La composition de ces commissions est du ressort du Recteur et du président de jury du concours qui est lui-même un universitaire désigné. Cette composition, variable d'une académie à l'autre, comprend généralement des représentants de diverses catégories de personnels : formateurs IUFM : universitaires, PRAG²⁴, ou PRCE²⁵, inspecteurs départementaux (IEN²⁶), maîtres formateurs (IMF²⁷) et conseillers pédagogiques de circonscription (CPAIEN²⁸). Le nombre de participants de chaque commission varie d'une académie à l'autre, il est souvent de huit à dix personnes. Nous voyons donc clairement ici, que le sujet n'est pas le fait d'une personne, mais bien un compromis entre les points de vue de personnes de formation et d'horizons différents.

²⁴ Sigle désignant les professeurs agrégés détachés dans l'enseignement supérieur.

²⁵ Sigle désignant les professeurs certifiés détachés dans l'enseignement supérieur.

²⁶ IEN : Inspecteur de l'Éducation nationale.

²⁷ IMF : Instituteur maître formateur.

²⁸ CPAIEN : Conseiller pédagogique auprès d'un inspecteur de l'éducation nationale.

Les jurys de correction

Les commissions chargées de la correction des copies sont elles aussi composées par le Recteur, donc diverses d'une académie à l'autre. Elles regroupent des personnels variés : professeurs de mathématiques formateurs à l'IUFM (universitaires, PRAG ou PRCE), professeurs de mathématiques des lycées et collèges en poste dans le second degré, universitaires du département de mathématiques de l'université, ainsi que de nombreux personnels polyvalents : inspecteurs de l'Education Nationale, conseillers pédagogiques de circonscription, instituteurs maîtres formateurs.

L'énumération précédente montre tous les problèmes inhérents à la constitution de ces jurys. D'une part un certain nombre de correcteurs ne sont pas spécialistes de la discipline dont ils doivent corriger les copies, d'autre part certains autres ne connaissent rien à l'enseignement du premier degré, aux questions relatives aux apprentissages premiers, parfois mêmes aux contenus de programme de l'école, et d'une façon générale à la didactique des mathématiques. Les copies sont officiellement soumises à une double correction, ce qui devrait minimiser les problèmes soulevés par l'absence de compétences de certains correcteurs dans l'un ou l'autre domaine. En fait, dans certains jurys et dans certaines académies, la double correction obligatoire est remplacée par une simple correction de chaque volet : le professeur de mathématiques se chargeant du volet disciplinaire, le maître formateur de la partie relative au volet 2.

Nous pointons ici un réel problème qui se répercute sur la commission chargée de concevoir les sujets. En effet cette commission fait également partie du jury de correction et connaît donc les difficultés posées par la diversité des correcteurs. Les concepteurs de sujets prennent généralement en compte ce constat, et il n'est donc pas surprenant de noter l'absence de certains types de questions dans les épreuves. Nous reviendrons sur cette question ultérieurement.

Remarque

Le concours de recrutement de professeur d'école, situé en fin de première année de formation depuis 1992, n'est bien sûr pas le seul mode d'évaluation des compétences professionnelles du futur professeur d'école, mais dans les faits, c'est bien de lui que découle, dans la presque totalité des cas, la titularisation future de l'étudiant dans le cadre des professeurs d'école. En effet, celui-ci, s'il est admis au concours, suivra une seconde année de formation et s'il est admis sur la liste complémentaire, il a de fortes chances, du moins dans les académies déficitaires, d'être directement recruté comme suppléant éventuel pour quelques mois ou l'année complète et il viendra l'année suivante en deuxième année à l'IUFM. Au cours de cette seconde année, il sera à nouveau évalué en mathématiques et dans toutes les autres disciplines. Mais il est très rare qu'un professeur stagiaire se voie refuser la titularisation soit à

la fin de cette seconde année, soit éventuellement l'année suivante, pour de simples difficultés à enseigner les mathématiques. Les cas d'exclusion sont peu nombreux et sont généralement liés à des problèmes sérieux dans l'exercice du métier qui ne relèvent généralement pas seulement de lacunes dans une discipline ou de compétences médiocres à l'enseigner. Ce fait renforce bien évidemment l'importance du concours de recrutement.

CHAPITRE 1

**ETUDE DES SUJETS DE L'ÉPREUVE
DE MATHÉMATIQUES DES CONCOURS DE 1993**

Pour mener cette étude à la fois quantitative et qualitative, nous avons été conduite à étudier successivement les deux volets de l'épreuve à partir de grilles d'analyse que nous avons construites, puis à étudier leur articulation.

I- ETUDE DU PREMIER VOLET DE L'ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES

Nous allons donc, dans cette première partie, analyser les exercices et problèmes proposés au candidat dans le volet disciplinaire dit "premier volet" de l'épreuve de mathématiques du concours externe de recrutement de professeurs des écoles en 1993 en présentant notre grille. Nous regarderons si au travers des sujets proposés dans les différentes académies, il est possible de repérer l'image des mathématiques ainsi véhiculée et de définir ce que l'on pourrait appeler "les mathématiques pour le professeur d'école".

I.1- Grille d'analyse

Nous étudierons les exercices à l'aide de la grille suivante :

- Quels sont les thèmes mathématiques abordés dans les différents exercices ?

Il s'agit ici de repérer quelles sont "les mathématiques du professeur d'école" du point de vue des contenus. Pour chaque thème, nous précisons les savoirs en jeu, les théorèmes et propriétés intervenant dans la résolution, nous analyserons la nature des compétences que le candidat doit mettre en oeuvre pour traiter la question.

- Quelle est la structure globale de cette partie, quels sont les barèmes ?

Nous regarderons tout d'abord si les auteurs de sujets ont suivi les directives officielles, puis nous essaierons de mesurer la note "théorique" d'un candidat en fonction de ses compétences en mathématiques.

- Quel est le niveau mathématique de ce volet ?

Nous proposons quelques critères pour évaluer le niveau global de cette partie et le degré de complexité des questions posées en nous référant à l'échelle des programmes officiels de mathématiques du premier et du second degré.

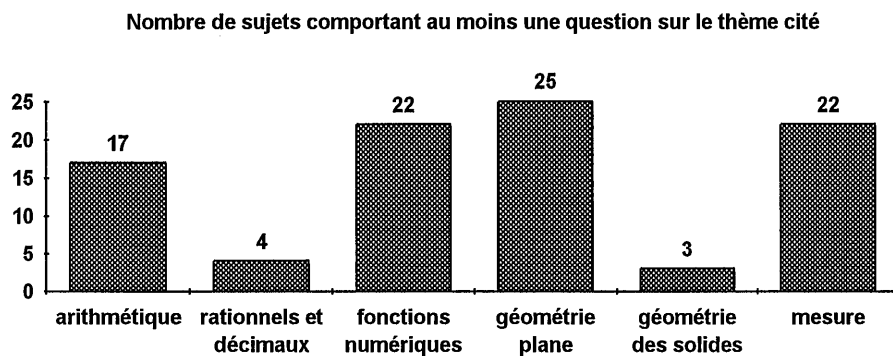
- Quelle est la nature du questionnement, à quelle image des mathématiques renvoie-t-elle?

Ici, il s'agit, à partir des questions posées, de cerner la nature de l'activité mathématique demandée aux candidats. En particulier nous nous interrogerons sur la place accordée à la démonstration. A l'issue de cette étude nous nous livrerons à une analyse des choix faits et de leur incidence supposée sur la formation future et sur l'image des mathématiques ainsi véhiculée.

En conclusion nous essaierons de définir ce que l'on pourrait appeler "les mathématiques pour le professeur d'école".

I.2-Thèmes mathématiques

Voici la répartition des différents thèmes abordés dans les sujets :



Ce qui donne en pourcentage les données suivantes :

Thème	pourcentage
arithmétique	60.7 %
rationnels et décimaux	10.7 %
fonctions numériques	78.5 %
géométrie plane	89.3 %
géométrie des solides	10.7 %
mesure	78.5 %

Les exercices et problèmes de ce volet, appelé parfois volet "disciplinaire" ou volet "scientifique", portent donc essentiellement sur quatre thèmes principaux : la géométrie des figures planes, (analyse et constructions avec ou sans démonstration), la mesure, les fonctions numériques et la proportionnalité, l'arithmétique.

Quelques autres thèmes se rencontrent de façon isolée : rationnels et décimaux, programmation linéaire, répartition du plan, solides, transformations géométriques.

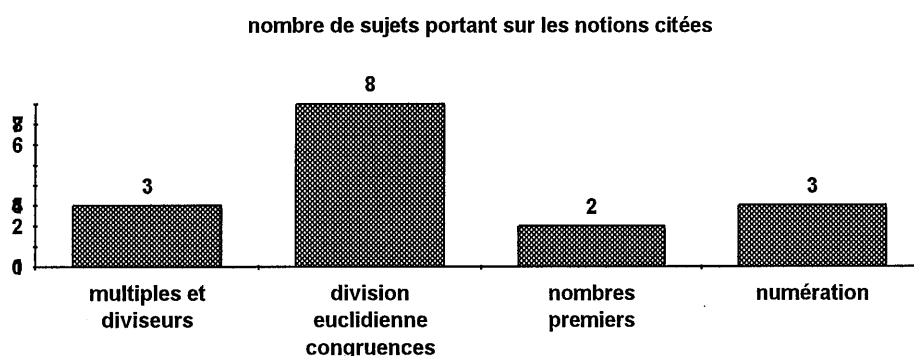
De nombreux sujets proposent des exercices ou problèmes faisant intervenir simultanément plusieurs thèmes.

Nous allons traiter successivement chacun de ces thèmes, non dans un ordre correspondant à leur fréquence d'apparition, mais selon le découpage classique : numérique, géométrie, mesure.

Arithmétique.

De nombreux exercices portent sur des notions d'arithmétique sous-jacentes à des problèmes de l'école élémentaire. Il s'agit essentiellement des notions de multiples et diviseurs, congruence, division euclidienne, nombres premiers, numération.

Voici le nombre de sujets faisant intervenir ces différentes notions :



Ces notions, dans leur grande majorité, ne font plus l'objet d'un enseignement spécifique dans le cadre de la scolarité secondaire actuelle. Mais les plans de formation des différents IUFM contiennent généralement un paragraphe précisant les connaissances à acquérir sur ce sujet.

Le niveau des exercices proposés et leur degré de difficulté sont très variables.

- Pour certains devoirs les connaissances élémentaires correspondant à celles de la fin de l'école primaire suffisent pour résoudre le problème même si les notions sous-jacentes comme celle de congruence, ou les théorèmes classiques relatifs à la divisibilité permettent de les résoudre plus rapidement. Dans six cas, le problème posé au candidat ou une partie de celui-ci est un problème qui pourrait faire l'objet d'une situation de recherche ou même d'un exercice pour des élèves du cycle 3.

Exemples :

*Un enfant range toutes les petites voitures dont il dispose.
Il les met par rangées de 6 ; il lui en reste 3.*

Il les met par rangées de 5 ; il n'en reste pas.

1. S'il les range par 3, en reste-t-il ? Justifiez votre réponse.

2. S'il les range par 2, en reste-t-il ? Justifiez votre réponse.

3. Quel peut être le nombre de voitures de cet enfant sachant qu'il en a en tout moins de 100 ?

Lyon, exercice 1.

Une somme de 124F est constituée de pièces de 5F et de 2F. Il y a, en tout, 38 pièces.

Calculez le nombre de pièces de 5f et le nombre de pièces de 2f.

Rennes, exercice 1.

- Dans d'autres sujets, les exercices posés font intervenir plus explicitement des notions d'arithmétique autrefois enseignées dans le premier cycle de l'enseignement secondaire. Il s'agit en particulier des notions de décomposition en facteurs premiers (4 cas), ppcm (3 cas). D'autres nécessitent souvent une mise en équation du problème avec résolution dans l'ensemble des entiers naturels, c'est le cas en particulier des exercices sur la division euclidienne (7 cas), ou des situations conduisant à une équation ou un système d'équations du premier degré à deux inconnues (6 cas).

Exemple :

Dans la division de l'entier A par 11, le quotient est Q et le reste est R . Trouver en fonction de Q et de R , le quotient et le reste de $A+300$ dans la division euclidienne par 11.

Nantes, exercice 2.

- Enfin, quelques exercices concernent la numération. Il s'agit soit de faire subir à des nombres une transformation qui consiste à permuter certains chiffres, soit d'écrire différents nombres dans des bases de numération autres que dix, l'objectif étant bien sûr dans les deux cas, de déceler si le candidat maîtrise bien les principes de la numération décimale de position.

Exemples :

Soit n un nombre entier naturel écrit en base dix avec quatre chiffres différents, on pose $n = mcd u$.

On appelle n' le nombre entier naturel dont l'écriture en base dix est obtenue à partir de celle de n en permutant :

• le chiffre des unités de mille avec celui des unités ;

• le chiffre des centaines avec celui des dizaines.

1) Montrez que la différence entre n et n' est un multiple de 9 (prendre $m > u$).

2) Rappelez le caractère de divisibilité par 9 des entiers naturels

3) Soit $n = 7421$

Vérifier sur cet exemple la propriété trouvée à la première question.

Toulouse, exercice 1.

1- Ecrire en base douze le nombre qui s'écrit 144 en base dix.

2- Ecrire en base dix le nombre qui s'écrit 1000 en base douze.

3- On désigne par $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \alpha, \beta$ les douze chiffres utilisés en base douze. Ecrire en base dix :

a) les trois nombres qui s'écrivent respectivement $\alpha, \beta, \alpha\beta$ en base douze.

b) le produit de α par β .

Orléans Tours, troisième problème.

- Deux sujets sont de nature différente : ce sont des exercices de dénombrement de cas, sans utilisation de résultats d'analyse combinatoire, qui conduisent donc les candidats à mettre au point une procédure de recherche exhaustive.

Exemple :

Dans un pays dont l'unité monétaire est le franc, le commerce est soumis aux règles suivantes :

a) *Le prix de tout objet est un nombre entier.*

b) *L'acheteur doit payer comptant l'objet, et à son prix exact.*

c) *Les seules espèces monétaires en circulation sont des pièces de 5 F et 8 F.*

d) *Le vendeur n'a pas le droit de rendre la monnaie.*

[...]

2°) *Certains prix peuvent être effectivement payés. On les appelle "prix possibles". Donner la liste complète de ceux qui sont inférieurs ou égaux à 30.*

[...]

Clermont-Ferrand, problème.

De manière générale, la difficulté pour le candidat est essentiellement liée, nous semble-t-il, à la nécessité d'utiliser des lettres pour désigner des nombres, à mettre le problème en équation, puis à le résoudre dans N , c'est-à-dire sans appliquer nécessairement les algorithmes de résolution algébrique connus, mais en utilisant des propriétés arithmétiques.

D'après notre expérience à la fois de formateur et de correcteur, les exercices qui pourraient être donnés à l'école élémentaire, comme celui précité de Lyon, déroutent de nombreux candidats. En effet ceux-ci n'envisagent pas d'autres modes de résolution qu'un tâtonnement, mais ne parviennent pas à l'organiser, et ne sont jamais sûrs d'avoir bien envisagé tous les cas. En particulier, la recherche exhaustive de solutions d'une équation à deux inconnues - comme c'est le cas pour l'exercice de Rennes - apparaît comme une méthode incorrecte à de nombreux candidats parce qu'elle n'a pas le caractère de généralité que confère pour eux une méthode algébrique. G. Arsac²⁹ montre que cette conception se retrouve d'ailleurs chez de nombreux enseignants de collège.

Dans les exercices sur la numération où il s'agit d'écrire un nombre dans une base autre que dix, les candidats peuvent être surpris d'être interrogés sur un thème dont ils savent

²⁹ G. Arsac (1987) Propos tenu lors d'une intervention sur la démonstration à l'IREM de Rouen.

qu'il ne fait plus officiellement partie des programmes actuels de l'école élémentaire et qui a fait l'objet d'un certain nombre de critiques à l'époque des mathématiques dites modernes. Cependant, nous rencontrons en première année d'IUFM de nombreux étudiants qui, ayant parcouru les annales des concours antérieurs, demandent des informations à ce sujet et s'entraînent, pour le concours, à résoudre ce type d'exercices de manière mécanique, sans vraiment comprendre le sens et l'intérêt éventuel des exercices de changement de base de numération.

Ceci nous paraît un écueil difficile à éviter dans la situation actuelle du concours en fin de première année. En effet, le temps consacré à l'étude des différents types de numérations ne peut généralement pas permettre au formateur de conduire l'étudiant à mener une réflexion approfondie sur l'évolution historique des problèmes de désignation et de codage des nombres, et sur les difficultés que les enfants peuvent rencontrer sur le plan cognitif dans l'étude de la numération décimale de position.

Peu d'exercices proposent des questions de dénombrement, pourtant cette approche nous semble intéressante car elle met en évidence l'aspect "recherche" des mathématiques, qui est relativement présent à l'école élémentaire. Il serait donc raisonnable de chercher à développer une attitude de recherche également chez les futurs maîtres, non seulement en seconde année, mais aussi par l'intermédiaire du concours.

Plusieurs exercices, notamment tous ceux qui, à partir d'un énoncé pouvant faire l'objet d'une situation de recherche au cycle 3, conduisent le candidat à modéliser la situation et à la résoudre par des méthodes non algorithmiques, paraissent intéressants. Ils permettent de déceler chez le candidat des aptitudes au raisonnement déductif dans un domaine qui n'est pas la géométrie et qui, de plus, est un domaine privilégié à l'école pour développer ces mêmes compétences déductives chez les enfants. Ils renvoient à une conception des mathématiques davantage tournées vers la recherche que vers l'application d'algorithmes ou l'utilisation de théorèmes dans une argumentation de nature hypothético-déductive.

Il serait ici possible de rapprocher ces énoncés de ceux qui sont souvent choisis par les formateurs qui mettent en oeuvre des stratégies de transposition s'appuyant sur une mise en situation relevant de l'homologie. Ces exercices pourraient donc donner lieu (et dans le cadre institutionnel cela est possible) à une prise de recul, comme c'est le cas dans les stratégies de formation transpositionnelles, permettant à l'étudiant de développer une réflexion sur la nature de l'activité qu'il a fournie. Cet aspect n'est pas présent dans les sujets concernés.

Rationnels et décimaux

Seuls quatre sujets proposent des questions spécifiques sur ce thème. Il s'agit d'exercices de calcul dans l'ensemble Q , de comparaisons de fractions, de reconnaissance de fractions décimales ou encore d'encadrements d'un réel par des rationnels. Le niveau, ici, est celui du collège.

Ce constat est un peu surprenant du fait de l'importance attestée dans de nombreux plans de formation, du thème "nombres non entiers" ou "rationnels et décimaux". Bien évidemment les compétences en calcul numérique peuvent être évaluées dans les autres exercices, mais en revanche la reconnaissance de l'appartenance d'un nombre à tel ou tel ensemble peut difficilement être évaluée par un autre moyen qu'une question directe. Nous regarderons si ce constat se reproduit chaque année ou s'il s'agit d'un cas exceptionnel en 1993, lié par exemple au désir des concepteurs de sujets de proposer des exercices originaux, qui ne sont pas de simples applications de techniques, de règles ou d'algorithmes.

Fonctions numériques et proportionnalité

De nombreux exercices font intervenir des fonctions numériques, parfois comme outil pour résoudre un problème de mesure, parfois comme outil pour modéliser une situation de la vie quotidienne, exceptionnellement comme objet d'étude "en soit".

- Dans certains exercices la mise en évidence du modèle fonctionnel sous-jacent n'est pas explicitement demandée ; ce sont essentiellement des questions liées très directement à la proportionnalité : application d'un pourcentage d'augmentation ou de réduction dans huit cas, composition de deux pourcentages dans cinq cas, calcul d'un pourcentage dans trois cas, calcul d'un débit, construction de listes de nombres proportionnels (tableau de proportionnalité) dans six sujets. Dans ces questions le candidat doit simplement résoudre le problème en effectuant des calculs numériques correspondant au cas particulier envisagé.

- Dans la majorité des sujets sur ce thème, le candidat doit proposer une modélisation mathématique du problème, souvent après avoir répondu à une première question concernant un cas particulier qui ne nécessitait pas la mise en évidence des fonctions sous-jacentes. La modélisation demandée fait intervenir des fonctions généralement linéaires ou affines (dix fois), éventuellement des polynômes de degré deux (quatre fois), ou de degré trois (dans un seul sujet). Nous trouvons ceci dans les exercices classiques de comparaison de différents tarifs, ou encore dans les exercices de mesure de périmètre, d'aire ou de volume, comme nous le verrons par la suite.

Exemple:

En 1993, un loueur de voitures propose à ses clients 3 formules de location.

Formule 1 : forfait journalier 265F, kilométrage illimité

Formule 2 : forfait journalier 150F, et 1,10F par kilomètre parcouru

Formule 3 : forfait hebdomadaire 800F, et 1,50F par kilomètre parcouru

Un client souhaite garder sa voiture 6 jours et envisage de visiter la région avec ce véhicule.

1. Exprimer, pour chaque formule, le prix à payer à la fin du séjour, en fonction du nombre x de kilomètres parcourus.

2. Représenter graphiquement ces trois formules de location dans un même repère.

3. Un client qui a choisi la formule 2 a parcouru 750 kilomètres. A-t-il fait un bon choix au départ ?

4. Un client, qui a choisi la formule 3 a dû interrompre ses vacances après avoir parcouru 200 kilomètres. Doit-il regretter son choix initial ?

5. Quelle est la formule la plus avantageuse en fonction du nombre de kilomètres parcourus ?

Corse, exercice 1.

Nous constatons que relativement souvent (6 cas), une question de construction de courbe est explicitement posée au candidat sans donner lieu ultérieurement à une interprétation ou à une utilisation quelconque. Dans les autres cas, le graphique est utilisé dans une ou plusieurs questions soit pour trouver des valeurs numériques répondant à certaines contraintes, soit pour justifier des choix.

Le niveau de connaissances nécessaires pour résoudre ces exercices ou problèmes oscille, suivant les questions, entre le CM2 et la classe de seconde.

Un sujet propose un problème de programmation linéaire relatif à une entreprise fabriquant de la hi-fi, analogue à ceux du programme de terminale G. Un autre, relativement atypique également, propose l'étude d'une fonction trinôme et de l'aire de la surface délimitée par la courbe, l'axe des abscisses et deux droites "verticales".

Dans la majorité des cas, les exercices posés permettent relativement bien d'évaluer le candidat sur au moins deux points. Certaines questions testent son aptitude à répondre d'une façon ponctuelle à une question ne faisant pas explicitement référence à la notion de fonction. D'autres évaluent sa capacité soit à repérer ce qui dans la situation proposée peut avoir le statut de variable, et donc à proposer une fonction mettant en évidence les liens entre les variables, soit à distinguer ce qui est donné et ce qui est inconnu et donc à mettre en équation le problème posé.

Nous pouvons ici mentionner, d'après notre expérience de formateur, la grande difficulté pour un nombre important d'étudiants de première année à effectuer ces repérages.

Il nous paraît par ailleurs étonnant que certains problèmes posés conduisent à la construction de graphiques qui ne sont pas exploités par la suite. En effet, à l'école

élémentaire, l'étude des fonctions numériques n'est en aucun cas "théorique" mais au contraire cette étude met l'accent sur le rôle d'outil des fonctions pour résoudre des problèmes. Il nous semble que ce type d'énoncés risque de conforter les candidats dans leur vision négative des mathématiques qui, pour eux, ne servent à rien.

Les sujets atypiques, dont nous avons parlé précédemment, sont également relativement surprenants car ils nous paraissent sans grand rapport avec les préoccupations du futur professeur d'école.

Dans le cas de la programmation linéaire, il s'agit pour le candidat de savoir traduire graphiquement un ensemble de contraintes et d'interpréter ensuite le graphique construit pour répondre à un certain nombre de questions ; ceci permet bien sûr de tester les compétences du candidat à analyser une situation et à faire des déductions correctes, mais dans un cadre relativement peu transférable à l'école.

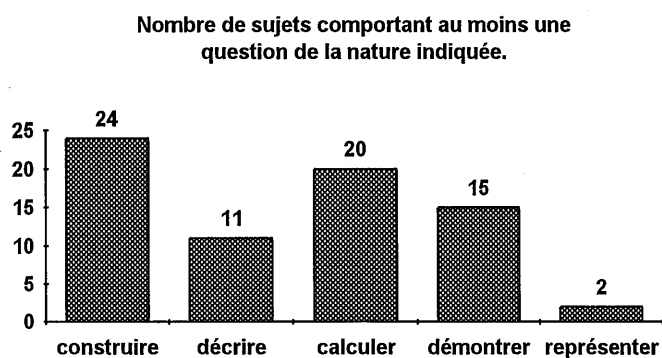
Dans le second cas, la fonction trinôme, prétexte au calcul d'aire, ne modélise aucune situation préalablement étudiée. Il s'agit là d'exercices qui ne paraissent pas avoir de lien avec le projet de formation professionnelle qui, d'après les textes officiels, doit pourtant être présent dans la formation disciplinaire du futur professeur d'école dès la première année à l'IUFM, ainsi que dans l'épreuve du concours.

Enfin, les exercices proposés, même s'ils conduisent l'étudiant à changer de cadre pour résoudre le problème, ne sont pas prétextes à une réflexion de nature didactique sur l'opportunité et l'intérêt de ces changements de cadre.

Géométrie

Les questions relatives à des connaissances en géométrie sont de cinq types : construire, décrire, calculer, démontrer, et représenter.

Voici leur répartition dans les différents sujets :



Dans la rubrique "décrire", nous avons comptabilisé les sujets qui demandent au candidat de rédiger un programme de construction pour la figure considérée (ou de décrire les étapes de la

construction). Dans la colonne "représenter", nous avons placé les sujets qui demandent au candidat de représenter par un patron un solide de l'espace, donné en perspective cavalière, ces sujets sont également comptabilisés dans la rubrique "construire".

Le graphique montre que les auteurs de sujets ont mis davantage l'accent sur les constructions que sur les démonstrations, et qu'ils utilisent les questions de géométrie comme prétextes à des calculs.

Rappelons que 25 sujets proposent au moins un exercice de géométrie plane, et seulement quatre, un exercice de géométrie dans l'espace. Nous n'avons pas comptabilisé ici les quatre sujets pour lesquels des questions relatives au volume d'un solide n'étaient pas assorties de questions spécifiques de géométrie mais consistaient en une application immédiate de formules. Un seul sujet ne comporte pas de question de géométrie des figures planes ou des solides, mais il contient néanmoins des questions relatives au volume d'un cylindre.

Précisons davantage chaque rubrique.

- Construire et représenter

Le candidat doit construire une figure géométrique, généralement à la règle et au compas, soit en suivant un programme de construction donné, soit en connaissant le nom de la figure à construire, soit en analysant et en interprétant un certain nombre de contraintes, soit enfin en reproduisant un modèle donné, ce qui nécessite généralement une analyse préalable de la figure. Dans le cas où la construction consiste en une reproduction, le candidat doit écrire un programme de construction.

Dans trois des exercices concernant les solides, les candidats doivent construire le patron d'un solide représenté en perspective cavalière, dans le quatrième, ils doivent reconnaître dans une construction qu'ils ont effectuée préalablement, le patron d'un solide.

Exemples :

La construction est à effectuer avec une règle non graduée et un compas.

Construire un segment AB . Expliquez les différentes phases permettant de construire ensuite un octogone régulier ayant AB comme côté.

Reims, exercice 2.

Soit ABC un triangle. On désigne par H "le pied" de la hauteur issue de B . On sait que :

$$AB = 6 \text{ cm}$$

$$BC = 8 \text{ cm}$$

$$BH = AH \text{ et } H \text{ est situé entre les sommets } A \text{ et } C.$$

[...]

Tracer sur du papier non quadrillé ce triangle de manière très précise en utilisant une règle graduée et un compas.

Strasbourg, exercice 1.

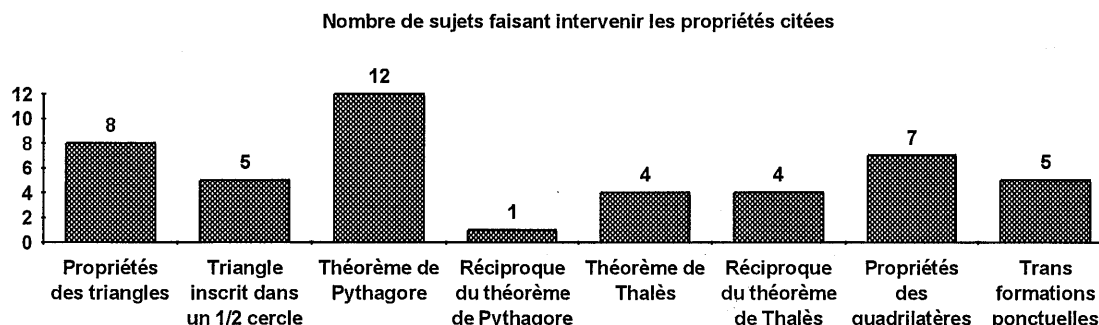
Ces questions de construction de figures sont globalement du niveau du collège, dans la mesure où la plupart du temps, elles doivent se faire à la règle et au compas. Le candidat doit donc utiliser des propriétés telles que celles de la médiatrice d'un segment ou de la bissectrice d'un angle. En revanche, les figures choisies pourraient, pour la majorité d'entre elles, être reproduites ou construites par des élèves du cycle 3, si la contrainte des instruments était supprimée.

Ces exercices permettent de tester les connaissances de vocabulaire des étudiants, que la construction soit à faire à partir d'un programme donné dans le sujet, ou que le candidat ait à rédiger lui-même un programme de construction pour une figure dont il a le modèle. Dans certains cas, ils permettent de plus d'évaluer les capacités du candidat à interpréter diverses contraintes en terme de construction.

- Calculer, démontrer

Après avoir construit une figure, le candidat doit, la plupart du temps, effectuer des calculs de longueurs, d'aires, de volumes ou d'angles, ou élaborer une petite démonstration de type déduction en utilisant quelques propriétés "classiques".

Voici la répartition des propriétés utilisées pour répondre à ces questions de calcul ou de démonstration.



Nous avons regroupé dans "propriétés des triangles", tous les résultats élémentaires relatifs aux triangles particuliers concernant les côtés, les angles, les droites remarquables. De même dans "propriétés des quadrilatères", se trouvent les théorèmes élémentaires relatifs aux quadrilatères particuliers, concernant les côtés, les angles, les diagonales.

C'est donc le théorème de Pythagore qui est le théorème qui doit être le plus souvent mobilisé par les étudiants pour résoudre la question posée qui, dans ce cas, est une question de calcul d'une longueur, ou la justification d'égalités d'aires. Sa réciproque est nécessaire une fois pour démontrer que deux droites sont perpendiculaires.

Le théorème de Thalès peut être utilisé quatre fois pour effectuer également des calculs de longueurs, sa réciproque, quatre fois également, pour démontrer un parallélisme.

Dans cinq sujets les candidats peuvent utiliser le fait qu'un triangle rectangle est inscrit dans un demi-cercle, soit pour réaliser une construction (4 fois) soit pour démontrer qu'un triangle est rectangle (1 fois).

Les propriétés des quadrilatères particuliers sont utilisables sept fois. Il s'agit généralement d'identifier une figure plane à partir des propriétés caractéristiques concernant comme nous l'avons précisé, les côtés, les angles ou les diagonales. Dans quelques cas, le candidat, sachant de quel quadrilatère particulier il s'agit, doit utiliser ses propriétés pour démontrer un parallélisme, ou une orthogonalité, une égalité de longueur ou d'angle.

Cinq sujets proposent des questions pouvant être démontrées en utilisant des propriétés des transformations ponctuelles : il s'agit des propriétés des rotations dans 3 sujets, de la symétrie axiale dans un sujet, enfin de la projection orthogonale dans un sujet également.

Les propriétés de la médiatrice d'un segment sont utiles dans de nombreuses constructions à la règle et au compas (milieu d'un segment, perpendiculaire à une droite, centre du cercle circonscrit à un triangle), c'est le cas pour 13 sujets. Adjointes aux propriétés du cercle, des parallèles équidistantes, de la bissectrice d'un angle, elles sont nécessaires pour faire un régionnement du plan dans deux sujets.

Les candidats de deux académies peuvent utiliser des propriétés angulaires pour démontrer un alignement de points. Dans un sujet, le candidat doit trouver les points partageant un segment dans un rapport donné, dans un autre, il doit connaître la propriété de l'angle inscrit ; enfin un sujet nécessite quelques connaissances sur les triangles semblables.

Un seul exercice demande au candidat de trouver des conditions nécessaires et suffisantes pour qu'une propriété soit vérifiée. Il s'agit de trouver les conditions pour que le quadrilatère dont les sommets sont les milieux des côtés d'un quadrilatère quelconque ("parallélogramme des milieux") soit un losange, un rectangle, un carré (Rennes exercice 2).

Un seul sujet demande de prouver qu'une propriété n'est pas vérifiée, il s'agit de démontrer qu'un octogone n'est pas régulier (Paris, problème, partie 3).

L'ensemble de ces questions relève du niveau du collège, plus précisément des classes de quatrième et troisième.

Dans les exercices de reproduction, le candidat doit mettre en oeuvre des compétences d'analyse très proches de celles qui sont exigibles en fin du cycle 3 de l'école. Ces exercices d'analyse de figures géométriques peuvent renforcer l'idée déjà très résistante chez les étudiants que ce qui se voit est vrai (et donc n'a pas besoin d'être démontré).

Un cas est d'ailleurs assez surprenant et mérite d'être cité : le candidat doit faire des calculs de longueurs en utilisant en particulier le théorème de Pythagore, mais doit, pour appliquer celui-ci, relever certaines longueurs sur la figure fournie dans le sujet ! Ceci paraît étrange dans la mesure où l'on comprend difficilement pourquoi les autres longueurs ne sont pas mesurées de la même manière.

On peut se poser la question de savoir si un tel point de vue a une incidence négative sur l'enseignement futur de la géométrie par les étudiants devenus professeurs d'école, sachant que les compétences attendues en fin de cycle 3 ne portent que sur l'identification, la reproduction, la description d'objets géométriques du plan ou de l'espace, les modes de validation des affirmations étant de nature manipulatoire ou perceptive, par exemple : "c'est un carré parce que l'on constate que les 4 côtés sont de même longueur, par mesurage ou report au compas, et que les angles sont droits, en utilisant l'équerre ". Nous pouvons, en tout cas, faire l'hypothèse que les futurs professeurs d'école seront vraisemblablement démunis dans le cas où les figures qu'ils proposeront à leurs élèves nécessiteraient une réelle analyse géométrique pour être reproduites avec exactitude. Il serait peut-être judicieux de proposer au concours des figures de ce type pour lesquelles la perception visuelle est mise en défaut par une analyse géométrique précise.

En ce qui concerne les constructions à la règle et au compas, nous devons distinguer celles qui relèvent de la seule application d'un programme donné et qui ne nécessitent que la mise en oeuvre des techniques de constructions, de celles qui résultent d'une analyse et d'une interprétation de plusieurs contraintes en terme d'actions à effectuer.

Au sujet des types de raisonnement à mettre en oeuvre dans les questions où il s'agit d'élaborer une petite démonstration, nous pouvons noter que les candidats ont à appliquer des théorèmes directs. Les théorèmes réciproques, les conditions nécessaires et suffisantes, les raisonnements par contraposition, les recherches de contre exemples, les études cas par cas sont presque totalement absents des questionnements proposés. La rigueur mathématique est ici associée à une déduction logique simple.

Enfin, aucun sujet ne sollicite de la part du candidat une analyse de nature didactique sur le statut de la démonstration en mathématiques et en particulier sur les différents niveaux de preuve envisageables pour une question.

La géométrie dans l'espace est pratiquement absente des sujets, en dehors de deux questions de construction de patrons de solides donnés en perspective cavalière. Nous pouvons proposer plusieurs interprétations à ce constat. Tout d'abord il est relativement difficile de construire un sujet de géométrie dans l'espace qui soit

raisonnable pour le public considéré. Les auteurs de sujets savent pour la plupart que les étudiants, dans leur grande majorité, n'ont pas eu l'occasion au cours de leur scolarité d'étudier la géométrie dans l'espace, et que le nombre d'heures pouvant être consacrées en première année à ce thème ne permet pas de combler toutes les lacunes. D'autre part, comme nous l'avons déjà dit, la géométrie de l'école élémentaire est une géométrie centrée sur l'observation, l'analyse et la description des objets géométriques ou de leurs positions relatives, les compétences à développer chez les étudiants sont donc de manière prioritaire liées à ce point de vue ; or ces compétences ne sont pas facilement repérables par l'intermédiaire d'un sujet écrit de géométrie dans l'espace qui nécessiterait par ailleurs de la part des candidats une bonne connaissance des représentations planes des figures de l'espace.

Mesure

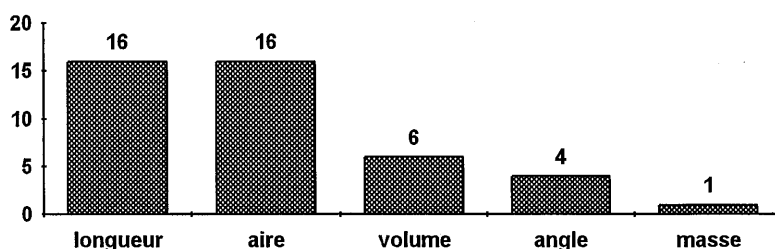
Dans la plupart des cas, les questions concernant la mesure sont intégrées dans un énoncé relativement long et relevant de plusieurs thèmes mathématiques, en particulier des fonctions numériques ou de la géométrie. Nous retrouvons donc certaines questions que nous avons déjà rencontrées dans les paragraphes précédents.

Dans vingt-six sujets sur vingt huit on trouve au moins un exercice portant sur la mesure d'une grandeur.

Les grandeurs sur lesquelles portent les exercices sont essentiellement les longueurs et les aires de surfaces planes, plus rarement, le volume de solides classiques, les angles ou les masses.

Voici leur répartition dans les sujets :

Nombre de sujets comportant au moins une question relative à chacune des grandeurs



Dix sujets posent des questions à la fois sur les longueurs et les aires, un sujet sur longueurs et volumes et un également sur aire et volume. Un sujet propose une étude des variations relatives de l'aire et du périmètre d'une figure plane.

- La question posée peut consister en un calcul que le candidat doit effectuer en appliquant une formule. C'est le cas trois fois pour des calculs de longueurs. C'est toujours le cas pour des

calculs d'aires. Pour les volumes, dans cinq des six sujets concernés, le candidat doit utiliser des formules qui, dans quatre cas, lui sont rappelées.

- Le calcul peut aussi nécessiter l'utilisation de théorèmes ou de propriétés :

Pour les calculs de longueurs le candidat doit appliquer le théorème de Pythagore (10 fois), le théorème de Thalès (4 fois), un résultat antérieur d'un calcul d'aire ou de volume (2 fois).

Pour les aires, il est nécessaire d'utiliser la propriété d'additivité (8 fois), la propriété d'égalité de l'aire pour deux triangles ayant même base et même hauteur (2 fois), le théorème de Pythagore (2 fois).

Les calculs de mesure d'angles nécessitent la propriété de la somme des angles d'un triangle ou la division du cercle en arcs isométriques, ou encore la propriété de la bissectrice d'un angle connu (90° ou 60°).

- Les questions faisant intervenir les angles sont toujours intégrées à des exercices de géométrie, les propriétés angulaires permettant de démontrer une conjecture ou de justifier une construction.

- Quatorze exercices présents dans les sujets de 8 académies demandent une modélisation algébrique ou fonctionnelle de la situation proposée.

Il s'agit 11 fois d'une mise en équations (généralement du premier degré) que le candidat aura à résoudre. C'est en particulier le cas pour l'exercice sur les masses. Cette modélisation conduit 6 fois à une étude de variations. Les fonctions numériques sous-jacentes sont alors à représenter graphiquement et peuvent donner lieu à une résolution graphique d'une équation.

Exemple :

On donne deux cercles, de centre O et Ω , tangents intérieurement au point K

Le grand cercle a pour rayon $OK = 6$ cm.

Le petit cercle a pour rayon $x = \Omega K$ avec $0 \leq x \leq 6$

1. Exprimer $A(x)$ la mesure, en cm^2 , de l'aire de la partie hachurée en fonction de x .

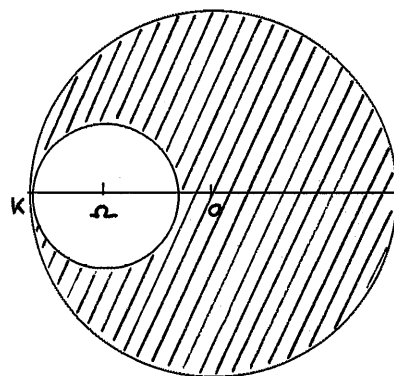
Pour quelle valeur de x a-t-on $A(x) = 11\pi$?

3. Pour quelle valeur de x l'aire $A(x)$ est-elle égale à la moitié de l'aire du grand disque ?

Faire un schéma dans ce cas.

4. Construire la courbe représentative de la fonction $A(x)/\pi$ dans un repère orthogonal convenablement choisi.

Corse, exercice 3.



Si certains calculs sont d'un niveau de 6ème ou de 5ème, la majorité des questions sur ce thème relèvent d'un niveau de 3ème ou de seconde.

Les questions portant sur les calculs de longueurs utilisent pour la plupart des théorèmes étudiés au collège, et ne sont donc pas des questions que les étudiants retrouveront telles quelles dans leur pratique d'enseignants. Elles leur seront cependant nécessaires notamment pour valider ou invalider des conjectures élaborées lors de l'observation de figures.

En revanche les questions portant sur les calculs d'aires ou de volumes sont assez souvent voisines de questions relevant du programme du cours moyen.

Plusieurs académies proposent des exercices conduisant à la résolution d'équations ou à la construction de courbes. Le lien avec les mathématiques de l'école apparaît donc ici essentiellement sous la forme de modélisation de situations élémentaires.

Evaluer le candidat sur son aptitude à proposer un modèle en utilisant les outils de l'algèbre pour décrire une situation et la traiter par des méthodes algébriques ou graphiques correspond bien à l'esprit de l'épreuve, tel qu'il est défini dans les recommandations ministérielles.

Calcul algébrique.

Pour mieux évaluer le niveau mathématique des exercices proposés, il nous a paru indispensable de regarder quels types de calculs algébriques étaient nécessaires pour résoudre les problèmes posés dans les divers domaines envisagés précédemment.

Aucun sujet ne propose d'exercice de calcul algébrique formel et décontextualisé. Mais dix-huit sujets comportent une ou plusieurs questions nécessitant soit une mise en équation du problème soit sa modélisation par une ou plusieurs fonctions numériques, conduisant à des résolutions d'équations ou d'inéquations.

Voici le nombre de sujets conduisant à la résolution d'équations ou d'inéquations du type indiqué :

équation du premier degré à une inconnue (résolution dans \mathbb{N} ou dans \mathbb{R})	11
équation du premier degré à deux inconnues (résolution dans \mathbb{N})	6
équation du second degré à une inconnue type $x^2 = a$ (résolution dans \mathbb{R})	4
système de deux équations du premier degré à deux inconnues (résolution graphique ou algébrique)	10
inéquation du premier degré à une inconnue	3
système d'inéquations du premier degré à deux inconnues	1

Nombre de sujets conduisant à une résolution du type indiqué

Ce sont donc les problèmes du premier degré à une ou deux inconnues se traduisant par une ou plusieurs équations, qui sont les plus souvent rencontrés.

Aucun sujet ne fait intervenir une équation du second degré dont la résolution nécessiterait soit la mise sous forme canonique soit le calcul du discriminant. Dans le cas des équations du type $x^2 = a$, c'est davantage la mise en équation que la résolution qui est la compétence attendue (la solution est parfois même donnée à vérifier, bien que sa valeur ne conditionne pas la suite de l'exercice).

Exemple :

On considère un triangle ABC rectangle en A, dont le côté BC a pour longueur 10. On construit à l'extérieur du triangle un demi-cercle de diamètre [AB], et un carré de côté [AC].
[...]

Question 2. On appelle x la longueur du côté [AB]. Montrer que la seule valeur de x pour laquelle l'aire du demi-disque est égale à l'aire du carré est

$$x = \frac{10}{\sqrt{1 + \frac{\pi}{8}}}$$

[...]

Rennes, exercice 3

Dans la quasi totalité des sujets, les équations ou inéquations à résoudre ne présentent pas de difficultés particulières, en dehors du cas déjà signalé, où il s'agit de la modélisation de problèmes d'arithmétique, pour lesquels une résolution algébrique n'est pas toujours envisageable ou pour lesquels le candidat doit se borner à donner les solutions dans l'ensemble des entiers naturels.

Dans tous les cas, la résolution des équations ou inéquations permet de répondre à un problème posé dans un autre cadre, il s'agit de problèmes relevant soit de la mesure, soit des fonctions numériques, soit d'arithmétique. L'algèbre, ici, est utilisée clairement en tant qu'outil pour la résolution du problème.

Les connaissances requises pour traiter ces questions relèvent des programmes du collège.

I.3- Structure et barème de la partie disciplinaire des sujets

Seuls 11 sujets sur 28 ont respecté à la lettre les consignes de structure et de barème : un problème noté sur 8 points et un ou deux exercices notés au total sur quatre points. Les autres sujets prennent plus ou moins de liberté en ce qui concerne soit le nombre d'exercices soit les barèmes : cinq sujets proposent quatre exercices, quatorze sujets en proposent trois, huit en proposent deux, chacun avec des barèmes très divers allant de 1 à 7 points. Un sujet

attribue seulement 10 points à ce premier volet, en les répartissant sur trois exercices (notés sur 4, 3, 3).

Le nombre d'exercices ou problèmes varie entre 2 et 4. Trois problèmes sont nettement constitués de plusieurs parties abordant des thèmes différents, dans ce cas, chaque partie a été comptabilisée comme un exercice. Le nombre total d'exercices proposés sera de ce fait 80, tandis que le nombre d'exercices ou problèmes est seulement de 74.

Nombre d'exercices	2	3	4
Nombre de sujets	9	14	5

Les sujets sont donc pour la moitié d'entre eux, composés de trois exercices.

Pour mieux cerner ce que les candidats ont à faire pendant l'épreuve, nous avons compté le nombre total de questions auxquelles le candidat doit répondre. Ce nombre pourrait ne pas être un indicateur pertinent si les sujets proposaient des questions très globales, laissant au candidat le soin de les décomposer en sous-questions. Ce cas ne s'est rencontré qu'une fois dans un exercice de géométrie portant sur un régionnement du plan lié à plusieurs contraintes.

Nous constatons donc que pour la presque totalité des sujets, les questions sont relativement ponctuelles et admettent des réponses à la fois ciblées et brèves.

Voici la répartition des sujets en fonction du nombre total de questions, qui révèle une certaine homogénéité :

Nombres de questions	moins de 8	de 8 à 12	plus de 12
nombre de sujets	2	23	3

En ce qui concerne les barèmes, trois sujets ne donnent pas d'indications concernant le barème en dehors de la répartition des points entre les deux volets. Tous les autres donnent la répartition des points par exercice, trois parmi eux, donnent la répartition question par question.

Les barèmes sont relativement variés, les points attribués aux exercices pouvant aller de 1 à 8. Pour essayer de mieux cerner cette question nous allons présenter les résultats sous forme d'un tableau donnant pour chaque barème le nombre d'exercices auxquels est attribué ce barème, puis le nombre de questions que peuvent comporter ces exercices :

barème	1	2	3	4	5	6	7	8
nombre d'exercices	2	12	13	19	5	4	4	9
nombre de questions dans l'exercice	2	8 3 1	2 3 6 2	4 8 5 2	2 2 1	1 2 1	2 1 1	1 3 1 2 2
	1	2 3	1 2 3 4	2 3 4 5	3 4 6	2 3 4	7 8 9	4 5 6 8 9

Nous constatons donc que les exercices comportant une seule question sont notés sur 1 point ou 2 points, ceux ayant plus de 7 questions sont notés sur 7 ou 8 points. Généralement le nombre de points attribué est voisin du nombre de questions que comporte l'exercice, cependant les exercices notés sur 6 points contiennent seulement deux, trois ou quatre questions, ceux notés sur 8 points peuvent n'en comporter que 4, 5 ou 6. Il semblerait donc que les exercices auxquels sont attribués 2, 6 ou 8 points comportent des questions plus globales, sinon on peut dire que, en moyenne, chaque question bien traitée se voit gratifiée de 1 point (en faisant une moyenne précise nous trouvons 1,4 par question, mais cette valeur n'est pas à retenir étant donné les différences de nature entre les questions posées, même si elles sont quasiment toutes "ponctuelles").

Ceci nous permet de faire l'hypothèse qu'un étudiant qui ne sait que répondre aux premières questions (faciles) de chaque exercice se voit attribuer une note voisine de 3 pour cette partie disciplinaire.

Comme il est préconisé dans le texte officiel, les concepteurs de sujets ont tous le souci de tester les connaissances des candidats sur plusieurs thèmes mathématiques.

Voici la répartition des sujets en fonction du nombre de thèmes mathématiques abordés :

nombre de thèmes abordés	2	3	4	5
nombre de sujets	3	17	6	1

Tous les sujets proposent donc des exercices portant sur des thèmes différents, de deux à cinq thèmes, généralement trois.

Dix huit sujets proposent au moins un exercice ou problème comportant plusieurs questions relatives à différents thèmes. Par exemple l'exercice commence par une construction géométrique suivie de la démonstration d'une ou plusieurs propriétés puis d'une question portant sur aire et/ou périmètre, ou bien le sujet porte sur les dimensions d'un solide en fonction des variations de son volume, après avoir établi des tarifs liés au volume faisant intervenir plusieurs pourcentages...

Dix sujets néanmoins proposent des exercices ou problèmes portant chacun sur un seul thème. Sur l'ensemble des exercices ou problèmes proposés, 20 recouvrent plusieurs thèmes, 54 ne concernent qu'un thème.

Dans une académie seulement, les auteurs du sujet ont utilisé la possibilité qui leur était offerte par ce texte officiel, consistant à introduire dans cette partie des questions de nature didactique. Il s'agit pour les étudiants d'analyser des réponses d'enfants³⁰.

³⁰ Académie d'Antilles-Guyane.

En conclusion nous pouvons dire que les sujets prennent quelques libertés par rapport aux textes officiels que ce soit dans la structure, le barème ou même les contenus.

La quasi totalité des sujets proposent des exercices découpés en questions élémentaires, permettant de ce fait une correction relativement aisée et évitant de trop grandes variations dans l'appréciation des correcteurs. Mais simultanément un tel découpage ne laisse pas à la charge de l'étudiant le soin de cerner la question ou celui de construire lui-même une démarche de recherche.

Nous constatons par ailleurs que les auteurs de sujets, à de très rares exceptions près, n'ont pas profité de l'opportunité qui leur était donnée d'assortir le questionnement mathématique d'une réflexion de nature didactique ou pédagogique.

I.4- Niveau des connaissances évaluées dans la partie disciplinaire des sujets

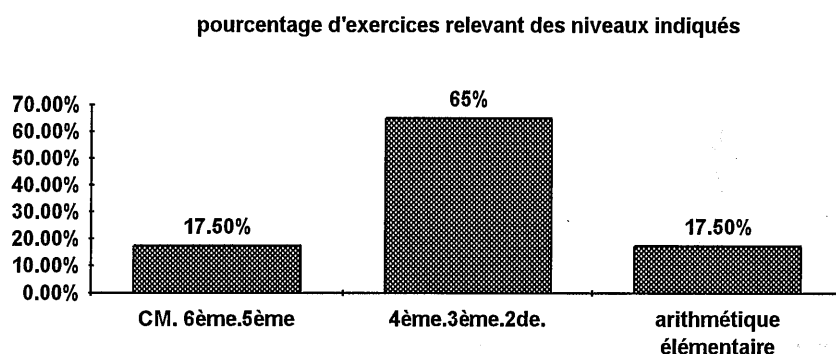
Pour étudier le niveau mathématique des volets 1 des épreuves, nous avons choisi d'étudier les exercices proposés en fonction des programmes officiels de mathématiques en vigueur en 1994 dans le premier et le second degré.

En évaluant les exercices en fonction du niveau nécessaire pour les traiter intégralement, nous constatons que tous les sujets sauf deux comportent au moins deux exercices dont les contenus font partie des programmes des classes de quatrième ou des classes ultérieures. Nous avons donc dû affiner ce critère. En effet, de nombreuses notions figurent dans les programmes actuels de plusieurs classes de collège et de la classe de seconde, c'est le cas notamment de la proportionnalité, des fonctions linéaires et affines, de la mise en équations de problèmes du premier degré, ou encore de l'étude des configurations usuelles du plan et de l'espace. Or ces notions sont déjà sous-jacentes à de nombreuses situations proposées à l'école élémentaire, ce qui rend très difficile l'évaluation précise des exercices proposés dans les différents sujets en fonction des contenus officiels de programme.

Nous avons donc réparti les 80 exercices en trois groupes. Cinquante-deux d'entre eux portent sur des contenus relevant plutôt des classes de quatrième et troisième des collèges, et de la classe de seconde. Quatorze contiennent des exercices d'arithmétique non classables dans l'échelle actuelle des programmes, portant sur des thèmes abordés à l'école élémentaire, mais nécessitant soit une mise en équation, soit une généralisation dépassant le niveau de l'école. Quatorze relèvent davantage de l'école élémentaire et des deux premières années du collège.

En outre, sur ces 80 exercices, 27 ont un énoncé dont une partie (ou la totalité) pourrait donner lieu à une situation de recherche à l'école élémentaire, mais, la plupart du temps, le candidat est amené au cours de la résolution complète de l'exercice à mettre en oeuvre des connaissances d'un niveau plus élevé.

Voici , en pourcentage, le nombre d'exercices posés relatifs au niveau indiqué :



Du point de vue des contenus, les sujets de mathématiques apparaissent s'appuyer sur les savoirs enseignés au collège.

I.5- Nature du questionnement et image des mathématiques associée

Dans cette partie, nous allons focaliser notre analyse sur la nature de l'activité mathématique que doit mettre en oeuvre le candidat pour résoudre les problèmes posés et les compétences que requiert leur résolution.

Dans les deux premières catégories (Al et Ar) nous avons comptabilisé les exercices dont au moins une des questions nécessite une modélisation algébrique (Al) ou arithmétique (Ar) conduisant à la résolution d'une ou plusieurs équations ou inéquations, avec interprétation du résultat.

Dans une troisième catégorie (F) nous avons placé ceux qui demandent une modélisation faisant intervenir des fonctions ou des graphiques, avec une utilisation de ces modèles.

Ces trois premières catégories nous paraissent importantes car elles mettent en évidence à la fois un niveau de compétences attendues et une certaine spécificité de ces compétences plus centrées sur des mathématiques "outil de modélisation" que sur les mathématiques "objet de savoir culturel".

Dans une quatrième catégorie (R) nous avons placé des exercices qui peuvent donner lieu à une recherche non triviale, mais ne nécessitant pas nécessairement l'utilisation d'outils mathématiques d'un niveau supérieur à celui de l'école élémentaire. Cette catégorie nous paraît intéressante dans la mesure où le candidat doit faire preuve de sa capacité à chercher, à mettre en place une démarche originale, compétences qu'il aura à développer chez ses élèves.

Les cinquième et sixième catégories (Ga et Gd) regroupent les exercices de géométrie pour lesquels il est nécessaire de faire une analyse fine d'une figure et de ses propriétés (Ga), ou une démonstration (Gd).

Chacune de ces catégories présente une spécificité intéressante, nous semble-t-il, pour déceler des compétences que le futur professeur d'école aura à développer pour effectuer de manière sérieuse et efficace ses préparations de séquences de classe.

Nous noterons P l'ensemble de ces six catégories qui nécessitent de la part du candidat soit une "prise de distance" par rapport à la question, soit une aptitude à mettre en place un raisonnement logique. Ces catégories ne sont bien sûr pas disjointes puisqu'un exercice peut comporter des questions relevant de chacune d'elles.

Enfin, dans une dernière catégorie (S) se trouvent les exercices demandant soit un simple calcul numérique, soit une construction de courbe point par point, soit une construction ou une reproduction de figure à partir d'un programme de construction donnée et ne se prolongeant pas par des questions citées précédemment. Cette famille est donc disjointe des précédentes, elle se caractérise par le fait que l'étudiant doit simplement faire preuve de sa capacité à suivre une consigne simple.

Voici la répartition de ces types de questions sur les 80 exercices des volets1 et sur les 28 sujets.

	Catégories P						S
	Al	Ar	F	R	Ga	Gd	
nombre d'exercices	20	11	11	9	4	17	17
pourcentage	25%	14%	14%	11%	5%	21%	21%
nombre de sujets	16	11	10	9	4	17	14
	100%						50%

Répartition des exercices en fonction du type de questions posées.

(total supérieur à 80 pour les exercices et à 28 pour les sujets, en raison de réponses multiples dans les premières colonnes)

Aucun sujet ne comporte uniquement des exercices de la catégorie S.

Nous allons maintenant regarder comment sont réparties ces catégories dans les différents sujets.

Nombre de sujets comportant des questions			
de 4 des 6 catégories P	De 3 des 6 catégories P	De 2 des 6 catégories P	De 1 des 6 catégories P
2	11	10	5

Répartition des sujets en fonction du nombre de catégories des questions posées

Tous les sujets cherchent donc à proposer des exercices nécessitant de la part du candidat une activité mathématique autre qu'une simple application de formules, de méthodes, ou de consignes de construction.

Nous allons maintenant étudier la place accordée à la démonstration dans les différents sujets ainsi que la nature des démonstrations proposées.

Rappelons le rôle assigné à la démonstration par N Balacheff³¹ : la démonstration a d'après lui, essentiellement deux fonctions, une de nature privée qui consiste pour celui qui cherche à se convaincre lui-même, une de nature sociale qui consiste à convaincre. Dans un sujet de concours la démonstration ne revêt, dans le meilleur des cas, que le premier aspect mentionné. En fait aucune de ces deux fonctions n'est celle que va percevoir le candidat, la démonstration qu'on lui demande d'effectuer a pour fonction de prouver au correcteur non la validité d'une proposition mise à l'épreuve, mais seulement son aptitude à mener une argumentation sans faille du point de vue de la logique. Ceci est en relative contradiction avec le point de vue adopté en formation. Pour éviter cette contradiction, une solution consisterait peut-être à poser les questions davantage en terme de conjectures à proposer puis à valider ou à invalider, que sous la forme traditionnelle où la réponse est donnée dans la question "*montrer que ...*". Il s'agirait alors pour le candidat de démontrer plus pour contredire une intuition fondée sur la perception, pour contrôler une prévision, ou encore pour rechercher l'exhaustivité, que pour valider des évidences ou même pour exhiber son aptitude à substituer une assertion à une autre, logiquement articulée à la première, dans la structure démonstrative.

En croisant les différents critères que nous avons présentés, nous proposons un classement des volets 1 des sujets en trois groupes en fonction du niveau de compétences en mathématiques nécessaires pour les traiter ainsi que de leur adaptation à leur fonction de recrutement professionnel :

- le groupe noté M^+ est constitué des sujets qui nécessitent un bon niveau de fin de collège, du point de vue des contenus, qui portent sur des thèmes et des notions liés aux mathématiques de l'école, et qui comportent des questions d'au moins trois des six catégories P
- le groupe noté M regroupe les sujets nécessitant un bon niveau de fin de collège, mais pour lesquels les liens avec les mathématiques de l'école ne sont pas toujours aussi présents, ou qui proposent des questions relevant de deux des catégories P
- enfin le groupe noté M^- contient les sujets qui nécessitent des compétences d'un niveau inférieur ou pour lesquels les mathématiques abordées sont relativement éloignées des mathématiques de l'école ou enfin pour lesquels les questions posées relèvent d'une seule des catégories P.

³¹ N.Balacheff (1988), Thèse de Doctorat, Grenoble.

Voici le classement des sujets en fonction de ce critère :

	M ⁺	M	M ⁻
Nombre de sujets	13	10	5

Répartition des sujets en fonction du niveau de compétences nécessaires pour traiter le volet 1

D'après les critères que nous avons utilisés, la grande majorité des sujets proposent des questions dont la résolution nécessite des connaissances en mathématiques d'un niveau honnête. Seuls cinq sujets sur 28 proposent des questions d'un niveau qui nous semble plus contestable.

Conclusion

Bien qu'il soit difficile de donner une information globale sur le niveau de difficulté des exercices, un premier constat s'impose : les contenus mathématiques du volet 1 sont globalement ceux enseignés à l'école et au collège auxquels s'ajoutent quelques éléments d'arithmétique sur les nombres entiers.

Les connaissances mathématiques exigibles pour le professeur des écoles semblent donc être essentiellement celles de la scolarité obligatoire.

Cependant de nombreux sujets ont une certaine spécificité que nous allons préciser.

Six sujets demandent au candidat de généraliser une propriété qu'il a constatée sur un ou plusieurs cas particuliers, quatre lui demandent de justifier des constats. En particulier, si, dans le domaine numérique, certaines questions posées dans les sujets, sont abordables par des enfants, elles sont la plupart du temps, suivies d'autres questions qui ont pour but de montrer que le candidat est apte soit à généraliser, soit à trouver diverses solutions expertes, afin de mieux cerner la nature mathématique de la situation proposée ou de faire le tour de la question et de pouvoir envisager tous les cas possibles.

Plusieurs sujets proposent des exercices pouvant être résolus de nombreuses manières, notamment sans utiliser d'outils mathématiques puissants ou de niveau élevé mais en sachant mettre en oeuvre une démarche heuristique organisée.

Le point de vue adopté par d'autres sujets est celui de connaissances mathématiques organisées en "réseau", ce qui nécessite une réflexion qui dépasse le simple niveau de fin de 3^{ème}. Il s'agit par exemple de mettre en évidence les liens qui unissent des notions appartenant a priori à des domaines relativement différents (géométrie/algèbre, géométrie/fonction et bien sûr géométrie/mesure) ou de proposer au candidat de traiter une même question dans plusieurs cadres (algébrique et géométrique, algébrique et graphique, géométrique et graphique).

Enfin deux sujets demandent au candidat de faire un "pas de côté" par rapport à ses propres méthodes de résolution, soit en prenant position sur une réponse proposée dans le sujet, soit en demandant au candidat de proposer un lexique adapté à une classe déterminée.

Nous trouvons moins de spécificités dans le domaine géométrique, où il s'agit souvent pour le candidat d'exhiber ses connaissances des théorèmes classiques, dans des questions ayant peu de rapport avec les mathématiques qu'il aura à enseigner et où le questionnement ne paraît pas inciter à une prise de recul sur le statut des objets géométriques et celui de la démonstration.

A la lecture des annales, l'étudiant, futur candidat au concours du professorat des écoles, peut, nous semble-t-il, avoir une certaine image des "mathématiques pour le professeur d'école" et des types d'exercices du volet 1 qui ont des chances de lui être proposés. Ainsi, il est fort probable qu'il considère que les mathématiques sur lesquelles il va être interrogé sont les mathématiques du collège.

Il retrouvera en particulier les problèmes qui ont pu autrefois contribuer à l'éloigner des mathématiques tels les problèmes de géométrie nécessitant des démonstrations ou encore des problèmes numériques ou de mesure conduisant à des mises en équations pour lui "redoutables".

Il est vraisemblable que l'étudiant cherchera à s'entraîner en faisant des exercices de manuels de collège, ce qui, sans que cela soit regrettable, ne lui permettra sans doute que difficilement de bien comprendre les compétences que l'on attend de lui. Il est ici à signaler le peu de manuels traitant spécifiquement des différents thèmes mathématiques de l'école à un niveau souhaitable, c'est-à-dire un niveau élémentaire mais accompagné d'une réflexion sur les différentes classes de problèmes que les propriétés permettent de résoudre. Ce manque tend à se combler par l'arrivée progressive sur le marché de l'édition, de divers manuels spécifiquement orientés vers la préparation du concours de professeurs d'école.

Dans un premier temps l'étudiant peut même penser que les mathématiques pour le concours ne ressemblent guère à celles qu'il aura à enseigner (puisque les compétences attendues des élèves de l'école, notamment en géométrie, sont de nature relativement plus descriptives que démonstratives).

Pour être sensible à la nécessité de "faire des mathématiques d'un niveau légèrement supérieur à celui de l'école élémentaire" et aux "pas de côté" que permettent certains sujets par rapport à la simple résolution du problème, il est probable que l'étudiant aura besoin d'être guidé par son formateur.

C'est en effet du ressort du formateur que d'argumenter auprès des étudiants en faveur du recul indispensable que ces derniers doivent acquérir par rapport aux strictes notions enseignées à l'école, ceci même si les étudiants sont surpris des compétences qui leur sont demandées et qui d'après eux ne sont pas nécessaires pour enseigner à ce niveau.

C'est encore le rôle du formateur que d'amener les étudiants à prendre conscience par exemple que les propriétés classiques de la géométrie euclidienne sont nécessaires pour valider ou invalider des conjectures que des enfants peuvent faire en regardant une configuration géométrique, ou encore qu'il est indispensable pour le maître de connaître toutes les solutions d'un problème d'arithmétique pour pouvoir à la fois prévoir les solutions de ses élèves et assurer une évaluation convenable de leurs propositions.

C'est enfin lui qui peut conduire les étudiants à faire le lien entre les démarches de recherche qu'ils auront mises en oeuvre dans des problèmes qui, bien que ne faisant pas intervenir uniquement des savoirs mathématiques élémentaires, nécessitent, pour être résolus, une recherche non triviale, et celles qu'ils auront à provoquer ultérieurement chez leurs élèves.

Il nous paraît ainsi important de préciser le rôle fondamental de la formation de première année d'IUFM dans la préparation de ce concours, même si les exercices des sujets peuvent, pour une majorité d'entre eux, être résolus correctement par des candidats libres. En effet, cette année de formation devrait permettre au candidat de mieux comprendre ce que l'on attend de lui en mathématiques et les raisons pour lesquelles les mathématiques sur lesquelles il va être interrogé sont celles de la fin de la scolarité obligatoire et non celles de la fin de l'école primaire. Pour accréditer cette thèse, il serait intéressant que les sujets développent ce point de vue en introduisant des questions qui, tout en restant très mathématiques, permettent au candidat de réfléchir au statut des différents savoirs enseignés, ainsi qu'à l'organisation de ces savoirs dans les programmes et curricula de l'école.

II- ETUDE DU VOLET PEDAGOGIQUE DES SUJETS DE MATHEMATIQUES DE 1993

Comme pour l'étude du volet disciplinaire de l'épreuve, nous étudierons ce second volet des sujets donnés en 1993 en présentant dans chaque paragraphe des éléments les plus objectifs possibles, puis nous ferons une interprétation de ces éléments.

Pour mener l'étude des questions proposées dans cette partie nous avons suivi la grille d'analyse suivante :

II.1- Grille d'analyse

- Quels types de documents sont fournis aux candidats pour servir de support à l'étude didactique ?

Ce renseignement nous permet d'une part de faire des hypothèses sur le type de documents effectivement disponibles pouvant être prétextes à un questionnement conforme aux directives officielles. Si le texte officiel³² régissant l'épreuve mathématique du concours mentionne des exemples de types de documents utilisables : "outils pour le maître (extraits de guides ou de manuels, logiciels, documents audiovisuels,...), travaux d'élèves ou documents présentant des séances ou des comportements d'enfants", il n'est pas évident que ces types de documents existent ou puissent être effectivement exploitables dans un sujet de concours. Nous pensons d'autre part pouvoir, en étudiant cette question, faire des hypothèses sur les documents vraisemblablement utilisés par les formateurs au cours de la préparation. Il serait en effet surprenant que les équipes concevant les sujets qui comportent généralement plusieurs formateurs, proposent pour l'étude didactique des supports radicalement différents de ceux utilisés au cours de la formation. S'agit-il plutôt d'extraits de manuels scolaires, de travaux d'enfants, de documents issus de revues pédagogiques, de scénarios de séances ?

- Sur quel niveau de l'école l'étude proposée porte-t-elle ?

Etant donné les orientations ministérielles quant à la mise en place des cycles, il nous a paru raisonnable d'envisager cette question dans le cadre des cycles. Nous regarderons donc si les sujets ont adopté ce point de vue, c'est-à-dire si le questionnement fait référence à cette organisation de l'école en cycle. Nous regarderons notamment si la notion de durée pour les apprentissages, ainsi que celle de différenciation des tâches en fonction des compétences des élèves sont prises en compte sur une année ou sur un cycle.

- Sur quels thèmes mathématiques porte l'étude ?

Nous croiserons les réponses à cette question avec les thèmes mathématiques proposés dans les exercices et problèmes du volet 1. Nous souhaitons voir si les sujets se donnent pour mission d'évaluer les compétences du candidat sur un champ de connaissances le plus large possible en questionnant sur des thèmes différents dans les parties disciplinaire et didactique ou au contraire si les concepteurs de sujets souhaitent évaluer les compétences du candidat sur un thème donné à la fois sur les plans mathématique et didactique.

Il faut rappeler que, si les textes officiels suggèrent fortement de contrôler les candidats à la fois sur des connaissances numériques et géométriques, ils incitent à mettre en relation "chaque fois que cela sera possible" le second volet avec le premier.

- Sur quels points précis l'étude demandée au candidat porte-t-elle ? Quel cadre théorique, quels concepts, quelles articulations avec les mathématiques ?

Il s'agit là bien sûr de la question essentielle de cette étude.

³² B.O.E.N. n°5- 30 janvier 1992

Au travers des réponses à ces questions, il nous semble en effet qu'il sera possible de dégager la manière dont sont prises en compte actuellement l'articulation entre les mathématiques et la didactique, ainsi que l'articulation entre théorie et pratique. Il sera peut-être également possible de repérer les représentations dominantes de ce qu'est l'activité professionnelle du professeur d'école³³, et de ce qu'est l'activité mathématique d'un élève de l'école élémentaire. Enfin, et ce n'est pas la question la plus simple, il sera important d'étudier si le questionnement relève davantage de la pédagogie générale ou de la didactique des mathématiques et dans ce dernier cas, de repérer dans quel cadre théorique sont posées les questions, quels concepts elles mettent en avant ou font fonctionner, finalement quelle transposition de la didactique est effectuée par les auteurs de sujets.

Nous faisons d'autre part l'hypothèse que ces questions vont avoir une incidence relativement forte sur les préparations ultérieures, c'est-à-dire sur les choix que vont faire les formateurs quant aux thèmes didactiques à étudier avec les étudiants pendant la première année de formation (qui coïncide avec la préparation du concours).

Pour étudier cette question, il nous a paru important de distinguer ce qui relevait de l'analyse globale de la situation proposée - qu'il s'agisse d'un énoncé de problème ou d'un scénario de séquence -, de ce qui relevait d'une analyse plus locale ; nous étudierons si le questionnement privilégie un point de vue : côté élève ou côté maître, ou un moment : analyse a priori, anticipation, choix, ou au contraire analyse a posteriori. Ceci nous conduira à mener l'analyse à partir de deux points de vue, le premier consiste à étudier si le questionnement met l'accent sur l'apprentissage ou sur l'enseignement, le second consiste à regarder si les sujets visent davantage à repérer des compétences des candidats en préparation des séances, ou en analyse critique a posteriori. Nous essaierons également de discerner si sont pris en compte les problèmes des rapports entre savoirs et connaissances et si les questions sont posées dans le cadre de l'organisation officielle actuelle des savoirs mathématiques à l'école, ou si elles remettent en cause cette organisation, et dans ce cas sur quels concepts elles s'appuient pour amener cette remise en cause.

- Quel nous semble être le niveau de complexité de la tâche demandée au candidat ?

Il est difficile de répondre objectivement à cette question. Pour nous donner une grille de lecture des sujets relevant de ce point de vue, il nous a semblé que nous pourrions seulement répondre à une interrogation "naïve" du type suivant : le candidat aurait-il pu répondre correctement aux questions posées sans avoir suivi une préparation au concours, c'est-à-dire, son seul bon sens, et ses seules connaissances communes de l'école, lui permettent-elles de développer une réponse admissible pour les correcteurs?

³³ même si ce n'est pas en ces termes qu'ils raisonnent.

Nous avons conscience du problème soulevé par une telle question. Elle renvoie en effet non seulement aux choix faits par les formateurs dans les différentes académies pour la préparation du concours mais aussi au degré de proximité des correcteurs avec les questions didactiques soulevées par l'apprentissage des mathématiques et leur enseignement à l'école élémentaire. Ce facteur est hors de notre champ d'étude pour des raisons institutionnelles, mais aussi pour des raisons déontologiques et même méthodologiques car il nous paraît pratiquement impossible de cerner le public des correcteurs³⁴ et de faire des hypothèses sur leurs compétences tant en mathématiques qu'en didactique.

II.2- Documents proposés

La réflexion demandée au candidat s'appuie toujours sur des documents qui lui sont fournis.

Voici la répartition des sujets en fonction des documents donnés :

	énoncés d'exercices	extraits intégraux de manuels scolaires	scénarios de séances	comptes- rendus de séances	items d'évaluation
avec travaux d'enfants	14			3	
sans travaux d'enfants	4	7	3		
résultats statistiques	2				2

Le nombre de supports présents dans le tableau excède le nombre d'académies (28) car certains sujets proposent une étude en deux parties avec des supports différents.

Ces documents sont donc en majorité des énoncés d'exercices. Le sujet propose un ou plusieurs énoncés, avec ou sans indication d'origine. Dans la grande majorité des cas, des travaux d'élèves sont présentés et donnent lieu à un questionnement spécifique.

Lorsque l'étude porte sur des extraits intégraux de manuels scolaires sur un thème, l'analyse est généralement menée comme celle d'un scénario de séance, elle est parfois centrée sur les choix des auteurs sur la manière de présenter une notion ou une progression, mais le document n'est jamais assorti dans ce cas de productions d'élèves.

Trois sujets présentent des comptes-rendus de séance, toujours accompagnés soit de travaux d'élèves soit de la description de l'activité de plusieurs enfants ou groupes d'enfants.

³⁴ Les commissions chargées de la correction étaient composées en 1993 d'universitaires, de professeurs d'IUFM, de professeurs des lycées et collèges, d'inspecteurs de l'Education Nationale, de conseillers pédagogiques de circonscription et d'instituteurs maîtres formateurs.

Enfin deux sujets portent sur l'étude de quelques items des cahiers d'évaluation nationale et des résultats statistiques associés.

Les productions d'élèves proposées à l'étude sont la plupart du temps des photocopies de travaux écrits, c'est le cas pour treize sujets, parfois des types d'erreurs fréquentes. Un sujet propose un compte-rendu de travaux de groupes, un autre une transcription d'un dialogue entre des enfants et le maître. Le nombre de productions d'élèves dans un sujet varie de un à quatorze. Huit sujets en donnent trois ou quatre, deux sujets en donnent plus de dix.

Dans la plupart des cas, ces productions d'enfants peuvent être considérées comme relativement représentatives des productions d'élèves d'une classe quelconque du niveau considéré. Cependant certains auteurs de sujets ne font pas ce choix. Dans quelques sujets nous trouvons uniquement de très bons travaux d'élèves, parfois tellement bons qu'ils en paraissent peu vraisemblables. A l'opposé, les travaux présentés sont parfois uniquement des productions d'élèves en difficulté sur la notion considérée. Dans ces deux derniers cas, le sujet ne mentionne jamais qu'il s'agit non d'un échantillon relativement représentatif d'une classe, mais d'un regroupement de productions soit de bon niveau, soit de niveau faible. Ce point paraît surprenant car il est difficile pour la grande majorité des candidats d'avoir une idée précise des compétences effectives des enfants de chaque niveau de l'école étant donné le nombre réduit de jours de stage qu'ils ont eus au cours de la première année.

Enfin, très souvent le sujet donne en annexe des extraits des documents officiels (Instructions officielles ou extraits de la brochure "les cycles à l'école primaire").

Les documents fournis sont généralement lisibles, à l'exception de certains travaux d'enfants. La quantité de textes à lire est, dans la majorité des sujets, raisonnable. Nous entendons par raisonnable, le fait qu'il nous paraît possible, compte tenu de notre expérience lors des concours antérieurs ou des concours blancs, que le candidat puisse, dans le temps imparti à cette partie de l'épreuve, prendre connaissance des documents de manière suffisamment approfondie pour pouvoir traiter le sujet. Ce point est une recommandation explicite du texte du B.O : *"On veillera à ne pas trop alourdir les dossiers remis aux candidats lors des épreuves. On tiendra compte du fait que cette seconde partie de l'épreuve doit être accomplie en une heure et demie, au maximum..."*. Nous pouvons cependant constater que certains sujets ne tiennent pas compte de cette recommandation et proposent aux candidats des documents d'une telle longueur qu'ils doivent vraisemblablement consacrer plus que le temps prévu à cette partie pédagogique.

Les énoncés de problèmes semblent donc être le support privilégié sur lequel le candidat doit manifester ses connaissances en didactique.

Ce choix paraît raisonnable à plusieurs égards, comme nous allons le préciser ci-après.

Tout d'abord, l'étudiant peut relativement rapidement prendre connaissance d'un énoncé de problème, ce qui lui permet de l'étudier de manière approfondie pendant le temps de l'épreuve.

D'autre part, l'étude d'un énoncé n'implique pas la nécessité d'avoir des informations supplémentaires sur le moment où il est proposé aux enfants, sur les acquis antérieurs de ceux-ci, voire même sur la mise en oeuvre choisie, ces points pouvant justement faire l'objet d'une partie du questionnement.

En effet, lorsque le document à étudier est un scénario ou un compte rendu de séquence, il nous paraît très difficile de pouvoir faire une analyse poussée sans informations complémentaires concernant la progression d'ensemble sur le thème et les compétences des élèves au moment où la séquence est proposée. Or si ces informations sont fournies dans le sujet, la quantité de documents est telle qu'il devient difficile pour le candidat de prendre connaissance de l'ensemble des données de manière approfondie.

L'énoncé d'un exercice est de plus, un document relativement neutre sur un plan que nous qualifierons d'"idéologique". Nous entendons par là que le document ne traduit pas, en général, une prise de position du concepteur de sujet quant à ses choix pédagogiques. C'est le candidat qui, dans sa copie, devra au cours de l'étude montrer ses connaissances et ses propres choix.

En revanche la présentation d'un scénario ou d'un compte rendu de séquence ou encore un extrait de manuel présentant une succession d'exercices (cas que nous avons assimilé à un scénario), n'est pas neutre, car ces documents traduisent plus nettement les choix pédagogiques de leurs auteurs. Le candidat risque alors de perdre une partie de son objectivité, notamment dans le cas où le document présenté nécessite une critique sévère. Le candidat, en situation d'examen, peut ne pas oser mener cette critique en pensant par exemple que, si ce document lui est proposé, c'est que vraisemblablement il est digne d'intérêt au moins d'un certain point de vue.

Les textes officiels, par ailleurs, insistent clairement sur le rôle de la résolution de problème dans les apprentissages mathématiques ; *"lors de l'introduction de notions nouvelles, les enfants sont mis en situation d'apprentissage actif : ils découvrent les notions comme des réponses à des problèmes"* (IO. 1985). Il est donc relativement facile, en demandant au candidat d'étudier un énoncé de problème, d'évaluer ses connaissances sur le rôle de la résolution de problème dans l'enseignement des mathématiques, et de percevoir au travers de son discours le sens qu'il a donné à cette "injonction institutionnelle", ses connaissances des différents courants pédagogiques, ainsi que sa propre représentation de ce que sont les mathématiques et leur apprentissage. Cependant, nous pouvons nous attendre à une dérive possible : les étudiants "bons élèves" peuvent tout à fait rendre des "copies conformes" au discours

dominant de l'institution sans pour autant se l'être effectivement approprié, et même peut-être, sans y adhérer.

Enfin, l'étude d'un énoncé permet de demander au candidat une analyse a priori des procédures de résolution envisageables pour des élèves, des erreurs possibles, et de proposer pour compléter le devoir une analyse de productions effectives d'élèves. Ces questions permettent assez facilement de cerner si le candidat a mené une réflexion sur ces points lors de sa préparation au concours, car elles nécessitent un certain savoir faire qui ne s'improvise pas et qui fait généralement partie des apprentissages incontournables lors de la formation en mathématiques à l'IUFM. Des étudiants passant le concours sans l'avoir préparé sont en général très démunis pour imaginer plusieurs procédures, en particulier des procédures erronées réellement envisageables et encore plus pour analyser des erreurs.

Les productions des candidats sur ce type de questionnement sont d'autre part relativement "faciles à corriger". Ceci signifie que les réponses attendues peuvent être clairement explicitées, qu'elles ne sont généralement pas ambiguës et qu'elles laissent peu de place aux divergences "idéologiques", c'est-à-dire liées aux diverses conceptions pédagogiques des correcteurs. En ce sens, la correction a des chances d'être plus objective, et donc l'épreuve plus équitable.

Nous pourrions presque dire que choisir pour documents à faire analyser par le candidat, un énoncé de problème et des travaux d'élèves relatifs à ce problème permet au concepteur de sujet de proposer un questionnement relativement "professionnel" et relativement peu "idéologique".

III.3- Les cycles choisis

Les documents proposés à l'étude sont pour la grande majorité d'entre eux (23 sujets sur 28) relatifs au cycle 3.

Cependant les sujets parlent rarement de cycle. Lorsque l'origine du document est précisée, il s'agit toujours d'une indication en terme de classe.

De même, dans les nombreux cas où le sujet demande au candidat de préciser le niveau dans lequel l'activité ou le problème proposé pourrait être donné, il s'agit généralement de niveau de classe, voire même de période dans un niveau de classe donné.

D'autre part, nous ne rencontrons pas de questions dans lesquelles le candidat aurait, par exemple, à adapter un énoncé pour des élèves d'un même cycle mais de niveaux hétérogènes, ou encore des questions relatives à une progression possible sur un thème donné dans un cycle donné.

Ce constat est relativement étonnant car aucun document officiel ne donne d'indication en terme de classe : les compétences à acquérir sont précisées par cycle et les contenus de programme étaient jusqu'à présent écrits par cours, c'est-à-dire par paires d'années : cours élémentaires 1 et 2, cours moyens 1 et 2, seul le cours préparatoire avait un contenu de programme détaillé pour lui tout seul.

La distinction entre contenus de programme, c'est-à-dire liste de savoirs mathématiques, et définitions des compétences exigibles à la fin de chaque cycle semble ne pas être toujours clairement explicitée dans les sujets.

Le choix du cycle 3 n'est, d'après nous, pas innocent. Il est tout d'abord à rapprocher du fait que dans de nombreux IUFM, les contenus mentionnés dans les plans de formation³⁵ concernent souvent des thèmes mathématiques susceptibles de se prêter assez bien aux questions dites disciplinaires du volet 1.

Ce choix provient peut-être aussi de l'idée qu'il est plus facile pour le candidat de travailler sur des documents dans lesquels les mathématiques sont un peu "consistantes" du point de vue des contenus, que cela demande moins de connaissances générales notamment en psychologie, peut-être moins de compétences professionnelles aussi, car le candidat peut davantage s'appuyer sur son propre "fonctionnement", sa propre manière de résoudre le problème pour envisager par exemple des comportements d'élèves ou des interventions du maître.

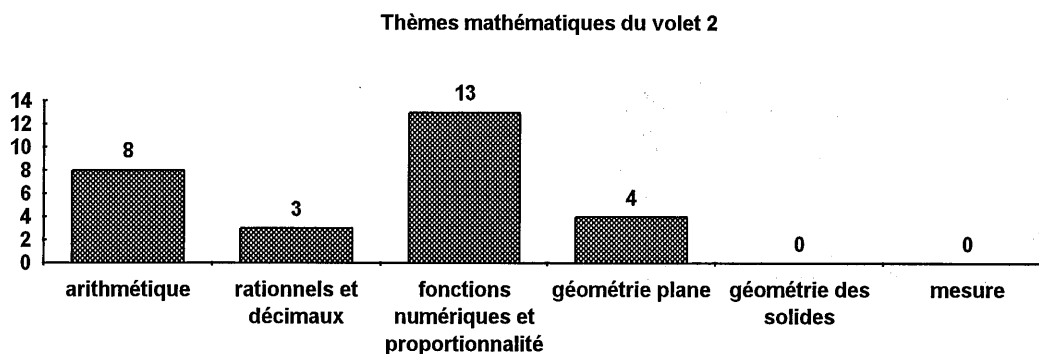
Au travers des plans de formation, ainsi que des documents relatifs à la formation des professeurs d'école (actes de colloques et de stages nationaux), il semble que de nombreux formateurs ont l'impression, étayée par plusieurs années de pratique, qu'il est relativement très difficile de mener avec des étudiants entrant en formation, une réflexion approfondie et de qualité sur des notions mathématiques telles que le nombre entier, ou l'espace. En effet, le décalage entre la difficulté théorique de tels concepts et l'aspect à première vue trivial de ses applications à l'école, est un facteur très déroutant pour l'étudiant. De plus, le professeur formateur ne peut faire l'économie d'une approche psychologique et cognitive de l'apprentissage de ces notions, ce qui nécessite plus de temps que ne le permet généralement l'horaire de première année.

Enfin ce choix est peut-être argumenté par le désir de faire faire encore un peu de mathématiques aux candidats dans ce deuxième volet de l'épreuve à un niveau qui correspond de fait à celui d'un bon nombre d'étudiants et de tester leurs compétences sur un thème différent de ceux qui ont fait l'objet des exercices du volet 1. Nous allons donc regarder si les thèmes sous-jacents à cette étude didactique sont différents de ceux envisagés dans le volet 1 du même sujet.

³⁵ Plan de formation : il s'agit du document dans lequel chaque IUFM définit les contenus et les modalités de la formation.

II.4- Les thèmes mathématiques

Voici leur répartition dans les 28 sujets :



Nous allons tout d'abord regarder si le thème retenu pour l'étude didactique est un des thèmes déjà abordé dans le volet 1 de l'épreuve, ou non.

Voici le tableau donnant le nombre de sujets abordant les thèmes cités dans chacun des volets de l'épreuve :

	arithmétique	rationnels et décimaux	fonctions numériques	géométrie	mesure
volet 2	8	3	13	4	0
volets 1 et 2	4	0	8	3	0

Tableau donnant le nombre de sujets abordant les thèmes cités

Dans treize sujets les auteurs ont fait le choix de faire travailler les candidats dans cette partie pédagogique sur un thème non abordé dans le volet 1, tandis que 15 ont préféré évaluer les candidats sur les aspects à la fois mathématiques et didactiques d'un même thème.

Nous allons maintenant étudier la manière dont ces différents thèmes sont abordés.

Arithmétique

Huit sujets proposent dans le volet 2 une étude sur une notion que nous avons qualifiée d'arithmétique. Il s'agit principalement d'une réflexion sur les opérations : multiples, diviseurs et division (3 cas), multiplication (2 cas), soustraction (1 cas), un sujet propose une étude sur la numération à différents niveaux et son incidence sur les techniques opératoires, un sujet relativement atypique invite le candidat à étudier les fonctions du nombre entier dans diverses activités au cycle 1.

Quatre de ces sujets contiennent déjà un exercice d'arithmétique dans le premier volet.

Les documents proposés ici sont soit des énoncés de problème accompagnés de travaux d'élèves soit des extraits de manuels scolaires. Dans le premier cas il s'agit essentiellement de

prévoir des stratégies de résolution ou des procédures de calcul, ou d'analyser des procédures effectivement mises en oeuvre par les élèves et les erreurs, dans le second cas, l'objectif de la leçon est souvent demandé, et le questionnement porte plutôt sur les éléments pouvant faire l'objet d'une institutionnalisation, et sur l'étude des éventuels "aide-mémoire" proposés dans les manuels.

Nous pouvons noter que les questions mettent souvent l'accent sur la pluralité des procédures de résolution d'un problème et des méthodes de calcul.

Exemple 1 :

" J'ai 45 aimants. Je veux accrocher des feuilles au tableau. J'ai deux sortes de feuilles : des petites jaunes et des grandes blanches. j'utilise 4 aimants pour les feuilles jaunes et 6 aimants pour les feuilles blanches. Combien vais-je pouvoir accrocher de feuilles ?" ³⁶

Créteil

Cet énoncé est accompagné des prévisions de l'enseignant sur les réponses possibles et de quatre travaux d'enfants pour lesquels le candidat doit interpréter les procédures proposées, les démarches et les représentations utilisées.

Exemple 2 :

Le document proposé est un extrait du manuel "Objectif calcul" CM2³⁷. Il s'agit de la situation intitulée "les malheurs d'Alfred" dont une étude a été faite par A. Kuzniak dans sa thèse³⁸.

Question 2.

Décrire avec précision plusieurs procédures de résolution différentes utilisables par des élèves de CM2.

Nantes

Aucun sujet ne demande une analyse d'énoncés de problème ou une classification de situations soit dans le cadre théorique des champs conceptuels³⁹, soit en terme de stratégies de résolution, soit en fonction des opérations expertes qui permettent de les résoudre.

Rationnels et décimaux

Trois sujets proposent un document issu des cahiers de l'évaluation nationale de sixième, ou construit par un maître. Il s'agit de plusieurs items sur les nombres décimaux et les fractions. Le candidat doit répondre aux questions du test, analyser les erreurs, interpréter les résultats

³⁶ Extrait de la revue n°37, IREM de Grenoble.

³⁷ Objectif calcul CM2, (1987). Ed Hatier.

³⁸ A.Kuzniak (1994), Thèse de Doctorat (Paris VII), page 136.

³⁹ La notion de champ conceptuel est empruntée à G.Vergnaud (1990), "la théorie des champs conceptuels", *Recherches en didactique des mathématiques*, vol.10.2.3, Ed. La pensée sauvage, Grenoble, .

statistiques. Ces trois sujets ne contiennent pas d'exercices sur les nombres non entiers dans le volet 1. L'étude proposée dans le volet 2 permet ici de vérifier les connaissances des candidats sur les propriétés les plus fondamentales des nombres décimaux, et de déceler si les étudiants ont travaillé sur les conceptions erronées que les élèves peuvent se forger à leur sujet.

Fonctions numériques et proportionnalité

Comme le montre nettement le graphique, c'est le thème des fonctions numériques ou plus précisément la proportionnalité qui, en 1993, est le plus souvent retenu pour l'étude proposée dans le volet 2 (dans 13 académies sur les 28).

Huit fois sur les treize, ce thème est déjà abordé dans le volet 1. Nous rappelons que 16 sujets proposent dans le volet 1 un exercice au moins sur les fonctions numériques et que 6 font intervenir la proportionnalité dans un exercice sur un autre thème. Ce qui porte à 27 (sur 28) le nombre de sujets qui proposent dans au moins un des volets une question sur les fonctions numériques (soit la quasi totalité).

Dans le volet 1, les fonctions envisagées ne sont pas toujours des fonctions linéaires, en revanche dans le volet 2, l'étude proposée et les documents fournis portent exclusivement sur la proportionnalité.

Dans onze sujets, des travaux d'élèves accompagnent le document à étudier. Il s'agit alors, soit de l'étude d'un énoncé de problème (9 sujets), soit d'un compte rendu de séquence (2 sujets). Lorsque l'étude porte sur un scénario de séquence (2 cas) ou un extrait de manuel scolaire (2 cas), les candidats ne disposent pas de travaux d'enfants (le total des cas dépasse 13 car deux sujets proposent d'une part un énoncé de problème assorti de productions d'enfants et d'autre part un scénario de séquence).

Le cycle où l'activité pourrait être proposée est toujours le cycle 3. Cette information est soit donnée dans le document soit demandée au candidat (7 fois). Une précision sur la classe du cycle en question est souvent donnée ou demandée (5 fois le CM2, 4 fois le CM1, 1 fois le CE2).

Le questionnement proposé porte généralement sur une analyse a priori (10 cas), et/ou a posteriori (9 cas), des procédures pouvant être et/ou ayant été mises en oeuvre par les enfants. Six sujets demandent en outre une analyse d'erreurs et demandent au candidat d'interpréter ces erreurs en faisant des hypothèses sur les conceptions erronées qu'elles traduisent. Dans trois de ces cas le candidat doit dire comment il envisagerait de remédier aux erreurs relevées.

Exemple :

*Dans un magasin d'alimentation, une personne a acheté
8 fromages pour 60 F
15 paquets de riz pour 75 F [...]
Dans le même magasin, une autre personne achète :*

2 fromages

10 paquets de riz [...]

Combien paiera cette dernière personne ?

Question 3.

Relevez et caractérisez les erreurs faites par les élèves dans les travaux joints.

Elève B.

"2 fromages : $60 \times 2 = 120$ F

10 paquets de riz : $75 \times 10 = 750$ F

[...]"

Elève F.

"1) $2 = 6 \quad 8 \quad 60 + 6 = 66$ 2 fromages coûtent 66 F

de 2 pour aller à 8 il fait 6 donc j'ai ajouter 6 dans le prix.

2) paquet de riz

$15 - 5 = 10 \quad 75 - 5 = 70$

les 10 paquets coûtent 70 F.

J'ai comme si un paquet coûte 1 F, donc comme il y a 10 paquet pour 15 paquets, j'en n'ai enlever 5 et pour le prix j'ai enlever 5 F

[...]"

Lyon. Extrait de la partie n°2 et des travaux d'élèves à analyser.

Ces questions portant sur l'analyse des procédures envisageables permettent de mettre en évidence les connaissances du candidat sur la proportionnalité. Elles permettent tout d'abord de discerner ses compétences à résoudre lui-même le problème, et sa maîtrise des deux aspects des fonctions linéaires qui sont sous-jacents à de nombreuses procédures de résolution : l'aspect isomorphisme (utilisation des propriétés de linéarité) et l'aspect fonction (utilisation du coefficient de proportionnalité). Elles permettent en outre de savoir si le candidat fait des liens entre des cadres de résolution algébriques et graphiques. Par l'analyse a posteriori, il est possible de déceler les compétences des étudiants à repérer les propriétés implicites sous-jacentes à une procédure de résolution et à les identifier. L'analyse des erreurs produites par les enfants permet, quant à elle, de savoir si le candidat a mené une réflexion sur "l'erreur", ses origines, éventuellement son rôle dans les processus d'apprentissage. Ici il est clair que les candidats qui présentent le concours sans l'avoir préparé se trouvent très rapidement repérés (ce qui ne veut pas dire qu'ils ne seront pas reçus !).

Sur ce thème de la proportionnalité, les questions en terme d'objectifs à atteindre nous paraissent moins propices à des réponses précises de la part du candidat du fait qu'il s'agit d'un thème sur lequel il est préconisé de sensibiliser les enfants à l'école élémentaire, mais qui sera essentiellement étudié au collège. Elles ne permettent pas de repérer clairement le niveau de savoir de l'étudiant, que ce soit sur le plan mathématique ou didactique.

Certains sujets, toujours sur ce thème de la proportionnalité demandent au candidat d'interpréter des résultats statistiques soit pour étayer la réflexion sur les erreurs, leurs causes, les manières de les prendre en compte, soit pour évaluer une population d'élèves par rapport à

des statistiques nationales. Ces questions se rencontrent dans les académies dans lesquelles une approche des statistiques est incluse dans le plan de formation.

Géométrie

La géométrie fait l'objet de l'étude du volet 2 dans quatre académies, trois d'entre elles proposent au moins un exercice de géométrie dans le premier volet.

Dans les quatre cas, les sujets concernés portent sur des questions de géométrie plane.

Pour deux sujets il s'agit d'une étude relativement précise sur les compétences à mettre en oeuvre pour résoudre des problèmes, sur les variables didactiques de ces situations et sur leur incidence sur les stratégies des élèves. Ces sujets ne proposent pas de travaux d'élèves à étudier.

Exemple :

L'exercice joint (il s'agit du dessin d'une maison sur un quadrillage) a pour consigne : "Reproduis la maison ; on a déjà commencé à tracer un trait".

Question 2.

Quels sont les savoir-faire en jeu pour réussir cet exercice ? Quelles sont les différentes procédures auxquelles les enfants peuvent recourir ?

[...]

La maison est dessinée sur du papier blanc. L'exercice a pour consigne : "Reproduis la maison à l'aide d'un compas, d'une règle non graduée et d'une équerre"

Question b.

Quels savoir-faire sont nécessaires pour que cet exercice soit réussi ?

[...]

Versailles

Les deux autres sujets portent sur la symétrie axiale et sont peu représentatifs des types de questionnements rencontrés dans ce volet 2. Les questions de l'un d'eux, concernent l'étude d'un scénario de séquences s'appuyant sur des extraits de manuel. Ces questions, peu ciblées, peuvent recevoir des réponses multiples qu'il est sans doute bien difficile d'apprécier.

Exemple :

Les documents fournis sont une double page du manuel Objectif calcul⁴⁰ CE2 intitulée "Géométrie : pliages et découpages", ainsi que la préparation d'un enseignant appelée "projet du maître" qui donne le déroulement prévu d'une séance de classe.

Question 1.

"Quelles sont les préoccupations principales du maître en ce qui concerne sa conduite de classe, qui n'apparaissent pas dans les documents joints qu'il a utilisés ?"

Caen

⁴⁰ Objectif calcul CE2 (1989). Hatier.

Cette question nous paraît représentative d'un certain nombre de cas où le candidat n'a pas les moyens d'apporter une réponse réellement pertinente à la question posée. En effet, il paraît difficile de repérer à la simple vue de la double page du manuel de l'élève les préoccupations du maître quant à la *conduite de classe*.

Le dernier sujet portant sur la géométrie nous paraît peu conforme aux directives officielles, dans la mesure où il est davantage centré sur des questions mathématiques à partir des documents hétéroclites actuels, anciens et étrangers que sur une analyse didactique de ces documents, centrée par exemple sur le statut à différentes époques des savoirs présentés dans les extraits.

Aucun sujet de l'année 1993 ne propose de documents ou de questions relatives à la mesure.

Peu d'auteurs de sujets ont donc choisi de proposer un document portant sur la géométrie ou la mesure⁴¹. Ce constat est peut-être à expliquer par le fait que tous les sujets proposent un exercice de géométrie dans le volet 1. Les auteurs de sujets pensent peut-être que le poids de la géométrie dans l'ensemble du barème serait trop élevé si le volet 2 portait aussi sur ce thème. Il se peut aussi qu'ils aient davantage de difficultés à trouver des documents se prêtant à l'étude, en particulier en ce qui concerne les travaux d'élèves.

Nous pouvons cependant nous étonner du fait qu'aucun sujet ne propose une étude de documents portant, soit sur les agrandissements ou réduction de figures, soit sur la mesure des aires, documents qui auraient l'avantage de permettre un questionnement à la fois sur le géométrique et le numérique.

Conclusion

Lorsque le volet 2 porte sur la proportionnalité ou sur les nombres non entiers, il permet d'évaluer outre les compétences didactiques du candidat, ses connaissances sur les notions mathématiques elles-mêmes. Ainsi 14 sujets utilisent le volet 2 pour "faire faire encore un peu de mathématiques aux candidats", en leur demandant explicitement de résoudre le ou les problèmes posés, ou en utilisant le document comme prétexte à un questionnement mathématique.

La géométrie et la mesure n'apparaissent pas au travers des sujets comme des thèmes très propices à une étude didactique.

⁴¹ En 1992, seuls trois sujets sur les 26 en notre possession, ont proposé une étude sur un thème géométrique dans le volet 2.

II.5- Analyse du questionnement

II.5.1- Vocabulaire utilisé

Quelques remarques peuvent être faites à propos du vocabulaire utilisé dans ce volet pédagogique. Nous notons que les questions sont formulées de manière à être comprises par le plus grand nombre.

Très peu de sujets contiennent des termes ou expressions spécifiquement didactiques.

Le terme de "variable didactique" est utilisé dans deux sujets, dans les deux cas une définition est donnée au candidat : "*Une variable didactique est un élément d'une situation qui peut être modifié par le maître, et qui affecte la hiérarchie des stratégies de résolution (par le coût, la validité, la complexité)*", celui de "cadre" est présent dans un de ces deux sujets avec la définition : "*Un cadre est constitué des objets d'une branche des mathématiques, des relations entre les objets, de leurs formulations éventuellement diverses et des images mentales que le sujet associe à un moment donné à ces objets et ces relations*". Les vocables "phases d'une situation", "institutionnalisation", "analyse a priori", "analyse a posteriori", "débat" sont présents chacun une fois.

Les termes classiques en pédagogie tels que "compétence", "procédure", "tâche", "conception" sont présents dans de très nombreux sujets.

Certains auteurs ont fait le choix de n'utiliser aucun terme "technique". C'est une décision qui peut s'argumenter, mais qui peut également être critiquée. En effet quels que soient la discipline étudiée, la profession ou le métier envisagé, il existe toujours un lexique spécifique à cette discipline, cette profession ou ce métier.

Il nous semble qu'un domaine de recherche se structure à la fois par l'élaboration de concepts comme modèles explicatifs de certains phénomènes, mais aussi par l'élaboration d'un langage qui les désigne et les structure. Il est donc curieux qu'un sujet de concours pour des étudiants qui ont fait le choix de devenir enseignants, donné par des auteurs qui sont a priori des spécialistes ou du moins des usagers des questions de didactique des mathématiques, et corrigé par des personnes qui, elles aussi, font partie du même "collège", ne contiennent strictement aucun terme spécifique du champ de réflexion qui lui est propre. Il serait, nous semble-t-il, important de s'interroger sur le moment propice dans la formation pour introduire ce vocabulaire spécifique ainsi que sur un équilibre à trouver dans les sujets entre un certain pédantisme néfaste à la vulgarisation nécessaire de la didactique, et l'absence totale de termes spécifiques qui risque de conduire à une banalisation des concepts sous-jacents, voire à une simplification très réductrice de ces concepts.

II.5.2- Les questions posées au candidat

En tout premier lieu, notons que treize sujets demandent explicitement au candidat de résoudre le problème posé, soit pratiquement tous les sujets portant sur l'analyse d'un énoncé de problème. Ce préalable, outre qu'il a le mérite, comme nous l'avons dit précédemment, de faire faire encore un peu de mathématiques aux candidats, est, nous semble-t-il, indispensable pour que le candidat puisse étudier de manière approfondie et pertinente l'énoncé proposé.

Dans cette partie nous allons donc essayer d'analyser la tâche du candidat, c'est-à-dire que nous allons tenter de repérer le plus précisément possible les questions de didactique sur lesquelles le candidat va devoir mener une réflexion à partir des documents qui lui sont proposés. Cette analyse devrait nous permettre de faire des hypothèses sur la manière dont est pensée la formation professionnelle et surtout sur les critères choisis dans les sujets pour l'évaluer.

Rappelons que le B.O. du 30 janvier 1992 donne une liste de compétences susceptibles d'être évaluées dans le deuxième volet de l'épreuve :

- "- repérer et analyser les contenus scientifiques sous-jacents,*
- déterminer les objectifs visés,*
- apprécier la part de l'activité de l'enfant en donnant un avis critique sur la démarche pédagogique proposée, - juger du moment et des conditions d'utilisation du document, [...]*
- procéder à une première interprétation des productions d'enfants,*
- imaginer quelques activités à proposer à la suite de la séquence présentée."*

Un certain nombre de sujets ont donc proposé des questions analogues à celles données en exemple dans le texte officiel, en voici la répartition :

Nombre de questions analogues à celles suggérées par le B.O.	0	1	2	3	4
Nombre de sujets	2	6	10	6	1

Répartition des sujets en fonction du nombre de questions analogues à celles du B.O.

II.5.3- Catégorisation des questions

Le travail d'un enseignant présente de nombreuses facettes qui sont loin d'être toutes objets de formation, et évaluables par une épreuve écrite de concours. Cependant il nous semble possible de dégager un certain nombre de points de vue adoptés en formation initiale.

Un premier point de vue consiste à établir des distinctions entre ce qui relève de l'enseignement et ce qui relève de l'apprentissage. Cette distinction est légitime, nous semble-t-il, puisqu'il est

bien évident qu'il existe un décalage entre ce que l'enseignant enseigne et ce que les enfants apprennent.

Un second point de vue est centré sur le décalage entre ce qu'il serait "idéal" que l'enseignant "expert" fasse dans une classe "idéale" et ce qu'il fait effectivement dans sa classe avec toutes les contraintes du système.

La formation professionnelle initiale oscille bien souvent entre ces différents points de vue, mais il nous semble intéressant de voir dans quelle mesure nous pouvons identifier les choix faits, consciemment ou non, dans les épreuves du concours.

Développons le premier point de vue.

Nous allons tout d'abord identifier les questions qui mettent l'accent sur l'enseignement et celles qui le mettent sur l'apprentissage.

Nous avons regroupé dans le premier cas les questions qui portent sur les éléments à la charge du maître dans la préparation ou la conduite de situations d'enseignement et qui sont davantage tournées vers les savoirs que vers les modes d'acquisition de ces savoirs par les enfants.

Ces questions peuvent être globales et tester les capacités du candidat à analyser les composantes mathématiques de la situation. Il peut par exemple s'agir d'étudier la nature et le statut des savoirs en jeu, les transpositions effectuées sur ces savoirs pour en faire des objets d'enseignement, l'organisation de ces savoirs dans la situation proposée, leur articulation avec les savoirs antérieurs, la pertinence d'un travail sur ces savoirs dans un niveau déterminé, les objectifs d'apprentissage poursuivis, leur adaptation aux programmes officiels...

Elles peuvent également viser une analyse a priori plus locale de la situation, du problème, du document à étudier. Il s'agit par exemple de chercher si le problème posé permet effectivement la construction de la notion dont l'apprentissage est visé, d'étudier la pertinence de l'énoncé ainsi que sa formulation, de rechercher les variables d'une situation et de les mettre en regard avec les propriétés mathématiques qu'elles commandent, de réfléchir aux éléments qui pourront faire l'objet d'une institutionnalisation, de formuler une consigne, de prévoir des exercices préparatoires, des prolongements, de prévoir ou d'analyser des exercices d'évaluation en identifiant clairement ce qu'ils permettent effectivement d'évaluer...

Elles peuvent enfin, consister en une analyse a posteriori d'un compte rendu de séance en focalisant l'étude sur le rôle du maître dans la conduite de la classe. Il s'agit d'étudier ici les prises de décisions sur le vif, l'adéquation entre ce qui était prévu et ce qui a effectivement eu lieu, l'éventuelle transposition "sauvage" de certains savoirs, l'éventuel glissement d'une pédagogie centrée sur la recherche des enfants vers une pédagogie "traditionnelle" par données successives d'informations dénaturant la recherche, les indices pertinents à disposition du maître pour évaluer sa prestation, éventuellement la prise en compte de résultats statistiques pour une éventuelle modification de sa stratégie d'enseignement...

Dans la seconde famille, la réflexion est centrée sur les moyens d'apprentissage de l'élève et sur la tâche qui lui est proposée. L'étude peut ici aussi être menée a priori à partir de la donnée d'un problème ou d'un protocole de séance, ou a posteriori sur un compte rendu de séance ou sur les productions d'enfants. Il s'agit par exemple d'émettre des hypothèses sur les conceptions initiales des enfants sur une notion donnée, ou de les repérer dans des productions écrites, de préciser les connaissances qu'ils doivent pouvoir engager, les compétences qu'ils doivent pouvoir mettre en oeuvre pour résoudre le problème, les théorèmes en acte qu'ils peuvent faire fonctionner, les obstacles qu'ils peuvent rencontrer, les erreurs qu'ils peuvent produire....

Si la question porte sur la recherche de variables didactiques de la situation, ce sera dans ce cas pour les mettre en relation avec des procédures envisageables pour des enfants d'un niveau déterminé, pour concevoir une différenciation de la tâche en fonction des compétences de chacun. Si elle porte sur la validation ce sera pour prévoir ou étudier les moyens à disposition des enfants pour que cette validation soit à leur charge ou pour analyser si la situation permettra une rétroaction. S'il s'agit d'une analyse a posteriori, elle est alors centrée sur l'étude des productions des élèves pour y repérer la manière dont ils font fonctionner leurs connaissances, les erreurs qu'ils produisent, pour chercher des hypothèses sur l'origine de ces dysfonctionnements, proposer des aides pour y remédier. Nous pourrions dire encore ici que les questions portent sur les prises de décision ou les réponses du maître en fonction, non des savoirs mathématiques, mais des conceptions initiales des élèves, de leurs connaissances ou de leurs comportements.

Précisons le second point de vue

Comme nous l'avons dit précédemment, il est possible de regrouper d'une autre manière les questions posées aux candidats, en centrant, cette fois-ci, l'analyse sur ce qui relève de la prévision, et ce qui relève du constat ou des retours en arrière.

Il s'agit alors de cerner si les rédacteurs de sujets ont adopté un point de vue d'expertise en analyse de document et en préparation a priori de situations d'enseignement, ou plutôt en analyse a posteriori de ces situations et en évaluation.

La première famille de questions permet, nous semble-t-il, d'évaluer si les candidats sont des "experts" en préparation et planification a priori de séquences d'enseignement. Nous trouvons ici toutes les questions relatives à l'analyse a priori mathématique et didactique d'une situation ou d'un problème, incluant celles qui consistent à prévoir ce qui pourrait se passer dans l'idéal. Là encore l'analyse peut être relativement globale. Le candidat doit alors étudier le problème ou la situation du point de vue de ses qualités mathématiques, et de sa pertinence didactique. Il doit montrer ses capacités à faire des choix argumentés, à repérer les éléments qui vont permettre d'adapter l'activité à une classe fictive en repérant différentes phases possibles et en précisant leur rôle. L'analyse peut également porter sur des aspects locaux de la préparation :

analyse a priori de procédures d'élèves sur un point particulier en cernant les compétences qui pourraient être alors mises en oeuvre, choix de différents cadres pour présenter une question, un problème, prévision et interprétation des erreurs possibles, hypothèses sur leur origine, moyens d'y remédier, aides possibles à apporter pour différencier la tâche des enfants en fonction de compétences présumées, proposition de prolongements....

Nous pouvons repérer d'ailleurs ici des formulations utilisant le singulier pour parler de l'élève, celui-ci n'est alors considéré qu'en tant que sujet épistémique et non en tant qu'être social faisant partie d'un groupe classe et ayant toutes les chances de ne pas ressembler en tout point à l'élève idéal.

En un mot il s'agit ici de repérer si le candidat est un enseignant capable de produire des préparations irréprochables pour une classe idéale, qui prennent en compte les compétences présumées d'élèves idéaux.

La seconde famille de questions est davantage tournée vers la recherche des capacités des étudiants à réfléchir a posteriori sur ce qui s'est effectivement passé au cours d'une séance de mathématiques.

Dans ce cas, l'analyse va surtout porter sur des documents relatant ce qui s'est effectivement passé dans une classe donnée et sur des travaux d'enfants.

A défaut de pouvoir demander au candidat d'analyser a posteriori sa propre pratique, de faire des retours sur ce qui s'est effectivement passé dans sa propre classe, le sujet propose donc aux candidats de faire cette analyse a posteriori sur une séquence d'enseignement menée par un autre maître dont le candidat ne sait rien a priori, mais sur lequel il possède quelques informations indirectes : fragment de compte rendu de séance, consignes, prises de décision, et surtout travaux d'élèves ou éventuellement résultats statistiques. Il nous semble ici que le but est de chercher à tester chez le candidat son aptitude à évaluer : évaluation de la pratique professionnelle, évaluation des compétences des élèves, évaluation de l'adéquation entre les attentes et les résultats.

Nous allons étudier les sujets en fonction de ces différents points de vue, ce qui pourra peut-être nous donner des indices sur les choix des rédacteurs de sujets et sur les aspects les plus souvent privilégiés dans la formation.

II.5.4- Point de vue de l'enseignement, point de vue de l'apprentissage

Questions relatives à l'enseignement

Nous allons tout d'abord regrouper les questions effectivement posées dans les sujets qui, d'après nous, relèvent du point de vue de l'enseignement de savoirs mathématiques et indiquer le nombre de sujets qui les posent. Nous séparons, dès à présent, celles qui portent sur l'analyse a priori de la situation ou du problème, et celles qui font partie d'une analyse a posteriori.

<i>Les questions amènent à :</i>		nombre de sujets
Analyse a priori	- rechercher les notions mathématiques sous-jacentes à la situation ou au problème	7
	- rechercher les objectifs de la situation, ou du problème	11
	- identifier le niveau de classe dans lequel la situation ou le problème pourrait être donné, souvent en référence aux I.O.	8
	- repérer ou analyser les choix didactiques du maître ou de l'auteur de manuel	4
	- placer le problème dans une progression, dans une typologie	1
	- repérer et analyser le rôle des différentes phases d'une situation	2
	- repérer et étudier les variables didactiques du problème, les mettre en regard avec les propriétés mathématiques visées	3
	- identifier différents cadres de résolution	1
	- formuler des consignes	4
	- prévoir ou étudier une institutionnalisation	3
	- prévoir des prolongements	4
	- analyser les décisions prévues par le maître	2
analyse a posteriori	- analyser les prises de décision du maître	3
	- analyser des résultats statistiques (pour prendre des décisions ?)	1

Analyse de la situation du point de vue de l'enseignement

Tous les types de documents pédagogiques à l'exception des travaux d'élèves peuvent se prêter à ce type de questionnement.

Les questions concernant les notions mathématiques "sous-jacentes", les objectifs visés ou le niveau de classe dans lequel la situation pourrait être proposée semblent relativement incontournables pour de nombreux auteurs de sujets. Mais il est rarement demandé de préciser les savoirs effectivement en jeu dans le problème ou la situation. La formulation "notion sous-jacente" ne nous paraît pas très précise. En effet, s'agit-il pour le candidat de dire simplement le thème général de la séance, de préciser ce sur quoi le maître souhaite travailler, de chercher toutes les propriétés mathématiques illustrées lors de la résolution du problème ou ce qui nous paraîtrait plus intéressant, de préciser justement le savoir précis dont l'apprentissage est visé

pour étudier, au moins, si c'est bien lui que les enfants vont pouvoir construire par la résolution du problème posé⁴² ?

En revanche aucun sujet ne s'interroge sur les transformations subies par un savoir donné lorsqu'il est proposé comme objet d'enseignement dans la séance, très peu sur la pertinence des choix faits quant à l'ordre de présentation de différents savoirs.

Dans plusieurs sujets certaines questions donnent l'effet d'un jeu de devinettes ; c'est le cas par exemple lorsque dans le document proposé qui est étant un extrait de manuel scolaire, - dont le titre a été coupé, ou dont la référence n'est pas donnée -, la première question est : "quel est le titre de cette leçon ?" ou "à quel niveau correspondent les exercices de ce manuel ?" Il nous semble que les auteurs ici mettent les étudiants dans des situations fictives qu'ils ne rencontreront que de manière exceptionnelle dans l'exercice de leur métier, puisque dans la majeure partie du temps les enseignants disposent de documents complets pour effectuer leurs préparations ! Il nous semble que ce phénomène est d'autant plus regrettable qu'il est souvent possible de poser de nombreuses autres questions sur le dit extrait qui permettraient, mieux que celles-ci, de cerner le degré de réflexion didactique du candidat.

Les autres questions sont relativement dispersées. Nous trouvons peu de questions relatives à une analyse a posteriori d'une séance effectuée.

Un sujet invite le candidat à regarder si les résultats obtenus dans un certain nombre de classes sont significatifs par rapport aux résultats nationaux (le plan de formation de l'IUFM de cette académie contient un module de statistique).

Donnons, pour conclure, un exemple relativement typique illustrant un choix net des auteurs de placer la réflexion des candidats du point de vue de l'enseignement d'un savoir mathématique, sans faire intervenir de manière conséquente les élèves destinataires de cette leçon.

Exemple :

Le document reproduit la première leçon consacrée à la multiplication dans le livre "Apprentissages mathématiques", niveau CE chez Nathan.

1) A quelle définition de la multiplication cette leçon fait-elle référence ? [...]

2) La leçon est divisée en 10 items.

indiquez pour les items 1, 4, 5, 8, 10 ce qui semble être l'objectif principal.

3) Faire une remarque sur l'ordre de grandeur des nombres qui interviennent dans cette leçon et discuter le choix fait par les auteurs.

4) Donner et justifier une suite possible de cette leçon.

Dijon.

⁴² L'auteur du corrigé du sujet de Lille 93 dans les annales de l'IREM de Bordeaux précise à propos de l'expression "notion sous-jacente" : "cette formulation évite de distinguer celles qui sont pré requises, celles qui sont susceptibles d'évoluer ou d'être comprises par l'élève en relation directe avec le problème posé et celles qui bien que présentes pour l'oeil exercé d'un spécialiste ne jouent aucun rôle dans la résolution du problème"

Questions relatives à l'apprentissage

Dans une deuxième famille, nous regroupons les questions qui dirigent le candidat vers une analyse de la situation du côté du travail des élèves et des éléments à la charge du maître ayant une incidence sur celui-ci. Nous trouvons ici des éléments d'analyse a priori ainsi que des éléments d'analyse a posteriori.

<i>Les questions amènent à :</i>		nombre de sujets
analyse a priori	- identifier les compétences à mettre en oeuvre pour effectuer les tâches demandées dans la situation ou le problème	7
	- repérer des variables didactiques et étudier leur incidence sur les procédures des élèves	4
	- prévoir des aides pour différencier la tâche	1
	- rechercher a priori des procédures envisageables pour des élèves	15
	- rechercher a priori des erreurs envisageables	1
	- prévoir des modes de validation à la charge des élèves	1
analyse a posteriori	- analyser des procédures utilisées par des élèves	16
	- comparer des procédures effectives par rapport aux prévisions	1
	- analyser et interpréter des erreurs	12
	- rechercher les conceptions initiales des élèves	4
	- étudier les modes de validation utilisés	1
	- faire des propositions pour remédier aux difficultés de certains	4
	- analyser des résultats statistiques	3

Analyse de la situation du point de l'apprentissage

En ce qui concerne les questions relevant d'une analyse a priori, elles peuvent se rencontrer aussi bien à propos de problèmes ou d'extraits de manuels que de scénarios ou de comptes-rendus de séquences.

Tous les sujets proposant des travaux d'enfants font analyser les procédures mises en oeuvre dans ces documents, mais, comme nous venons de le dire, tous ne demandent pas une analyse d'erreurs.

L'analyse a priori ou a posteriori de procédures d'élèves et d'éventuelles erreurs paraissent des questions importantes pour un nombre relativement important d'auteurs de sujets. Pour les erreurs, il s'agit de les repérer, de les hiérarchiser, de les interpréter, éventuellement de faire des hypothèses sur leur origine. Le repérage de conceptions erronées par la mise en oeuvre de théorèmes en actes inadéquats ne se rencontre explicitement que dans le cas de sujets concernant les décimaux ou la proportionnalité. En revanche, la prise en compte des conceptions initiales des élèves pour analyser la pertinence d'un énoncé est une question qui

n'est pas abordée dans les sujets. D'autres aspects du travail du maître sont peu abordés ; notamment les questions de dévolution du problème aux élèves, a priori ou a posteriori, ne sont jamais soulevées. Ceci est peut-être dû au fait qu'un sujet écrit se prête relativement mal à ce type d'analyse.

Dix sujets demandent à la fois une recherche a priori des procédures pouvant être mises en oeuvre par des élèves, et une analyse de travaux d'enfants pour étudier les procédures effectivement utilisées ; dix sujets proposent explicitement à la fois de caractériser les procédures mises en oeuvre dans les productions d'élèves et d'interpréter les erreurs ; quatre sujets demandent au candidat d'expliquer des pourcentages d'erreurs, ou des différences de pourcentages.

Dans l'exemple suivant, nous voyons clairement que le point de vue adopté est celui de l'apprentissage, les éléments à la charge du maître sont essentiellement à mettre en liaison avec le travail des élèves. Nous pouvons cependant être surpris de l'absence de question sur la pertinence du mode de formulation de l'énoncé.

Exemple :

Voici un énoncé de problème et les travaux de six élèves de la même classe, chaque élève est repéré par une lettre.

Enoncé :

Dans un magasin d'alimentation, une personne a acheté

8 fromages pour 60 F

15 paquets de riz pour 75 F

6 tablettes de chocolat pour 15 F

20 gâteaux pour 80 F

Dans le même magasin, une autre personne achète :

2 fromages

10 paquets de riz

18 plaquettes de chocolat

50 gâteaux

Combien paiera cette dernière personne.

Question 1. A quel niveau peut-on poser ce problème ? Justifiez votre réponse en explicitant les compétences nécessaires à sa résolution.

Question 2. Analysez le choix des nombres de l'énoncé et leur influence sur les procédures de résolution utilisées.

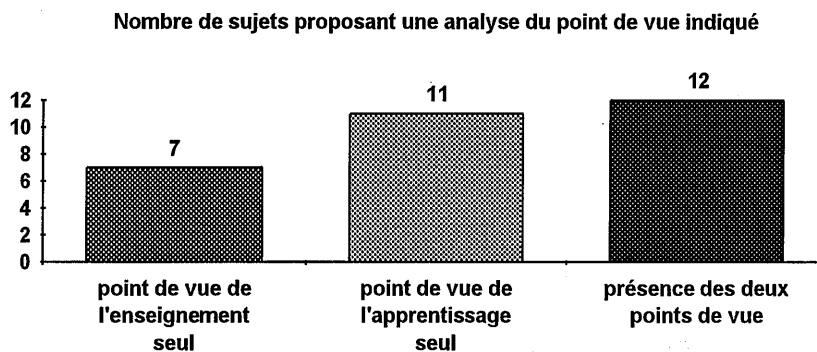
Question 3. Relevez et caractérisez les erreurs faites par les élèves dans les travaux joints.

Question 4. Identifiez et décrivez les démarches utilisées par les élèves repérés par les lettres A, C et D.

Question 5. En supposant que les travaux présentés sont représentatifs de ceux fournis par tous les élèves de la classe, quelle exploitation en proposeriez-vous ?

Lyon

Voici la répartition des sujets en suivant le critère ainsi développé :



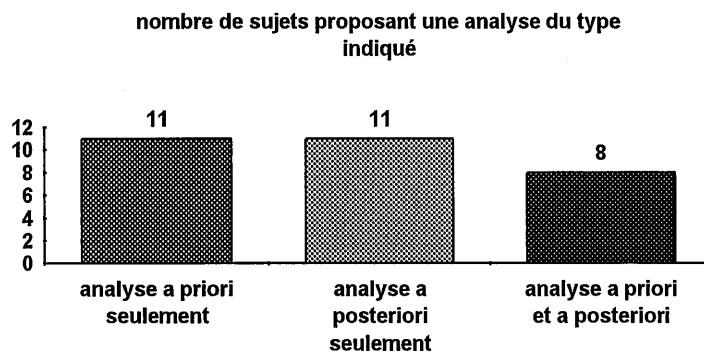
Le total est supérieur à 28 car deux sujets proposent deux parties distinctes dans le volet pédagogique.

Nous constatons que seul le quart des sujets centre l'étude sur l'enseignement sans référence explicite aux élèves auxquels il est destiné.

II.5.5- Expertise en préparation, expertise en évaluation

Nous avons proposé une seconde manière de regrouper les questions posées en centrant notre attention sur le type de maîtrise qui était évalué par le sujet. Le questionnaire a-t-il pour but de discerner les compétences du candidat à préparer une séance idéale dans laquelle toutes les décisions a priori peuvent être argumentées de manière rationnelle, ou bien s'intéresse-t-il davantage à la capacité des candidats à mener une analyse critique a posteriori d'une séance effectuée, ou du moins des traces laissées par cette séance sur les connaissances des enfants ?

Le regroupement des questions à partir de ce nouveau point de vue nous permet de répartir les sujets de la manière suivante :



Nous constatons une répartition tout à fait équitable entre les deux aspects du travail de l'enseignant. Seul le tiers des sujets propose aux candidats d'adopter successivement les deux points de vue. Il faut signaler ici quelques sujets pour lesquels les points de vue indiqués ici ne sont pas très clairement repérables et où les candidats sont conduits à répondre à des questions très ponctuelles dont l'articulation logique n'apparaît pas nettement au premier abord.

Pour mieux cerner ces questions nous allons croiser les deux classements établis

	point de vue de l'enseignement	point de vue de l'apprentissage	les deux
expertise en préparation (a priori)	6	1	2
expertise en évaluation (a posteriori)	0	5	3
les deux	1	2	8

Ce tableau nous permet de constater qu'aucun sujet ne demande une analyse a posteriori uniquement centrée sur l'enseignement, ce qui est relativement prévisible puisque seul un observateur averti de ce point de vue pourrait tenter de repérer dans le compte rendu d'une séance, ce qui du point de vue des savoirs a été transformé par rapport aux prévisions du maître, en distinguant parmi ces transformations celles qui ne relèvent pas d'une prise de décision liée aux comportements des élèves !

En dehors de ce point nous constatons que les auteurs de sujets demandent rarement aux candidats seulement une analyse a priori centrée sur le travail de l'enfant. En effet si cette question leur est posée, elle s'assortit généralement de l'analyse de travaux d'enfants, ou de l'interprétation de résultats statistiques.

II.6- Niveau de complexité

Le nombre de tâches différentes proposées aux candidats est très variable d'un sujet à l'autre. Certains sujets proposent huit points d'entrée pour étudier le ou les documents fournis, tandis que d'autres en proposent deux. Nous entendons par "points d'entrée" des questions qui orientent la réflexion du candidat dans une direction précise correspondant aux différents champs de questions que nous avons présentés précédemment.

nombre de points d'entrée	8	7	6	5	4	3	2
nombre de sujets	3	5	3	6	4	5	2

Ceci nous conduit à nous poser la question du "degré de scientificité" des sujets. Posée en ces termes, il est très difficile de répondre à cette question car nous n'avons pas de référents objectifs. Nous allons donc essayer de définir un niveau de complexité ou peut-être un degré d'exigence apparent, en étant consciente de la distorsion possible pour chaque question entre ce qui nous paraît être la réponse attendue d'après nous et la réponse réellement attendue par le jury de l'académie concernée lorsque nous la connaissons.

Plusieurs cas se présentent.

- Certains sujets donnent des documents qui nous semblent exploitables dans le temps imparti et proposent un questionnement varié et relativement bien organisé qui permet à l'étudiant de mener une analyse à la fois poussée et pertinente des documents qui lui sont fournis, tout en permettant au correcteur de se faire une idée assez précise du degré de réflexion du candidat et de ses premières compétences professionnelles.

- D'autres sujets donnent une abondance de documents et posent de nombreuses questions relativement ponctuelles touchant à peu près à tous les aspects possibles d'une analyse de document, souvent d'une manière relativement désordonnée ou du moins dont la logique ne nous apparaît pas au premier abord. Dans ce cas, il est à la fois difficile pour le candidat de manifester clairement ses connaissances, car les réponses sont nécessairement parcellaires - sous peine de redondance avec les réponses à d'autres questions- et, pour le correcteur, de les repérer.

- D'autres sujets encore, présentent des documents succincts et dans ce cas les questions sont souvent relativement ouvertes et se prêtent à toutes sortes de réponses allant des "lieux communs", type "réflexions de salon", à une analyse argumentée de qualité.

Exemple :

Le document proposé est une double page du manuel "Mathématiques" CM de la collection Apprentissages mathématiques⁴³

Question D.

1) Que pensez vous du problème 4 ? (pour lui-même et pour sa position dans la série de problèmes)

2) Que pensez-vous du problème 6 ?

La Réunion

⁴³ Collection Apprentissages. (1990). Nathan

Ce type de questions ne permet pas du tout de savoir, à la lecture du sujet, le niveau de scientificité des réponses attendues par les concepteurs du sujet. Une étude des propositions de "corrigé type"⁴⁴ montre que ce niveau est extrêmement variable d'une académie à l'autre.

- Enfin, certains documents proposés sont difficiles à étudier de manière parfaitement objective. C'est le cas par exemple d'extraits présentant une démarche d'apprentissage contraire à celle préconisée dans les textes officiels.

Il nous semble que le choix de tels documents devrait être évité car ces démarches, du fait de leur présence dans un sujet de concours peuvent être reconnues par certains étudiants, voire par certains formateurs comme acceptables. Si les auteurs de sujets proposent à l'analyse un extrait de manuel scolaire ou un scénario de séquence en désaccord avec les textes et instructions officiels concernant l'apprentissage des mathématiques, il serait souhaitable, voire indispensable que ce document fasse l'objet d'une étude comparée avec d'autres, ou du moins que le questionnement proposé invite le candidat à faire une critique argumentée sévère. C'est aussi le cas lorsque le scénario ou le compte rendu de séquence est trop "parfait", trop proche des "modèles" souvent proposés au cours de la préparation au concours, car dans ce cas l'étudiant est conduit à faire un devoir qui tient davantage de la question de cours que d'une analyse véritable.

Nous avons établi une sorte de barème des sujets, bien évidemment subjectif, en les considérant du point de vue suivant : "est-il nécessaire d'avoir mené une réflexion de type didactique pour donner des réponses acceptables par le jury" ? Nous avons ainsi établi quatre groupes.

- Nous avons regroupé tout d'abord les sujets pour lesquels il nous semble que nous pouvons répondre objectivement "oui" à la question que nous nous sommes posée ci-dessus. Ces sujets nous paraissent vraiment intéressants en ce sens qu'ils proposent des documents riches et que les questions posées conduisent à des réponses nécessitant une réelle réflexion didactique. Ils devraient permettre aux étudiants des années suivantes de se faire une idée positive de ce que peut être une épreuve dite professionnelle (Groupe D⁺⁺) et surtout ils peuvent être utilisés en formation pour travailler certaines questions.

- Dans un second groupe (D⁺) se trouvent des sujets présentant des documents également riches, mais peut-être insuffisamment exploités par les questions posées.

- Dans la classe suivante (D) nous avons mis les sujets qui proposent un questionnement auquel il est possible de répondre à divers niveaux, c'est-à-dire que les questions, trop peu

⁴⁴ Nous disposons pour certaines académies des éléments de correction fournis aux correcteurs de l'épreuve.

ciblées, laissent le candidat libre de les interpréter comme il le souhaite et de ce fait il nous est impossible de cerner le niveau d'exigence du jury à partir du sujet.

- Enfin quelques sujets (groupe D⁻) proposent soit des documents peu adaptés à une étude didactique soit un questionnement qui, d'après nous, n'est pas de nature à permettre une évaluation des compétences du candidat. Nous pouvons caractériser ce dernier cas de la façon suivante. Les questions sont tellement "vagues" que n'importe quelle réponse peut convenir, ou bien encore les réponses aux questions se trouvent clairement par simple lecture dans le document, ou enfin elles sont à la fois très peu nombreuses et superficielles c'est-à-dire qu'il est difficile d'envisager "un corrigé" de plus de quelques lignes.

Voici la répartition des sujets en fonction du degré de complexité du volet 2 :

groupe	D ⁺⁺	D ⁺	D	D ⁻
nombre de sujets	11	5	5	7

Nous constatons que plus de la moitié des sujets donnent à étudier aux candidats des documents qui nous paraissent intéressants et proposent un questionnement qui permet de déceler, nous semble-t-il, leur degré de réflexion didactique.

Conclusion

Les questions de ce volet professionnel nous donnent une certaine image de ce que les auteurs de sujets attachent à la notion d'analyse didactique et des représentations que les étudiants vont pouvoir s'en faire.

Nous constatons premièrement, et ce point nous paraît positif, que les questions posées relèvent plutôt de la didactique des mathématiques que de la pédagogie générale indépendamment du contenu de l'activité.

Par ailleurs nous avons noté l'absence quasi générale de vocabulaire didactique spécifique, et donc une volonté unanime de poser des questions en termes accessibles à tous ou du moins, semblant accessibles à tous. D'un certain point de vue cette prise de position peut paraître justifiée pour éviter les critiques usuelles présentant la didactique comme une "langue de bois". Mais d'un autre point de vue elle peut laisser croire à certains que des réponses de bon sens, rédigées dans un langage commun, sont les réponses attendues par le jury et surtout, ce qui est beaucoup plus regrettable, que la didactique d'une discipline se réduit finalement à une analyse banale que tout maître consciencieux a toujours menée sans le savoir. Ce dernier point de vue est une dérive déjà existante dans le milieu des instituteurs.

Les éléments de didactique émergeant de ces parties pédagogiques des sujets sont difficiles à synthétiser. Il semblerait cependant que les choix se portent davantage sur l'étude et l'analyse des mécanismes de l'apprentissage chez les élèves, ou du moins sur l'activité de l'élève lorsqu'il écrit quelque chose en mathématiques, sur l'interprétation de ses erreurs, éventuellement sur leur rôle au cours de l'apprentissage, plutôt que sur les conditions que le maître peut chercher à créer et à mettre en place pour favoriser ces apprentissages. Lorsqu'il s'agit de questions relatives aux savoirs mathématiques concernés, il s'agit davantage de citer seulement la notion globale sur laquelle porte le problème ou la situation que de repérer finement le savoir en jeu, de contrôler sa pertinence dans le cadre des apprentissages mathématiques, de discuter sur la manière dont les enfants vont pouvoir en débattre et se l'approprier. En dehors de la notion de variable didactique, les autres éléments qui sont à la charge du maître, comme par exemple, la dévolution du problème, les phases de synthèse ou encore le choix des savoirs à institutionnaliser, ne semblent pas encore faire unanimement partie du corpus de connaissances didactiques minimum à enseigner en formation professionnelle. Enfin plusieurs questions ne renvoient pas à des compétences que le maître aura effectivement à mettre en oeuvre dans l'exercice de sa profession, notamment toutes celles qui relèvent de la "devinette".

Après une lecture rapide des annales, les étudiants peuvent penser qu'une épreuve de didactique des mathématiques consiste en une étude de documents pédagogiques centrée sur la recherche d'objectifs, et une étude de travaux d'enfants centrée sur l'analyse de procédures et l'interprétation d'erreurs.

En revanche, il est peu probable qu'ils puissent se faire une idée plus globale des différents domaines qui sont des champs de recherche pour la didactique. De même, il est vraisemblable qu'ils appréhenderont certains aspects du travail du professeur d'école, mais de manière très parcellaire et souvent sans en étudier plusieurs.

Nous aurions pu, pour l'étude du volet 2, poser, la question dans les termes suivants : le questionnement proposé met-il le candidat en position d'élève, ou en position d'enseignant ? La question n'est pas neutre, et il nous semble difficile d'y répondre. Nous avons proposé divers classements des tâches demandées aux candidats, analyse du point de vue de l'apprentissage, analyse du point de vue de l'enseignement, analyse a priori, analyse a posteriori, mais il nous faudrait savoir si les candidats peuvent donner les réponses attendues par les auteurs des sujets en ayant "appris" la didactique de manière théorique, éventuellement de manière entièrement livresque, sans mise en relation avec une pratique professionnelle.

Nous pourrions finalement poser la question de la façon suivante : le sujet proposé permet-il de distinguer le candidat qui se comporte en "bon élève" en didactique des mathématiques et le

candidat dont on peut penser qu'il sera un "bon enseignant" grâce à ses connaissances en didactique des mathématiques ? Il est évident qu'il nous faudrait d'une part savoir si cette distinction est licite, et si c'est le cas, quel type de questions permet de différencier les étudiants suivant ce critère. Nous avons vainement tenté de trouver des critères objectifs et argumentés pour apporter des éléments de réponses à ces questions.

Les choix des auteurs de sujets sont sans doute dus à la difficulté de questionner sur des pratiques, mais au delà du problème de l'épreuve, c'est la pertinence d'un discours théorique sur des pratiques professionnelles par des étudiants qui ne les connaissent pas, qui est posé ici.

Nous touchons ici un problème important de la formation professionnelle actuelle. La place du concours en milieu de formation nécessite, ou du moins justifie, la présence d'une partie professionnelle à l'épreuve de mathématiques. A partir de l'étude du volet 2 que nous venons de réaliser, il nous semble qu'il est possible de définir des types de questions de nature didactique que les candidats peuvent traiter correctement en menant une réflexion de qualité sur les savoirs à enseigner, leur nature et leur statut, sur les conceptions initiales des élèves à prendre en compte pour construire des situations permettant aux enfants de les rejeter ou de les faire évoluer, ainsi que sur l'analyse de productions d'élèves. Cette réflexion doit pouvoir être conduite en première année à l'IUFM et doit s'articuler autour d'apports d'informations et d'observations dans les classes. Il s'agit là de certains aspects de la pratique du métier qui, d'après nous, peuvent être en partie évalués par une épreuve écrite. Mais simultanément il nous paraît nécessaire de dire que cette partie de l'épreuve est cependant difficile à concevoir et difficile à préparer si nous ne voulons pas que la didactique des mathématiques apparaisse aux candidats comme une simple réflexion de bon sens sur l'école et les enfants.

III- MISE EN RELATION DES DEUX VOLETS DE L'EPREUVE

Nous allons regarder maintenant si, comme le suggère le texte officiel, "*le second volet [est] mis en relation avec le premier*". Cette recommandation nous paraît très recevable dans la mesure où il nous semble intéressant de pouvoir distinguer les candidats qui maîtrisent bien un contenu disciplinaire et sont capables de développer sur ce thème une réflexion didactique de bonne qualité, de ceux qui, plus à l'aise sur le plan disciplinaire, seraient maladroits dans l'analyse didactique, ou de ceux enfin qui tenteraient une analyse didactique d'un sujet alors qu'ils ne le maîtriseraient pas sur le plan mathématique.

Le nombre de thèmes mathématiques envisagés dans chaque sujet, dans l'un ou l'autre volet, varie de deux à cinq. Voici la répartition des sujets en fonction de ce nombre :

nombre de thèmes abordés dans l'ensemble du sujet	5	4	3	2
nombre de sujets	3	14	8	3

Nous constatons donc que la quasi totalité des sujets portent sur au moins trois thèmes mathématiques différents. Nous obtenons la répartition suivante en fonction des thèmes abordés dans chacun des volets :

	arithmétique	rationnels et décimaux	fonctions numériques	géométrie	mesure
volet 2	8	3	13	4	0
volet 1	17	3	22	25	22
volets 1 et 2	4	0	8	3	0
total	21	6	27	26	22

Tableau donnant le nombre de sujets abordant les thèmes cités

Dans quinze sujets, comme nous l'avons déjà dit, les candidats sont interrogés sur les aspects à la fois mathématiques et didactiques d'un même thème. Ce constat doit être affiné, car il faut repérer s'il existe réellement un lien entre l'exercice du volet 1 sur le thème concerné et l'étude de documents ou si le second volet est construit de manière à être effectivement mis en relation avec le premier.

Nous retiendrons trois critères pour repérer cette éventuelle mise en relation :

- les connaissances des étudiants sur les notions sous-jacentes au document à étudier sur le plan didactique ont été évaluées par un exercice de la première partie ;
- les procédures de résolution pour l'exercice de mathématiques et celles à envisager ou à étudier dans le document sont de même nature (par exemple une recherche de valeurs numériques par exhaustivité dans un problème d'arithmétique) et sur des thèmes voisins ;
- les deux parties font travailler le candidat exactement sur le même thème avec le même type de questions (par exemple des calculs de pourcentages).

Nous trouvons un certain lien dans sept cas, aucun lien dans huit cas sur les quinze.

Pour quatre des huit sujets proposant au moins une question relevant des fonctions numériques dans le volet 1, et une étude de documents portant sur la proportionnalité, il n'y a pas de lien direct entre les deux parties, pour les quatre autres, il s'agit soit de questions sur le même thème, soit de la présence dans le deuxième volet de notions sur lesquelles les candidats ont déjà été évalués sur le plan mathématique.

Lorsqu'il s'agit d'arithmétique dans les deux parties (4 sujets), dans deux cas, la partie didactique ne peut en aucune manière être mise en relation avec l'exercice de la partie 1, dans

un cas, le thème est le même, mais les points de vue sont nettement différents, le dernier sujet présente le cas de l'utilisation de méthodes de résolution analogues dans les deux parties. Pour deux des trois sujets où la géométrie fait l'objet à la fois d'un exercice et de l'étude didactique, la mise en relation possible est liée aux différentes procédures de construction de figures suivant les instruments disponibles ou les supports.

Le fait de proposer un même thème pour un exercice de mathématiques et pour l'étude didactique n'est pas la seule manière de mettre en relation les compétences des étudiants en mathématiques et en didactique. Une seconde manière serait d'appliquer les recommandations officielles spécifiques au premier volet des épreuves disciplinaires : *"on pourra demander aux candidats d'explicitier le modèle sous-jacent à une situation problème, de traiter mathématiquement le problème posé, de mettre en regard des stratégies utilisables par des élèves de l'école primaire"*.

Nous avons vu qu'un seul sujet⁴⁵ en 1993 avait suivi cette proposition.

Une troisième manière pourrait consister à proposer une situation relativement consistante du point de vue mathématique dans le volet 2, à demander au candidat, avant de l'analyser sur le plan didactique, de la résoudre et éventuellement d'envisager des prolongements ou une généralisation sur le plan mathématique. Ce choix est intéressant car il présente l'avantage de permettre d'interroger le candidat sur le maximum de thèmes mathématiques, mais il présente l'inconvénient de nécessiter une étude didactique plutôt sur un thème du cycle trois. Sept sujets sur les 28 pourraient être classés dans cette catégorie, (3 sur les nombres décimaux, 4 sur la proportionnalité), mais pour que la mise en relation des compétences mathématiques et didactiques des candidats puisse être vraiment mise en évidence par ces sujets, il aurait fallu que le questionnement mathématique soit un peu plus étoffé.

La recherche de liens d'implication entre les choix opérés pour le volet 1, et pour le volet 2, menée par le biais d'une analyse implicite s'est avérée, quant à elle, infructueuse : nous ne notons aucune implication entre les variables relatives au premier volet et celles relatives au second. Ceci n'est pas, en fait, vraiment surprenant, dans la mesure où le souci des auteurs semble être davantage d'interroger le candidat sur le maximum de thèmes possibles. Notons de plus que, dans de nombreuses académies, ce ne sont pas les mêmes personnes qui construisent les deux volets de l'épreuve.

Le dernier point qu'il convient d'étudier concerne la cohérence de l'ensemble du sujet, ou plus exactement des niveaux des compétences relatives au traitement de chacune des

⁴⁵ Antilles-Guyane

parties. Pour cela nous reprendrons certains points que nous avons déjà mentionnés dans les paragraphes précédents et nous les mettrons en regard.

Nous avons regroupé les classes de sujets en fonction des niveaux requis dans chacun des volets, de la façon suivante : les sujets de la classe M sont regroupés avec ceux de la classe M^+ , il s'agit de sujets dont le niveau mathématique est celui normalement atteint en fin de collège, de la même manière nous avons regroupé les sujets classés D^+ et D^{++} qui proposent un questionnement suffisamment riche sur le plan didactique et les sujets classés D et D^- pour lesquels nous avons dit qu'ils ne permettaient pas d'évaluer facilement les compétences didactiques du candidat. En croisant ces deux aspects mathématique et didactique, nous obtenons le tableau suivant :

	D^+	D^-
M^+	13	5
M^-	4	6

Répartition des sujets en fonction des niveaux en mathématiques et en didactique.

Ce tableau permet de constater la difficulté de construire un sujet qui soit à la fois d'un niveau honnête en mathématiques et susceptible de permettre aux candidats de manifester leurs compétences sur le plan didactique.

Nous n'avons, d'autre part, pas pris ici en compte le fait qu'il s'agit d'une épreuve de concours et non d'une épreuve d'examen, ce qui d'après nous devrait imposer une contrainte supplémentaire pour le sujet, puisqu'il doit en principe permettre de "classer" les candidats. Il devrait nous semble-t-il, être construit de manière à permettre un grand étalement des notes (et si possible une répartition des notes ne suivant pas une répartition gaussienne, de manière à ne pas avoir le maximum de candidats dans la zone correspondant au nombre de places d'admissibilité prévues). Cette contrainte peut avoir une incidence dans l'organisation du questionnement, se traduisant par exemple par un souci de progression dans la difficulté, ou dans le choix de poser à la fois quelques questions très élémentaires et quelques questions qui nécessitent de réelles capacités en mathématiques ou en didactique. Mais notre étude n'a pas mis en évidence de manière claire cet éventuel souci de la part des auteurs de sujets.

VI- ELEMENTS DE CONCLUSION PROVISOIRE A PARTIR DES SUJETS DE 1993.

L'étude précédente nous permet d'apporter des éléments de réponses à certaines questions.

Nous voulions essayer de définir un niveau de compétences en mathématiques pour le futur professeur d'école à partir des sujets proposés au concours de recrutement.

Après l'étude faite, il nous semble possible de dire qu'en 1993, les contenus mathématiques choisis pour évaluer le niveau de compétences attendu des candidats sont ceux des programmes du collège; mais si les mathématiques sur lesquelles sont construits les sujets sont globalement celles du collège, il convient d'apporter des précisions. Les notions abordées relèvent pour la majorité d'entre elles des programmes du cycle 3 de l'école et du collège, auxquelles il faut adjoindre, comme nous l'avons indiqué, des éléments d'arithmétique. Mais les exercices proposés au concours ne ressemblent pas vraiment à des exercices qui pourraient se trouver dans les manuels de ces niveaux. En effet, plus du tiers d'entre eux partant d'un énoncé dont les notions sous-jacentes relèvent des programmes de l'école nécessitent un traitement d'un niveau supérieur à celui-ci, et notamment insistent sur deux aspects qui nous paraissent spécifiques : l'aptitude à modéliser une situation que ce soit par des équations ou des fonctions, et l'aptitude à analyser des objets géométriques en vue de les reproduire ou de les construire.

En ce sens il nous semble nécessaire de dire que si les mathématiques du professeur d'école sont globalement celles de la scolarité obligatoire, elles sont étudiées dans une perspective spécifique qui consiste à les considérer dans leur aspect outil de modélisation du réel et nécessitent donc de la part des candidats des compétences propres.

Le second point que nous avons soulevé concernait l'image de la didactique véhiculée par les sujets. Pour cela nous voulions étudier la manière dont les commissions chargées de rédiger les sujets avaient résolu le délicat problème de l'évaluation de compétences de nature professionnelle par le biais d'une épreuve écrite.

Sur ce point nous avons pu mettre en évidence quelques régularités dans les sujets. Nous avons constaté que la majorité des documents proposés à l'analyse sont des énoncés de problème, très souvent accompagnés de productions d'élèves. D'autre part, les questions posées, pour plus de la moitié des sujets, concernent l'analyse a priori et a posteriori des procédures mises en oeuvre par des enfants dans le cadre de la résolution d'un problème. **Nous avons ainsi mis en évidence que c'était davantage les mécanismes de l'apprentissage des mathématiques par les enfants qui étaient mis en avant par les sujets, qu'une réflexion sur les pratiques professionnelles du maître pour concevoir et mettre en oeuvre des formes de pédagogie et des situations favorisant ces apprentissages.**

Enfin, nous ne trouvons pas de liaison entre les choix opérés pour le volet 1 et ceux relatifs au volet 2.

Plusieurs questions se posent :

- Les conclusions que nous venons de donner sont-elles conjoncturelles ou bien reflètent-elles des conceptions stables sur ce qui est évaluable par le biais d'une épreuve de concours tant sur le plan des contenus disciplinaires que sur le plan didactique et professionnel ? Pour apporter quelques éléments de réponse à cette première question, nous allons faire une étude de l'évolution des sujets sur les trois années d'existence du concours sous la forme actuelle.

- Les sujets ont-ils une incidence sur les conceptions des étudiants quant aux mathématiques, à leur apprentissage et à leur enseignement ? Dans la deuxième partie de notre étude nous essaierons de préciser ces conceptions des professeurs stagiaires à la fin de leurs années de formation à l'IUFM, mais il est évident qu'il ne nous sera pas possible de discerner ce qui relève de la formation de deuxième année de ce qui relève de la préparation du concours.

- Les sujets ont-ils une incidence sur les choix des professeurs chargés de la formation ? Pour répondre à cette question il faudrait pouvoir étudier plusieurs points.

- En première année d'IUFM, les professeurs chargés de préparer les étudiants au concours utilisent-ils les annales des sujets des années précédentes comme outil de formation en mathématiques ? en didactique ? Il faudrait alors définir dans quel but et sous quelle forme elles pourraient l'être, et étudier si, en se servant de cet outil, le professeur formateur a des chances de faire progresser les étudiants dans leur réflexion didactique de manière efficace, sans que cela soit trop coûteux en temps, eu égard aux différentes contraintes de la formation déjà signalées.

- En seconde année, de quelle manière les professeurs chargés de la formation prennent-ils en compte à la fois les demandes des étudiants, les performances au concours, et les "besoins" prioritaires supposés des professeurs d'école stagiaires. Leur enseignement est-il modifié par le point de vue qu'ils ont adopté pour préparer les étudiants au concours ?

Ces questions sont complexes et fondamentales pour mieux cerner les problèmes de formation professionnelle des enseignants mais sortent de notre champ d'étude.

CHAPITRE 2
ETUDE DE L'EVOLUTION
DES SUJETS DE CONCOURS SUR TROIS ANS

Après l'analyse menée sur les sujets de l'épreuve de mathématiques du concours de recrutement des professeurs d'école de l'année 1993, il nous a semblé indispensable de confirmer ou de modifier les conclusions auxquelles nous sommes arrivés par une étude des sujets proposés en 1992 et en 1994. Il nous semble également utile de regarder s'il est possible de noter une évolution sur ces trois années d'existence du concours, évolution qui peut traduire une prise en compte de la part des auteurs de sujets à la fois des annales des concours antérieurs, des résultats des candidats sur les épreuves des années précédentes, mais aussi des modifications dans la manière de concevoir la formation en première année d'IUFM.

Pour mener cette étude, nous avons choisi d'appliquer les grilles que nous avons construites pour les sujets de 1993, et de dégager les points sur lesquels nous rencontrons soit une certaine stabilité, soit au contraire ceux sur lesquels nous notons une différence significative de points de vue.

Nous ferons une comparaison tout d'abord volet par volet. Puis nous donnerons les grandes lignes des évolutions rencontrées.

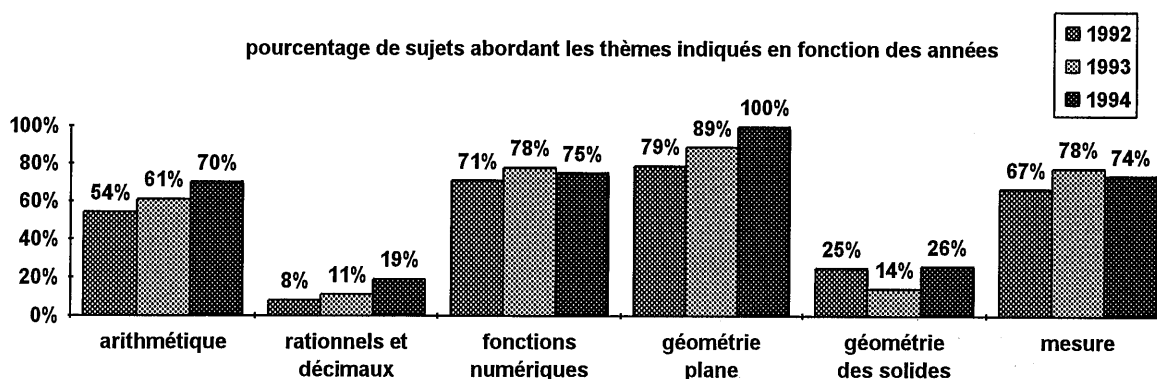
I- ETUDE COMPAREE DES VOLETS 1 DES SUJETS SUR LES TROIS PREMIERES ANNEES D'EXISTENCE DU CONCOURS

I.1- Les thèmes mathématiques

Nous donnerons les résultats en pourcentage, en tableau puis sous forme d'histogrammes, de manière à mieux visualiser les éventuelles évolutions

	arithmétique	rationnels et décimaux	fonctions numériques	géométrie plane	géométrie des solides	mesure
1992	54.1 %	8.2 %	70.8 %	79.1 %	25 %	66.6 %
1993	60.7 %	10.7 %	78.5 %	89.3 %	10.7 %	78.5 %
1994	70.3 %	18.5 %	70.3 %	100 %	25.9 %	74 %

Nombre de sujets, en pourcentage, comportant au moins une question sur le thème cité suivant les années.

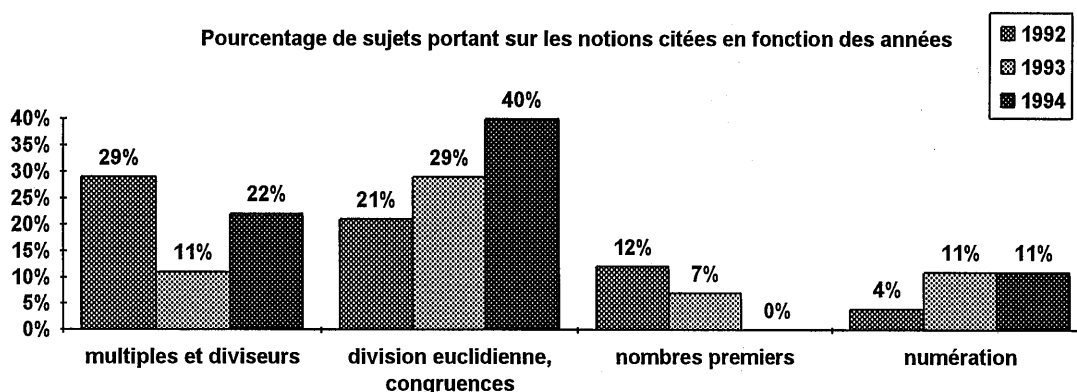


Ce graphique met en évidence une certaine stabilité dans les choix faits par les auteurs de sujets quant aux thèmes mathématiques sur lesquels interroger les étudiants. Il nous semble cependant intéressant de noter deux points. Tout d'abord nous constatons que tous les sujets de 1994 proposent au moins une question de géométrie plane. En second lieu, nous avons noté en 1993 que peu de sujets proposaient des questions relatives à la géométrie des solides, nous devons ici dire que ce choix, bien que toujours minoritaire n'est pas aussi affirmé en 1992 et en 1994. Précisons qu'en 1994, un des sujets parle de tétraèdre régulier, mais en fait, il s'agit intégralement d'un exercice de géométrie plane, nous ne l'avons donc pas comptabilisé dans la rubrique relative à l'espace.

Les grands thèmes principaux sont donc toujours la géométrie plane, la mesure, les fonctions numériques, l'arithmétique. Pour mieux préciser ces constantes, il nous paraît nécessaire de regarder plus en détail chacun des thèmes concernés.

Arithmétique

Le graphique ci dessous donne, en pourcentage, le nombre de sujets proposant une question sur les notions citées.



Le graphique met en évidence une augmentation sensible du nombre de sujets interrogeant le candidat sur la division euclidienne. Les questions portant sur la numération restent minoritaires et il est à signaler qu'il s'agit pratiquement toujours de sujets provenant des mêmes académies. Il est évident que plusieurs questions font intervenir la notion de numération

décimale de position, notamment la décomposition canonique d'un nombre entier en base dix, mais nous n'avons comptabilisé dans la rubrique numération que les sujets pour lesquels ce thème était le thème principal de l'exercice, c'est-à-dire qui s'intéressent en particulier à des questions relatives à des décompositions des entiers dans des bases autres que dix.

Le niveau des exercices reste très variable, et ceci quelle que soit l'année : en 1992, nous trouvons un exercice qui pourrait être entièrement résolu par un élève de CM, et sept autres qui pourraient faire l'objet d'une situation de recherche à l'école, mais dans ce cas le candidat est par la suite amené soit à donner une justification théorique à une propriété dégagée de manière empirique, soit à généraliser les constats qu'il a pu faire sur des cas particuliers. Enfin, cinq sujets proposent une étude qui dépasse largement les compétences de l'école élémentaire soit par les contenus proposés, soit par le type de traitement qui est demandé. En 1994, nous trouvons sensiblement la même répartition : trois exercices pourraient être résolus en CM, tandis que cinq nécessitent des connaissances non élémentaires, les autres peuvent en partie faire l'objet d'une recherche en CM.

Nous notons une augmentation du nombre de sujets posant un exercice que nous pourrions qualifier de problème du premier degré dans l'ensemble des entiers naturels, dont la résolution peut être faite soit de manière algébrique en prenant soin de s'interroger sur validité des résultats obtenus, soit de manière arithmétique en utilisant des propriétés arithmétiques des nombres concernés.

Le pourcentage de sujets dont au moins un exercice d'arithmétique conduit à une mise en équation ou une modélisation qui nécessitent un codage littéral par des nombres entiers, varie peu, il est situé entre 30% et 40%

Nous rencontrons toujours très peu de problèmes de dénombrement : aucun en 1992, deux en 1993 et deux en 1994.

Nous trouvons dans un sujet de 1994, un exercice nécessitant une réflexion sur une technique opératoire de la multiplication dans \mathbb{N}^{46} . C'est le premier exercice de cette nature dans les sujets étudiés. Il a le mérite de mettre le candidat dans une situation de recherche qui lui fait investir un certain nombre de propriétés de la multiplication, qui permet de déceler son aptitude à généraliser à partir de cas particuliers et à prouver ses affirmations. De plus, ce type de problème permet d'introduire une petite question de nature didactique dans ce volet disciplinaire qui ici concerne l'analogie entre une méthode empirique proposée par un enfant et l'algorithme russe. Il n'est donc pas impossible que ce choix soit repris les années prochaines.

Rationnels et décimaux.

Comme nous le voyons sur le graphique, peu de sujets proposent des exercices spécifiques sur les nombres non entiers (deux en 92, trois en 93, cinq en 94). Il s'agit, chaque

⁴⁶ Technique de multiplication à la "Russe", Bordeaux, 94.

année, essentiellement de questions relatives à l'appartenance d'un nombre aux différents ensembles de nombres N, D, Q, R , d'exercices de calcul sur les fractions avec une recherche de valeurs approchées, ou de questions relatives à la densité de D ou de Q , mais ce dernier cas est relativement exceptionnel.

L'hypothèse que nous avons faite sur le caractère fortuit de l'absence d'exercices sur ce thème en 1993, est à rejeter : les auteurs de sujets, dans leur majorité, ne considèrent pas fondamental d'évaluer de manière spécifique les candidats sur leurs connaissances des nombres non entiers. Ceci, comme nous l'avons déjà dit, nous paraît surprenant étant donné l'existence de ce thème dans les programmes de l'école élémentaire d'une part, et les connaissances habituellement faibles des étudiants d'autre part. Mais il est vrai qu'il est difficile de donner un exercice permettant d'évaluer l'aptitude du candidat à reconnaître un décimal, ou à donner des valeurs approchées de rationnels et par ailleurs ses capacités à réfléchir, à chercher, à argumenter. En outre, les compétences en calcul numérique sur ces nombres sont évaluées dans de nombreux exercices portant sur les autres thèmes.

Fonctions numériques et proportionnalité

Comme nous l'avons vu de très nombreux exercices font intervenir des fonctions numériques. Il s'agit toujours d'un problème contextualisé, pour lequel les premières questions conduisent à de simples calculs numériques : application d'un pourcentage, calcul d'un rapport, etc. Le candidat est souvent, par la suite, amené à modéliser le problème, ce qui le conduit soit à trouver les fonctions sous-jacentes et éventuellement à les représenter, soit à résoudre des équations ou inéquations.

Nous ne constatons pas de grandes différences entre les années ni du point de vue des fonctions sous-jacentes, ni du point de vue des contextes.

Les fonctions intervenant dans ces problèmes sont presque toujours des fonctions linéaires, affines, affines par intervalles. Nous trouvons chaque année, mais de manière très isolée, quelques autres fonctions, fonctions du second ou du troisième degré, fonctions exponentielles. Un sujet en 1992 et un en 1994 proposent au candidat diverses situations que celui-ci doit modéliser par des fonctions de nature variée, le point de vue étant ici d'étudier divers types de croissance (linéaire, exponentielle etc.).

Dans les exercices et problèmes sur ce thème, les questions relatives à des tarifs divers, à des pourcentages d'augmentation ou de réduction sont toujours très nombreuses, mais de plus en plus de sujets utilisent la géométrie ou la mesure comme support à une étude de fonction (3 cas en 1992, 6 en 1993, 7 en 1994)

Il est également intéressant de noter qu'il existe toujours quelques sujets dans lesquels il est explicitement demandé au candidat de construire la représentation graphique d'une fonction ou d'un tableau de nombres, mais sans que cette représentation soit utilisée d'une manière ou d'une

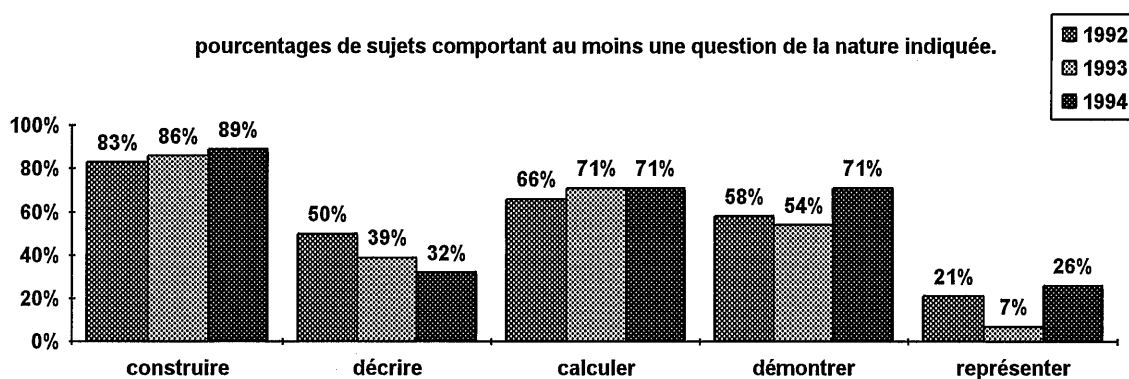
autre dans la suite du problème. Nous trouvons deux sujets dans ce cas en 1992, 6 en 1993, 3 en 1994.

Contrairement à l'année 93, aucun sujet en 1992 et en 1994 ne propose une étude de fonction telle que l'on en trouve dans les exercices de manuels de lycée, en dehors de tout contexte. Ce constat nous semble être à souligner : les mathématiques sont bien, au travers de ces sujets, un outil de modélisation du réel.

Géométrie

Les questions de géométrie planes sont, comme nous l'avons dit, de cinq types : construire, décrire, calculer, démontrer, représenter. Celles qui relèvent de la géométrie dans l'espace introduisent les problèmes de représentations planes de l'espace : patrons lorsqu'il s'agit de polyèdres, vues lorsqu'il s'agit d'assemblages de cubes ou d'objets.

Voici l'évolution de la répartition de ces questions dans les différents sujets :



Ce graphique met encore clairement en évidence une certaine constance dans les choix faits par les auteurs de sujets. Cependant, nous pouvons noter trois éléments qui nous paraissent relativement significatifs.

De moins en moins de sujets proposent aux candidats une figure géométrique à reproduire à même échelle ou non : 30% des sujets en 1992, 18% en 1993 et 15% en 1994). Le candidat doit, de plus en plus souvent, soit suivre un programme de construction donné dans le sujet, soit construire une figure en respectant un certain nombre de contraintes, soit enfin construire le patron d'un solide donné en perspective cavalière ou la section d'un solide par un plan (5 cas en 1994).

D'autre part le nombre de sujets dans lesquels, il est demandé au candidat de décrire une construction ou d'en rédiger un programme décroît chaque année. En 1992, à chaque fois que

le candidat devait reproduire une figure, il devait également établir un programme de construction pour cette figure. En 1994, nous ne rencontrons ce cas que deux fois. De même lorsque le candidat doit construire une figure en respectant des contraintes, il lui était toujours demandé, en 1992, de décrire et de justifier sa construction. Cette question ne lui est plus posée que les trois quart du temps en 1993, une fois sur deux en 1994. Ce phénomène est peut-être dû à la difficulté ou plus exactement à la longueur de la correction d'une telle question. En effet il est souvent indispensable pour le correcteur de construire effectivement les figures découlant des descriptions faites par les candidats tant la manière dont ceux-ci rédigent leur programme est parfois compliquée, obscure même, ce qui allonge sensiblement le temps de correction qui n'est pas toujours extensible.

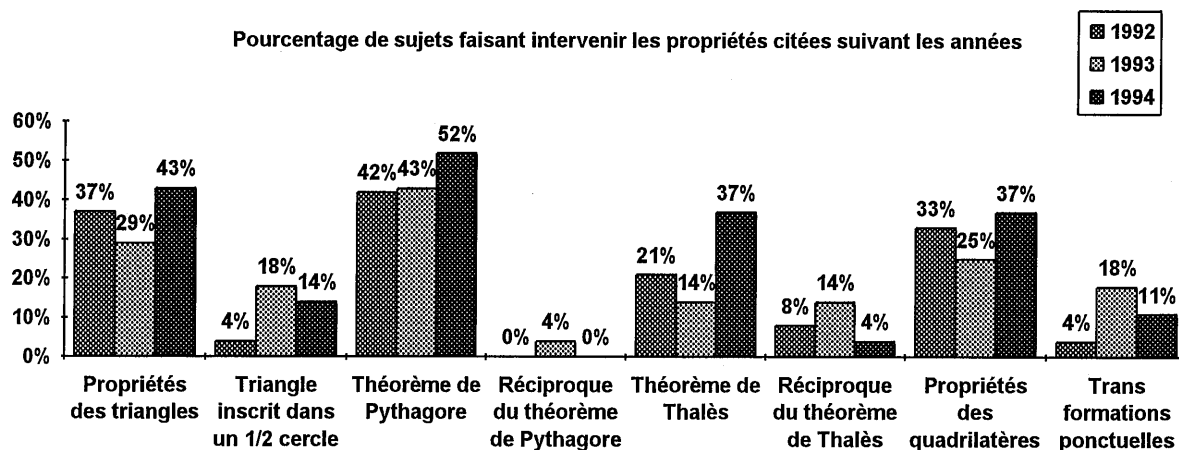
Le troisième point est relatif au type de questions posées aux candidats sur des configurations de l'espace.

En 1992, nous trouvons deux types de questions : dans le premier cas, il s'agit d'un solide généralement donné par une description, lorsqu'il s'agit d'un polyèdre bien connu, ou en perspective cavalière, notamment s'il s'agit d'un solide obtenu par troncature. Les candidats doivent, après l'avoir étudié, en construire un patron, puis effectuer des calculs de longueurs d'aire ou de volume (3 sujets). Dans le second cas, il est question de points de vue d'assemblages d'objets ou de cubes. Les questions portent alors soit sur l'identification de vues suivant une direction déterminée, soit la construction de vues à partir d'une représentation en perspective (2 sujets). En 1993, les rares sujets concernant l'espace proposent un questionnement du premier type. En 1994, 6 sujets s'apparentent encore au premier type, mais nous trouvons un sujet qui aborde d'une autre façon les questions relatives aux solides : ici, c'est un patron incomplet du solide qui est donné, et le candidat doit d'une part dénombrer les éléments du solide, compléter le patron, et s'intéresser au problème d'adjacence des faces à partir du patron⁴⁷. Ce cas mérite d'être signalé car il renouvelle un peu les questions sur les solides et sera peut-être suivi par d'autres dans les années à venir.

Il nous paraît également intéressant de signaler que pour six des huit académies dans les sujets desquelles nous trouvons des exercices de géométrie dans l'espace, ce choix a été fait deux fois sur les trois années d'existence du concours.

Nous allons maintenant étudier les éventuelles évolutions quant aux propriétés géométriques nécessaires à la résolution des problèmes posés.

⁴⁷ Rouen, 94



Si les dominantes restent les mêmes, nous pouvons noter quelques variations.

Tout d'abord, le théorème de Pythagore reste toujours le théorème le plus souvent nécessaire dans la résolution des questions posées, mais il est évident qu'il est utilisé aussi souvent dans des questions relatives à la mesure de la longueur d'un segment, de l'aire d'une figure ou du volume d'un solide que dans des questions où il apparaît comme un maillon dans une démonstration géométrique plus consistante. Sa réciproque est pratiquement absente de tous les sujets.

Le théorème de Thalès est à utiliser, dans la majorité des cas, sous sa forme de "Théorème des milieux", sa réciproque reste très peu souvent nécessaire pour résoudre les questions posées.

Les propriétés usuelles des triangles et des quadrilatères, relatives aux côtés, aux angles, aux droites remarquables, sont utiles soit dans des justifications de construction, soit dans des démonstrations imposées.

Les sujets portent très rarement sur les transformations ponctuelles, les cas rencontrés concernent la symétrie axiale, la symétrie centrale, l'homothétie. De plus, peu de questions peuvent être résolues en les faisant intervenir.

Quelques autres théorèmes sont à utiliser, mais de manière exceptionnelle. Nous trouvons dans ce cas, les théorèmes suivants : "si deux droites sont parallèles, toute perpendiculaire à l'une est perpendiculaire à l'autre", "si une droite est perpendiculaire à un plan, elle est perpendiculaire à toutes les droites de ce plan", ou encore la propriété des angles correspondants.

Sur l'ensemble des trois années, nous ne relevons que très peu de sujets demandant au candidat de montrer qu'une propriété n'est pas vérifiée. Dans deux cas, il s'agit de montrer qu'un polygone n'est pas régulier. Il faut mentionner en 1994, un sujet de cette nature dans lequel il est demandé au candidat de faire une conjecture sur une configuration géométrique, (à première vue, la figure suggère un alignement de points), puis de confirmer ou d'infirmer cette conjecture par des démonstrations dans plusieurs cadres.

Voici cet exercice :

Le dessin ci-contre est un dessin à main levée. Les dimensions sont données en centimètres.[...]

2- Quelle conjecture pouvez-vous faire à propos des points Q , U et A

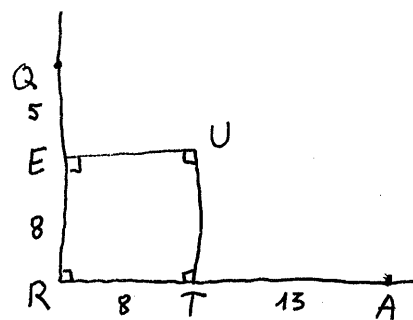
En comparant l'aire du triangle QRA et la somme des aires des triangles QEU , TUA et du quadrilatère $REUT$, confirmez ou infirmez votre conjecture par une démonstration.

3- Trouvez deux autres méthodes pour examiner cette conjecture :

a) une méthode utilisant le théorème de Thalès

b) une méthode utilisant les coefficients directeurs des droites passant par les points Q , U et A .

Bordeaux. Partie 1



Nous trouvons ici un problème qui nous paraît intéressant à plusieurs égards. D'une part, il contribue à lutter contre la tendance naturelle des étudiants à croire que ce qu'ils voient est vrai, d'autre part, il met en évidence qu'il est possible dans de nombreux cas, de résoudre un problème dans divers cadres, ici celui de la mesure des aires, celui de la géométrie des figures, celui, enfin, de la géométrie analytique.

Nous trouvons deux sujets en 1994, un seulement en 1993, faisant réfléchir les candidats sur les conditions nécessaires et suffisantes pour qu'un quadrilatère soit tel ou tel quadrilatère particulier. Ce type de question nous paraît également tout à fait intéressant car nous avons pu constater, lors de nombreux stages de formation continue, les carences d'un bon nombre d'instituteurs en exercice sur ce point.

Dans quelques académies, les problèmes de géométrie proposés dans les sujets sont d'un niveau sensiblement plus élevé que dans les autres. Ce constat se reproduit chaque année, et ce sont toujours les mêmes académies qui sont concernées. Nous devons faire le lien ici avec les choix faits dans les différents IUFM quant aux contenus retenus pour la première année de formation et qui font en fait office de programme local du concours.

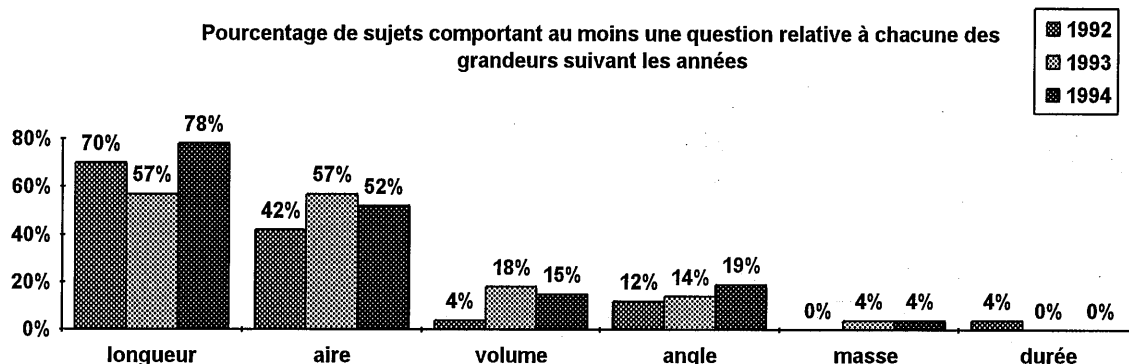
Mesure

Quelques sujets proposent un exercice essentiellement consacré à la mesure d'une grandeur, mais le plus souvent ces questions relatives à la mesure soit sont intégrées dans les exercices ou problèmes de géométrie plane ou de l'espace, soit sont le point de départ d'un exercice consacré aux fonctions numériques comme par exemple la construction de la graduation d'un verre mesureur conique⁴⁸, ou ayant une forme de prisme à base trapézoïdale⁴⁹. Il est donc difficile de dénombrer les sujets qui comportent des questions relatives notamment au calcul de longueurs, car dans de nombreux cas, ces questions ne sont pas explicitement demandées, mais les calculs sont nécessaires pour démontrer par exemple une propriété

⁴⁸ Bordeaux, 93

⁴⁹ La Réunion, 94

géométrique. Nous avons pris la décision de comptabiliser tous les cas où le candidat était amené à effectuer un calcul de longueur, que la question ait été explicite ou non. En effet ceci nous permet de mieux cerner les théorèmes utilisés pour effectuer ces calculs de longueur.



Le graphique permet une fois de plus de constater que les tendances générales restent les mêmes quelle que soit l'année. Il est peut-être intéressant de mettre en relief l'augmentation du nombre d'exercices pour lesquels il est nécessaire d'effectuer un calcul de mesure d'angle, calcul qui, la plupart du temps, fait partie de la démonstration d'une propriété géométrique d'une figure.

Pour résoudre les questions relatives à la mesure des aires les étudiants sont conduits à utiliser dans tous les cas les formules de calcul d'aire et assez souvent la propriété d'additivité des aires (7 fois en 1992, 8 en 1993, 7 fois en 1994) ou encore la propriété relative aux triangles de même base et de même hauteur. Enfin ils doivent très souvent, chaque année, calculer des longueurs ou des aires en appliquant soit le théorème de Pythagore, soit le théorème de Thalès sous sa forme de théorème des milieux.

Ces questions relatives à la mesure conduisent à la résolution d'équations ou d'inéquations dans 25% des cas en 1992 et en 1993, dans seulement 15% des cas en 1994, à la construction de graphiques dans environ 10% des cas chaque année. Dans tous les autres cas, il s'agit de simples questions de calcul par application de formules ou de théorèmes.

Calcul algébrique

Les étudiants sont donc amenés à résoudre des équations et inéquations dans de nombreux exercices portant sur les différents thèmes, arithmétique, fonctions numériques, mesure. Il est extrêmement rare qu'un sujet propose un exercice de résolution d'équations en dehors de tout contexte. Nous rencontrons ce cas une fois en 1992 (il s'agit de la résolution d'un système conduisant à la résolution d'une équation du second degré à une inconnue), une autre fois, en 1994 (c'est une inéquation du premier degré à une inconnue qui est ici proposée). Ce sont des cas tout à fait atypiques sur l'ensemble des exercices proposés au cours des trois années d'existence du concours et qui ne s'argumentent pas facilement.

Nous allons donner les pourcentages de sujets dans lesquels les candidats ont à résoudre des équations ou des inéquations au cours du problème qui leur est proposé.

	1992	1993	1994
équation du premier degré à une inconnue (résolution dans N ou R)	62%	40%	32%
équation du second degré à une inconnue type $x^2 = a$ type général	8% 8%	14%	19%
équation du premier degré à deux inconnues (résolution dans N)	0	21%	0
système de deux équations du premier degré à deux inconnues (résolution arithmétique, algébrique ou graphique)	12%	35%	22%
inéquation du premier degré à une inconnue (résolution dans N ou R)	8%	11%	11%
système d'une équation et d'une inéquation du premier degré à deux inconnues dans N	0	0	4%
système d'inéquations du premier degré à deux inconnues	12%	4%	0

Nombre de sujets en pourcentage, comportant au moins une résolution du type considéré en fonction des années.

Les résultats de ce tableau nous semblent difficiles à interpréter. Nous pouvons peut-être faire l'hypothèse que les auteurs de sujets n'ont pas pour objectif d'évaluer le candidat sur ses capacités à résoudre des équations ou des inéquations, et de ce fait, c'est sans doute plus le choix des contextes qu'une volonté délibérée, qui induit des mises en équations de tel ou tel type.

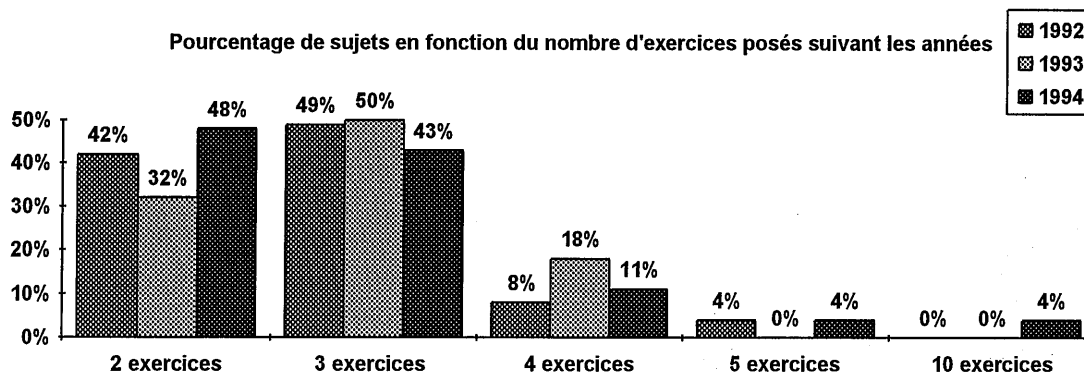
Nous pouvons interpréter le nombre relativement élevé de sujets qui en 1993 conduisaient les étudiants à résoudre des systèmes d'équation du premier degré à deux inconnues, par le fait que cette année là, les sujets ont été plus axés sur l'étude mathématique des situations relevant de la proportionnalité ou des fonctions affines que les autres années.

Nous notons également une baisse constante sur les trois années du nombre de sujets proposant des exercices conduisant à la résolution d'une équation du premier degré à une inconnue, ainsi qu'une baisse sensible en 1994 du nombre global d'exercices conduisant à du calcul algébrique, ce qui s'explique peut-être par l'augmentation cette année-là du nombre d'exercices de géométrie ou de leur longueur.

I.2- Structure et barème des sujets

Nous reprendrons ici les critères retenus lors de l'analyse des sujets de 1993.

Nous allons tout d'abord nous intéresser à la structure des sujets.



Nous constatons que le choix des auteurs de sujets reste fidèle aux directives officielles, le nombre d'exercices proposés variant entre 2 et 3, généralement sous la forme de 1 ou 2 exercices suivi d'un "problème". Le nombre de questions par exercice est très variable.

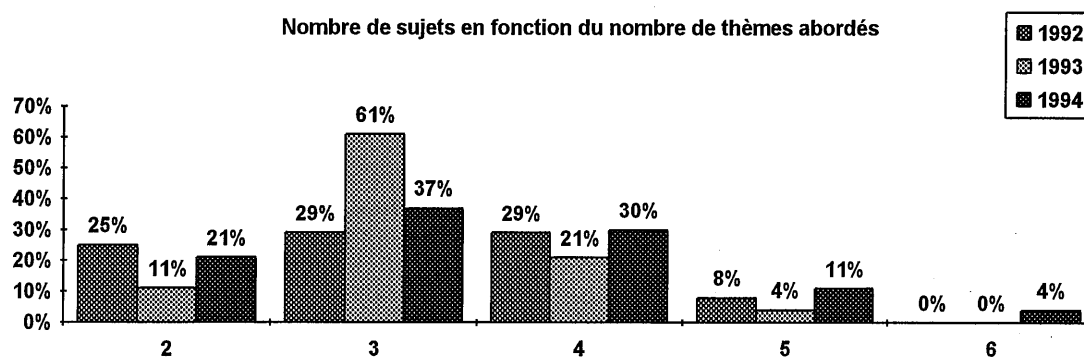
Mais d'une façon quasiment générale, les exercices et les problèmes sont constitués de plusieurs questions à réponses relativement ciblées, décomposant la tâche du candidat en petites tâches élémentaires. Très rares sont les sujets où la question posée laisse au candidat une certaine latitude quant à la manière d'aborder sa résolution. Nous trouvons ce cas essentiellement dans les exercices relevant des fonctions numériques, notamment, relatifs à des comparaisons de tarifs, il est possible que l'aspect familier du contexte laisse à prévoir que les candidats seront à même de prendre à leur charge l'organisation de cette comparaison.

Les barèmes attribués aux différents exercices ne sont pas toujours indiqués. Lorsqu'ils le sont, nous retrouvons de manière assez constante le constat que nous avons établi après l'étude de cette question sur les sujets de 1993. En moyenne, il est attribué entre 1 et 2 points par question, souvent 1.5. Nous pouvons donc confirmer l'hypothèse que nous avons faite sur la note prévisible de 3 sur 12 pour un candidat ne répondant qu'aux premières questions de chaque exercice.

En 1994, nous avons le cas tout à fait atypique d'une académie⁵⁰ donnant au candidat 10 petits exercices sur des thèmes variés, totalement indépendants les uns des autres. Ce cas est exceptionnel, mais mérite d'être étudié. En effet, ce type d'épreuve est finalement assez proche d'un QCM, et a pour objectif, nous semble-t-il, d'évaluer les candidats sur leurs connaissances beaucoup plus que sur leurs compétences à chercher, à émettre des hypothèses, à tenter des généralisations, à justifier leurs affirmations. C'est donc un choix qui traduit une certaine conception soit de ce qu'est l'activité mathématique d'un professeur d'école, soit des critères à retenir dans une épreuve de concours de recrutement. Cela dit, il n'est pas évident que les sujets donnant aux candidats à résoudre un ou deux exercices et un problème, parviennent davantage à permettre d'évaluer les dites compétences que nous souhaiterions évaluer.

Le nombre de thèmes envisagés nous donne d'autres renseignements.

⁵⁰ Limoges, 94.



L'année 1993 se distingue des deux autres, mais globalement nous pouvons à partir de ce graphique dire que les auteurs de sujets préfèrent, à de rares exceptions près, proposer des exercices sur trois ou quatre thèmes plutôt que de "balayer" tous les thèmes possibles en relation avec les contenus des programmes de l'école élémentaire. D'autre part, nous retrouvons chaque année plusieurs sujets qui proposent des exercices ou problèmes faisant intervenir plusieurs thèmes simultanément : 50% des sujets de 1992 et de 1994, 64% de ceux de 1993, 52% de ceux de 1994. L'association la plus souvent rencontrée est naturellement géométrie et mesure, mais nous trouvons aussi chaque année des exercices qui comportent à la fois des questions sur mesure et fonctions numériques, ou encore sur arithmétique et géométrie, ou arithmétique et mesure ou sur géométrie et fonction.

I.3- Niveau des connaissances évaluées dans la partie disciplinaire des sujets

Le critère que nous avons retenu consiste à étudier le niveau des exercices proposés en fonction des programmes officiels de mathématiques du second degré. Pour cette étude nous avons dû regarder non les sujets dans leur intégralité, mais les exercices pris séparément les uns des autres.

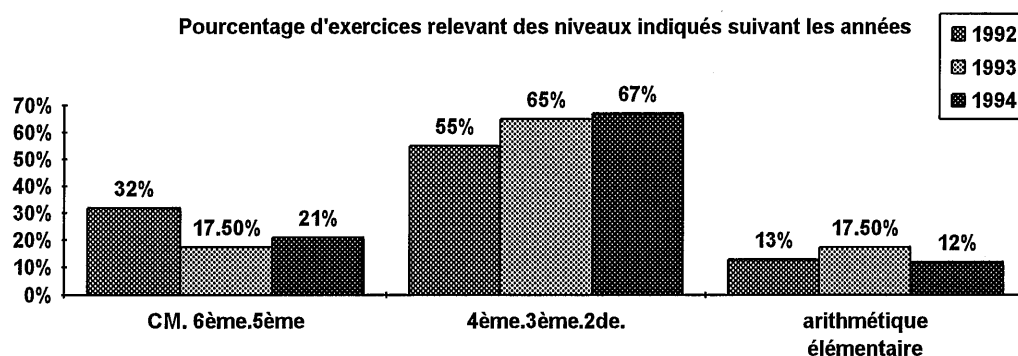
Comme nous l'avons déjà précisé, le niveau que nous mentionnons correspond à celui qui d'après les programmes nous paraît nécessaire pour traiter l'ensemble de l'exercice. Certains problèmes comportent donc des questions d'un niveau inférieur à celui indiqué dans le tableau.

Voici le tableau donnant le nombre d'exercices proposés en fonction des niveaux des programmes officiels :

	école	6ème-5ème	4ème-3ème	3ème-2ème	arithmétique élémentaire	nombre total
1992	6	15	26	10	9	66
1993	5	9	32	20	14	80
1994	7	11	42	15	10	85

Nombre d'exercices en fonction du niveau

Pour mieux visualiser ces données nous allons regrouper les niveaux en trois groupes, tout d'abord le groupe "CM, 6ème, 5ème", qui correspond, sur les thèmes communs à ces classes, pratiquement au programme de l'école élémentaire mais étudié de manière plus approfondie, le groupe "4ème, 3ème, 2de" qui reprend quant à lui essentiellement les contenus des programmes de fin de collège qui sont revus et complétés lors de l'année de seconde, enfin le traditionnel groupe des exercices portant sur des notions d'arithmétique.



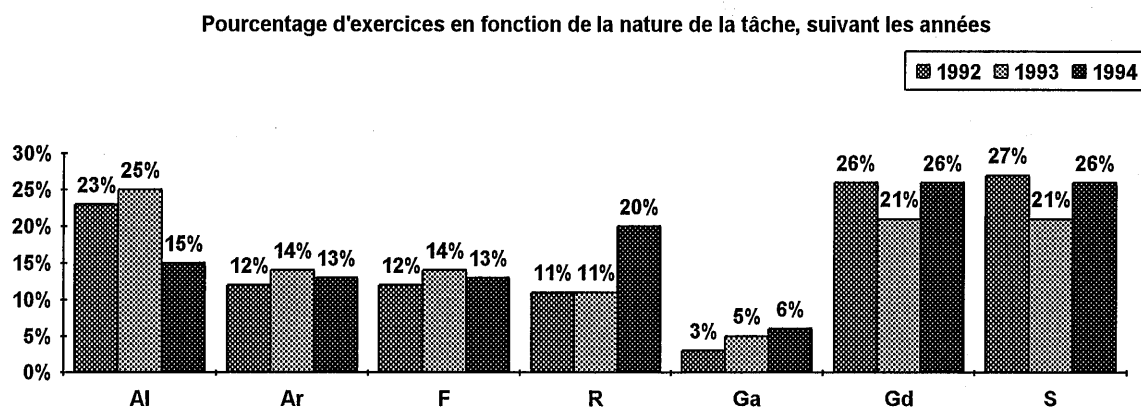
Ce graphique met en évidence une certaine stabilité dans les choix des auteurs de sujets également sur ce point relatif au niveau des exercices proposés. Nous pouvons dire que les deux tiers de ceux-ci correspondent au niveau de la fin du collège, ce qui ne paraît pas un choix contestable, étant donné le lien de ces contenus de programme avec ceux de l'école. Proposer des exercices de mathématiques d'un niveau plus élevé comme par exemple celui des sections scientifiques de lycée, ne serait pas conforme à l'esprit des recommandations ministérielles, mais de plus ne donnerait pas nécessairement aux étudiants les connaissances et les compétences en mathématiques qui leur seront indispensables dans leur vie professionnelle.

Nous constatons également une autre constance dans le nombre d'exercices contenant des questions qui auraient pu faire l'objet d'exercices ou de situations de recherche pour des enfants de l'école. En 1992, nous en trouvons 26, en 1993, 27, en 1994, ils sont au nombre de 29, soit environ le tiers des exercices proposés chaque année. Une des spécificités des sujets proposés à ce concours pourrait donc être de ne pas être trop éloigné des futures préoccupations mathématiques des candidats. Nous pouvons également interpréter ce constat en disant que les auteurs cherchent à prouver au candidat qu'un exercice de cours moyen peut tout à fait se prêter à une étude mathématique d'un niveau plus élevé.

I.4- Analyse de la tâche du candidat

Un autre point de vue consiste, nous l'avons dit, à analyser la tâche du candidat. Pour cela nous avons établi sept catégories regroupant les exercices nécessitant une modélisation algébrique (Al), arithmétique (Ar), fonctionnelle (F), ceux pouvant donner lieu à une recherche effective sans outils mathématiques d'un niveau élevé (R), ceux pour lesquels il est indispensable de mener une analyse fine d'une configuration (Ga), ou de justifier des affirmations ou de démontrer des propriétés (Gd), enfin ceux qui sont de simples applications (S).

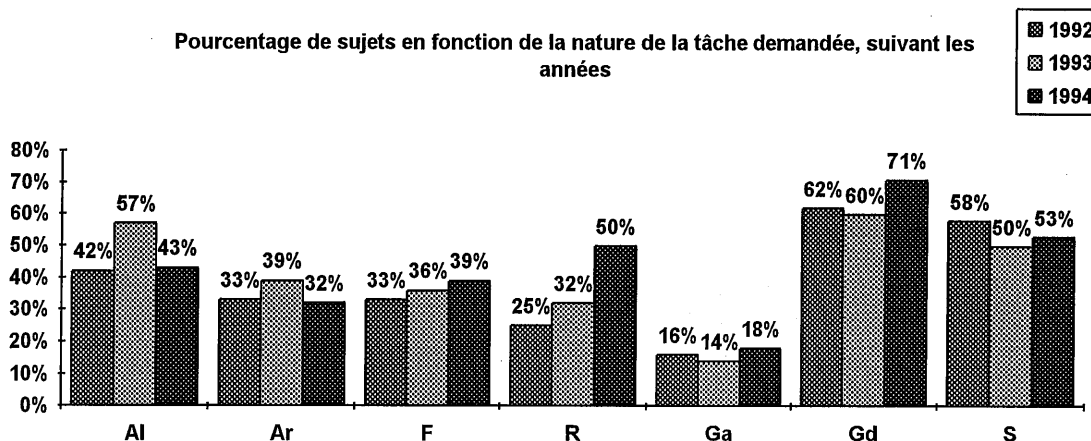
Nous allons donc ici présenter, en pourcentage, le nombre d'exercices dans chacune des catégories citées, suivant l'année.



Nous constatons une certaine stabilité dans le type d'exercices proposés aux candidats quant à la nature de la tâche qu'ils requièrent. Nous pouvons peut-être mentionner un plus grand nombre de problèmes pouvant être résolus sans investir nécessairement des connaissances de niveau élevé, mais nécessitant alors une recherche non triviale. Parallèlement le pourcentage d'exercices de la catégorie S, dans lesquels les candidats ont seulement à faire preuve de leur capacité à suivre un programme de construction pour construire une figure ou à effectuer des calculs simples (calcul sur les fractions, calcul de pourcentage, de longueurs, d'aires ou de volumes, en appliquant des formules) ne décroît pas. Nous pouvons en déduire que les auteurs de sujets pensent que ces compétences doivent être évaluées lors du concours.

Nous allons regarder le pourcentage de sujets proposant des exercices relevant de chacune des catégories définies précédemment.

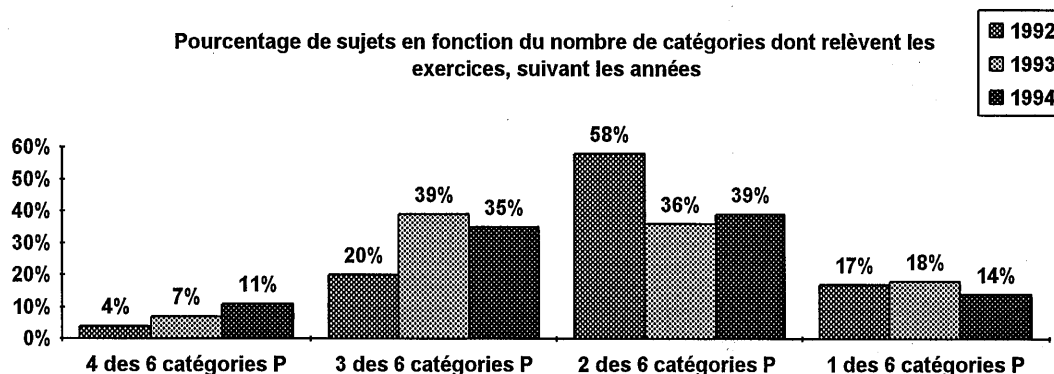
Pourcentage de sujets en fonction de la nature de la tâche demandée, suivant les années



Ce graphique met en évidence une baisse sensible du nombre de sujets proposant des exercices conduisant à la résolution d'équations ou d'inéquations au profit d'un accroissement de celui des sujets proposant des situations dans lesquelles le candidat peut faire preuve de ses capacités à réfléchir, à élaborer une démarche heuristique de même nature que celle qu'il aura à provoquer chez ses élèves ultérieurement. Il met également en évidence une augmentation sensible du nombre de sujets dans lesquels le candidat doit démontrer une ou plusieurs propriétés en géométrie, en ce sens, c'est le phénomène inverse de celui qui vient d'être signalé : en géométrie, les sujets se rapprochent de plus en plus des problèmes de géométrie "classiques" rencontrés dans les manuels de 4ème ou 3ème.

A partir de l'étude ainsi menée, il nous a paru indispensable, pour définir un "degré de scientificité" des sujets, de regrouper les sujets en fonction du nombre de catégories dont les différents exercices proposés relèvent. Pour cela nous avons noté P l'ensemble des six premières catégories citées, c'est-à-dire toutes celles qui nécessitent une prise de recul par rapport à l'exercice, quelle que soit la nature de ce recul.

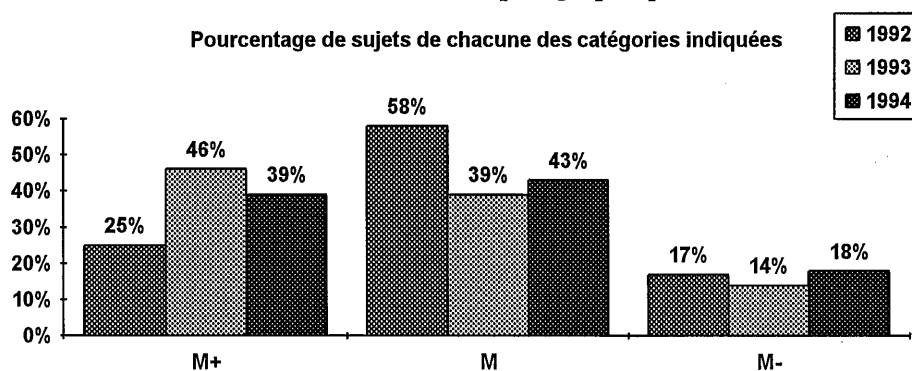
Pourcentage de sujets en fonction du nombre de catégories dont relèvent les exercices, suivant les années



Nous ne pouvons que constater l'étonnante stabilité de ces résultats. Il reste à étudier si nous retrouvons les mêmes académies dans chacun des groupes, suivant les années.

Nous ne trouvons pas toujours les mêmes académies dans ces quatre groupes : nous pouvons seulement dire que treize académies sur vingt huit se trouvent deux fois dans le même groupe et que chaque académie ne se déplace au plus que d'une case. De ce constat, la seule conclusion raisonnable que nous pouvons donner et qui est loin d'être originale, est que chaque académie a, semble-t-il, une certaine conception de ce que doit être une épreuve de mathématiques de concours de recrutement de professeurs d'écoles ! Nous pourrions caractériser les conceptions extrêmes de la manière suivante : certains auteurs semblent penser qu'il faut essentiellement déceler les capacités du candidat liées à sa future profession, les exercices proposés alors ne sont pas nécessairement d'un niveau mathématique élevé mais ils demandent de la part du candidat une certaine recherche et de ce fait, le sujet ne comprend pas beaucoup d'exercices puisque le temps imparti à ce volet de l'épreuve est d'environ une heure et demie ; à l'autre extrémité, nous trouvons des auteurs de sujets qui souhaitent évaluer le candidat sur le maximum de thèmes mathématiques et, de ce fait, proposent au moins quatre exercices, dont un certain nombre sont simplement des exercices d'application directe et d'autres, des exercices plus consistants qui nécessitent une bonne maîtrise d'un certain nombre de savoirs et de savoir-faire étudiés pendant l'année de formation. Nous pourrions encore décrire ces différences en disant que dans le premier cas, les chances pour les étudiants de traiter correctement les exercices ne sont pas augmentées par un travail de type "bachotage", tandis que dans le second cas, l'étudiant qui "bachote" a toutes les chances de réussir convenablement.

Enfin pour conclure sur le niveau global de ce volet disciplinaire, nous donnons, toujours en pourcentage, le nombre de sujets de chaque groupe défini en croisant ces résultats avec ceux concernant le niveau des contenus mathématiques sous-jacents aux exercices posés et en utilisant les critères définis dans le paragraphe précédent.



Nous constatons que le nombre de sujets ne répondant pas vraiment aux critères de scientificité que nous avons choisis est assez faible (environ quatre à six académies sont concernées chaque année), ce qui tendrait à prouver que le fait que les sujets soient académiques et non pas nationaux n'a pas vraiment d'incidence sur le niveau scientifique de l'épreuve de mathématiques

du concours. Nous pouvons enfin signaler que nous trouvons les sujets les moins "scientifiques" plutôt dans des académies déficitaires du nord de la Loire, ce qui peut être un élément explicatif du choix des auteurs dans ces académies.

ELEMENTS D'ANALYSE ET CONCLUSION SUR LE VOLET 1

Nous pouvons confirmer la conclusion provisoire établie à la fin de l'étude des sujets de 1993 :

les mathématiques faisant l'objet du questionnement sont de manière majoritaire celles de la scolarité obligatoire.

Nous notons également que les conclusions relatives à la spécificité des contenus mathématiques des sujets par rapport à ceux qui pourraient être donnés en collège restent valides sur les trois années étudiées.

S'il nous semble possible de décrire la réalité des parties mathématiques des sujets de concours, en mettant en avant une certaine constance dans les choix faits par les auteurs de sujets des différentes académies au cours de ces trois années, nous notons cependant certaines évolutions. Sur les questions de géométrie, les rédacteurs de sujets abandonnent les questions de type descriptif au profit de démonstrations mettant en jeu les théorèmes classiques des programmes de collège, et simultanément les questions relatives à des solides de l'espace se multiplient. Dans le domaine numérique, nous notons une augmentation des exercices proposant une certaine recherche non triviale, mais ne nécessitant pas l'utilisation d'outils mathématiques de niveau élevé. Si nous schématisons un peu, nous pourrions dire que les exercices de géométrie relativement "traditionnels", sont en augmentation ; tandis que, dans le domaine arithmétique, les liaisons avec les préoccupations du futur professeur d'école sont plus nettes.

Nous allons tenter de proposer quelques éléments d'analyse pour expliquer ces choix et ces évolutions.

Notons tout d'abord les différences de représentation que se font généralement les étudiants de ces domaines mathématiques : l'arithmétique est pour eux le royaume du calcul, tandis que la géométrie est le lieu privilégié de la démonstration, les fonctions numériques, quant à elles, renvoient plutôt à l'introduction de l'analyse au lycée.

La géométrie est assez largement présente dans les contenus de programme du collège, du moins depuis la fin de l'enseignement des mathématiques dites modernes, et tous les étudiants ont une idée des objets étudiés et de la nature du discours produit sur ces objets, même s'ils se sentent en échec sur ce point.

L'arithmétique, en revanche, est pratiquement absente des programmes et les étudiants, dans leur grande majorité, ne savent pas exactement quels sont les objets d'étude de cette branche des mathématiques. Bien souvent ils font un amalgame entre arithmétique et tous les problèmes où interviennent des nombres et des calculs.

Les fonctions numériques ne sont généralement pas identifiées par les étudiants comme outils possibles de modélisation, leurs souvenirs sur ce thème concernent plutôt les tableaux de variation, les courbes représentatives, éventuellement la notion de limite.

Quant à la notion de mesure, les étudiants la placeraient davantage du côté des sciences physiques.

Les professeurs chargés de la formation en première année, sont généralement conscients de ces représentations initiales des étudiants sur les différents domaines de savoirs qu'ils ont à étudier.

En arithmétique, "tout" est à faire, et les formateurs peuvent donc envisager d'articuler les apports d'informations avec les besoins présumés du futur professeur d'école. C'est un domaine nouveau pour les étudiants, et de plus indispensable à maîtriser un peu pour enseigner à l'école. Ceci pourrait expliquer la présence importante de questions relatives à la division euclidienne, aux notions de multiples et de diviseurs.

Sur les fonctions numériques, les formateurs n'ont pas de difficulté à faire abandonner aux étudiants leurs souvenirs du lycée. L'aspect plus concret, plus proche de la réalité quotidienne des problèmes posés, relevant des fonctions numériques, facilite le changement de point de vue. En revanche, les étudiants manifestent souvent une certaine résistance à comprendre à la fois l'utilité de la recherche d'un "modèle mathématique" pour décrire une situation concrète, et la pertinence de celui qui est proposé.

En géométrie, le problème est assez différent. Tout d'abord, la géométrie à l'école n'est pas de nature déductive, la démonstration n'a pas de place dans les contenus de programme, tout au plus est-il recommandé de *développer l'aptitude des élèves à prouver ce qu'ils avancent en utilisant par exemple une argumentation de type mathématique, en mettant en évidence un contre exemple, en confrontant un résultat avec la réalité*⁵¹... Les étudiants ont, pour beaucoup d'entre eux, peu de connaissances solides en géométrie, mais il se peut que les formateurs se sentent en porte à faux avec leur propre conception des mathématiques s'ils proposent à leurs étudiants uniquement des exercices relevant davantage de la leçon de chose que des mathématiques. D'autre part il est probable que les formateurs sont convaincus de la nécessité de savoir argumenter, de savoir justifier une proposition. De là à utiliser la géométrie comme moyen de vérification des compétences des étudiants en matière de logique et de rigueur, il n'y a qu'un pas, qui, d'après nous, est souvent franchi par les auteurs de sujets.

⁵¹ Instructions officielles pour l'école élémentaire, 1985.

Enfin, les professeurs chargés de la formation s'interrogent sur le niveau "idéal" de connaissances mathématiques à acquérir pour enseigner à un niveau donné de manière efficace, mais aussi avec un certain "confort". Pour que le professeur d'école possède en effet des connaissances mathématiques réellement disponibles pour tous les cycles de l'école primaire, il est sans doute nécessaire qu'il soit capable de mobiliser des connaissances d'un niveau nettement supérieur à celui de l'école. Mais il est difficile d'estimer ce nécessaire décalage et surtout de le définir en terme de contenus de programme.

Le passé mathématique des étudiants et leur état de savoir dans les différents domaines concernés sont vraisemblablement un des facteurs pris en compte par les auteurs de sujets pour effectuer leur choix. Un autre facteur est sans doute la manière dont les auteurs, qui sont généralement aussi formateurs, négocient les nécessaires évolutions des représentations antérieures des étudiants d'une part avec les nécessités de la formation et d'autre part avec leur propre conception de la nature et des fonctions des mathématiques.

Une autre approche explicative consiste à étudier les différences relatives aux domaines mathématiques envisagés en fonction des différences de statut des savoirs en jeu et en particulier aux différences de statut de la démonstration dans chacun d'eux⁵².

Les exercices de géométrie sont le plus souvent internes au domaine géométrique, il en est de même assez souvent en arithmétique. Mais en ce qui concerne les fonctions numériques, les problèmes posés sont externes au domaine considéré, et l'exercice a pour but de modéliser une situation qui est extérieure aux mathématiques.

La nature des démonstrations à produire diffère d'une branche à l'autre :

En géométrie il s'agit essentiellement, à ce niveau collège, de construire des démonstrations déductives correspondant à des implications enchaînées.

En arithmétique, la variété est plus grande, de nombreux problèmes relativement élémentaires peuvent être résolus par des démonstrations utilisant la contraposée d'une implication, par une étude exhaustive de cas, par l'exhibition d'un contre exemple, éventuellement par récurrence⁵³.

Le statut des démonstrations à produire n'est également pas le même, leur fonction du point de vue de l'élève, non plus. La perception ne joue pas le même rôle, la possibilité "d'auto-validation" n'est pas toujours présente.

En géométrie, il s'agit la plupart du temps de démontrer que ce qui est vu est vrai, éventuellement mais rarement que ce qui est vu est faux.

⁵² Notre analyse porte bien entendu seulement sur le statut des savoirs pris au niveau élémentaire et non sur celui des savoirs académiques correspondants.

⁵³ Notons l'absence dans les sujets de questions pouvant être démontrées par récurrence.

Si la démonstration est là pour conforter la perception, elle paraît inutile à de nombreux étudiants, et ceux-ci n'ont aucun moyen de contrôle de ce qu'ils écrivent, puisqu'ici la validité de la démonstration ne vient pas du résultat obtenu, mais de la logique des enchaînements dans le discours produit.

En revanche, s'il s'agit de réfuter les effets de la perception, la démonstration prend du sens, mais la possibilité de contrôle est liée à la manière dont la question est posée. En effet si la conclusion est donnée, nous nous retrouvons dans le cas précédent, si elle ne l'est pas, l'étudiant a à sa charge à la fois la conjecture et sa démonstration, ce qui est particulièrement intéressant, mais qui ne lui permet pas davantage de mettre en place des éléments de contrôle. Les questions nécessitant une anticipation du résultat, l'élaboration d'une conjecture, puis sa démonstration, ce qui est le cas par exemple dans des problèmes de recherche de lieux géométriques, sont très rares. L'étudiant a pourtant alors à sa disposition des moyens de tester ses hypothèses, voire même sa démonstration sur quelques cas particuliers. La nécessité de démontrer apparaît ici comme "intra personnelle", il s'agit essentiellement alors de valider un résultat qui a été observé sur un petit nombre de cas. La démonstration, nous semble-t-il, a davantage ici un statut de preuve.

En arithmétique, c'est davantage ce dernier statut de la démonstration qui est présent dans les exercices proposés. Très souvent il s'agit en effet de trouver la (les) solution(s) à un problème, donc il est nécessaire de faire des prévisions, des hypothèses. Le candidat doit essayer de prouver quelque chose qu'il a élaboré lui-même. La pertinence de sa démonstration est liée d'une part au(x) résultat(s) obtenus et d'autre part à la logique du discours produit. Pour le premier point l'étudiant a à sa disposition des moyens de vérification. Mais le second point n'est pas davantage contrôlable par le candidat, que dans le cas des démonstrations déductives d'un résultat fourni.

Quelques questions d'arithmétique, mais surtout les questions relevant des fonctions numériques n'ont pas un statut analogue à celles que nous venons d'étudier. Ici, il s'agit plutôt de chercher un modèle adéquat pour traiter un problème exporté d'un autre domaine.

La démonstration n'intervient plus alors pour prouver qu'une propriété est vraie, mais plutôt pour justifier qu'un modèle mathématique est pertinent pour la situation envisagée. La validation peut être en partie à la charge de l'étudiant, par exemple par confrontation de valeurs numériques données avec des valeurs numériques calculées. Il est nettement moins question ici pour l'étudiant de se convaincre lui-même. Ici le sens de la démonstration lui apparaîtrait davantage s'il s'agissait pour lui de communiquer son analyse de la situation et de justifier le modèle choisi pour convaincre d'autres personnes, ce qui ne peut être évidemment le cas dans une épreuve de concours.

Les exercices sur la mesure peuvent être du domaine de la modélisation, et nous nous retrouvons alors dans le cas précédent, ou du domaine du calcul.

Dans ce dernier cas, si le résultat n'est pas donné dans l'énoncé, la démonstration est généralement de nature déductive, le résultat ne se "voit" pas, le candidat ne peut généralement pas vraiment le prévoir, tout au plus peut-il prévoir son ordre de grandeur. Le contrôle du résultat peut parfois être à la portée du candidat par une vérification effective, par l'examen d'un cas particulier ou par l'examen de l'ordre de grandeur, mais ce n'est pas toujours le cas.

Si le résultat est donné, nous nous trouvons devant le même problème que dans de nombreuses questions de géométrie, la démonstration est là, avec son sens d'exercice scolaire servant à prouver au correcteur l'aptitude du candidat à organiser ses connaissances sur la question dans un discours logiquement articulé. Le candidat peut rejeter par lui-même une démonstration qu'il aurait produite et qui aboutirait à un résultat contraire à celui annoncé. Mais si le résultat qu'il trouve est le bon, l'étudiant n'a pas de moyen de contrôle de ce qu'il a produit, puisque ce qui est à vérifier alors, c'est la logique de l'organisation du discours.

Dans le domaine des nombres, l'absence d'étude des structures algébriques des ensembles de nombres ou de leurs propriétés topologiques réduit considérablement les possibilités de démonstrations. La plupart du temps elles ne peuvent consister qu'en la production d'enchaînements d'égalités.

Finalement, pour évaluer les connaissances mathématiques du candidat, les auteurs de sujets sont tentés de proposer des exercices où il s'agit de faire une démonstration.

Dans les problèmes de géométrie, la plupart du temps, le candidat doit démontrer un résultat, qui lui est souvent donné, pour montrer à l'examineur son aptitude à construire une argumentation d'un type particulier, consistant essentiellement nous semble-t-il, en des déductions et/ou des substitutions.

Dans les problèmes d'arithmétique, la démonstration nous semble avoir davantage son statut de preuve pour valider une propriété qui a été dégagée par le candidat ou sa généralisation.

La nature des savoirs, le statut de la démonstration ont donc sans doute également une incidence sur les choix des auteurs, mais il est difficile de dire si c'est en toute connaissance de cause que les concepteurs de sujets proposent tel ou tel type de questions.

Le concours de recrutement des professeurs d'école est un concours de recrutement de fonctionnaires de cadre A, d'un niveau a priori similaire à celui des CAPES, puisque les lauréats auront un statut analogue à celui des professeurs certifiés des lycées et collèges. Or la difficulté de ce concours est davantage liée à la polyvalence qu'il requiert qu'au niveau académique des différentes épreuves. Mais si les questions posées dans les sujets semblent au lecteur non averti par trop élémentaires, il y a fort à penser que ce concours sera dévalorisé aux yeux de tous et que la profession de professeur d'école le sera par voie de conséquence. Il est donc vraisemblable que les auteurs des sujets se sentent dans l'obligation de produire des

épreuves qui donnent de ce concours une image de concours de bon niveau. Or, en mathématiques, "bon niveau" est, pour beaucoup, synonyme de démonstration, de logique, de rigueur, les auteurs de sujets choisiraient donc peut-être la géométrie pour assurer un niveau "admissible" aux yeux de la société pour un concours de cette nature.

L'alignement du concours de recrutement des professeurs d'école avec les CAPES et l'image que les IUFM veulent donner de ce concours sont sans doute aussi des facteurs importants dans les choix faits par les auteurs de sujets quant aux contenus mathématiques abordés et aux types de questions posées.

II- ETUDE DE L'EVOLUTION DES VOILETS 2 DES SUJETS SUR LES TROIS PREMIERES ANNEES D'EXISTENCE.

Nous allons maintenant étudier l'évolution des volets 2 des sujets en suivant la grille d'analyse que nous avons mise au point pour l'étude des sujets de 1993. Ceci nous permettra de vérifier sa pertinence, tout en mettant en évidence les éventuelles régularités ou les évolutions dans les questions posées aux candidats. Nous espérons ainsi pouvoir cerner l'image de la didactique des mathématiques véhiculée par les sujets ainsi que la manière dont sont envisagées les articulations entre mathématiques, didactique et pédagogie.

II.1- Documents proposés à l'étude.

Nous donnons ci-dessous en pourcentage le type de documents fournis aux candidats pour servir de support à l'analyse didactique et pédagogique du volet 2 de l'épreuve de mathématiques.

	1992	1993	1994
énoncés d'exercices avec des travaux d'élèves	37%	50%	43%
énoncés d'exercices sans travaux d'élèves	29%	14%	22%
énoncés d'exercices avec résultats statistiques	0%	7%	18%
extraits de manuels scolaires sans travaux d'élèves	21%	25%	33%
scénario avec travaux d'élèves	4%	0%	0%
compte rendu de séquences sans travaux d'élèves	4%	0%	0%
scénario de séances sans travaux d'élèves	17%	10%	19%
compte rendu de séances avec travaux d'élèves	4%	11%	4%
items d'évaluation avec résultats statistiques	8%	7%	7%

Répartition des sujets en fonction des documents donnés.

Le nombre de documents est supérieur au nombre d'académies car dans quelques sujets des documents de plusieurs types sont proposés aux candidats.

Parmi les sujets de 1992, deux cas ne sont pas expressément conformes aux directives ministérielles. Un sujet ne propose aucun document, il s'agit uniquement de questions générales s'apparentant à des "questions de cours", et une académie propose deux sujets au choix. Ces cas ne se retrouvent plus les années suivantes.

Ce sont les énoncés d'exercices ou de problèmes accompagnés ou non de travaux d'élèves qui restent toujours les supports privilégiés pour l'étude à caractère pédagogique : 16 sujets sur 24 en 1992, 20 sur 28 en 1993, 18 sur 28 en 1994, soit un pourcentage variant entre 60% et 70%. L'origine de ces énoncés d'exercices ou problèmes n'est pas toujours mentionnée. Lorsqu'elle l'est, il s'agit d'exercices issus souvent d'un manuel scolaire, parfois d'une revue pédagogique.

Des extraits plus conséquents de manuels scolaires sont, chaque année, le support d'étude pour environ le quart des sujets, ce nombre augmente sensiblement chaque année. Il s'agit soit d'un extrait d'un seul manuel qui fait l'objet d'une analyse approfondie ou qui sert de base à un scénario de séance, soit d'extraits de plusieurs manuels sur un même thème et les candidats doivent alors en faire une étude comparée.

Ceci nous conduit à faire l'hypothèse que les manuels scolaires, livre de l'élève ou livre pour le maître, sont considérés par de nombreux rédacteurs de sujets comme des outils de formation professionnelle.

Le nombre de sujets proposant des items d'évaluation est stable. Une seule académie demande deux années de suite une interprétation de résultats statistiques en utilisant la distribution du Khi-deux.

Certains sujets donnent des extraits des documents officiels, programmes ou compétences. Le nombre de tels sujets varie peu : 4 en 1992, 4 en 1993, 1 en 1994. Ce sont pratiquement toujours les mêmes académies qui font ce choix. Dans les autres académies les concepteurs de sujets doivent faire l'hypothèse que les étudiants ont à connaître "par coeur" les textes officiels.

Le nombre de pages à lire dans ce volet 2 varie entre 1/2 et 9 en 1992, entre 1 et 7 en 1993 et en 1994. Les sujets de 6 pages ou plus ne sont pas trop nombreux, la majorité des sujets comportent 4 à 5 pages pour ce volet 2. Les documents sont généralement lisibles à l'exception de certaines productions d'élèves photocopiées.

Le nombre de travaux d'enfants à étudier varie entre 1 et 13 en 1992, (3 sujets en donnent plus de 10), entre 1 et 14 en 1993 (deux sujets en donnent plus de 10), entre 1 et 11 en 1994. Lorsque le nombre de travaux d'enfants est important, les candidats ont le plus souvent à proposer un classement de ces productions en fonction de divers critères qui peuvent

concerner soit les procédures mises en oeuvre soit les erreurs produites, soit les propriétés mathématiques utilisées. Dans les cas où peu de travaux d'enfants sont proposés, il s'agit plutôt pour les candidats de faire une étude "clinique" des cas présentés.

II.2- Les cycles choisis

Voici en pourcentage le nombre de sujets présentant des documents du cycle considéré :

	1992	1993	1994
cycle 1	4%	4%	0%
cycle 2	33%	14%	14%
cycle 3	71%	86%	92%

Nombre de sujets proposant des documents du cycle indiqué.

Le total de chaque colonne est supérieur à 100% car certains sujets proposent des documents concernant plusieurs cycles.

Il est tout d'abord nécessaire de dire que la notion de cycle n'est réellement développée ni dans les documents proposés, ni dans le questionnement. Si l'origine des documents est donnée, elle l'est en général en terme de classe et non de cycle. Par ailleurs les questions ne font référence ni à une progression possible sur une notion au cours d'un cycle, ni à une répartition de différents contenus sur les trois années d'un cycle ni à une éventuelle pédagogie différenciée prenant en compte cette nouvelle organisation de l'école.

Nous constatons ici un choix majoritaire de documents relatifs au cycle 3. Ceci est naturellement lié au thème mathématique retenu pour l'étude didactique. Mais il est tout de même étonnant que les candidats soient si peu interrogés sur des thèmes concernant les cycles 1 et 2.

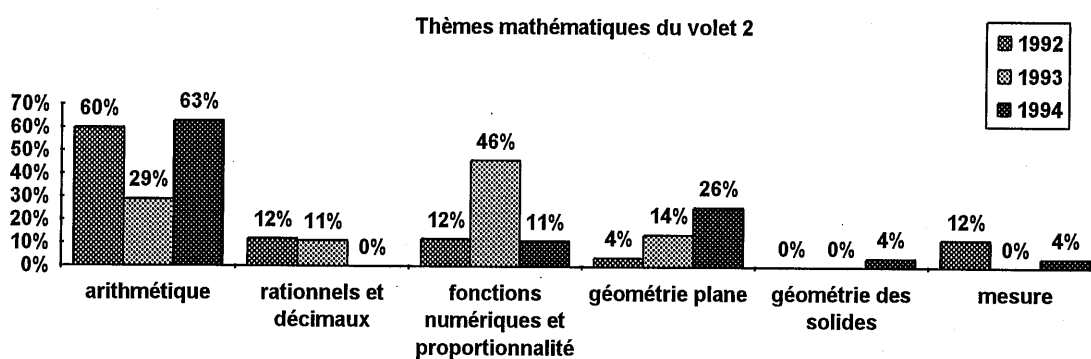
Nous confirmons par ces résultats les hypothèses que nous avons formulées sur les raisons de ce choix :

- les contenus mentionnés dans les plans de formation pour la préparation du concours sont souvent liés aux notions mathématiques enseignées en cycle 3 ;
- faire réfléchir les candidats sur des mathématiques relativement consistantes, de manière à ce qu'ils puissent envisager les procédures possibles mises en oeuvre par des élèves en s'appuyant sur les leurs, paraît sans doute plus facile aux yeux de l'auteur du sujet que de les interroger sur des thèmes plus globaux comme ceux envisagés au cycle 1 ou 2 ;
- faire faire encore un peu de mathématiques aux candidats dans cette partie professionnelle n'est pas à négliger pour confirmer ou infirmer leurs performances dans le premier volet de l'épreuve.

II.3- Les thèmes mathématiques.

Nous allons étudier ici les évolutions dans les choix des thèmes mathématiques sur lesquels portent les documents proposés à l'analyse.

Nous devons, au préalable, mentionner l'existence en 1994, de 2 sujets qui portent, non sur un thème mathématique à proprement parler, mais sur la méthodologie de la résolution de problème indépendamment du contenu mathématique des problèmes considérés. Ceci n'avait jamais été le cas jusqu'à présent, les sujets s'intéressant à l'apprentissage méthodologique de la résolution de problème traitaient jusqu'alors cette question sur un problème déterminé portant sur un thème et non sur de nombreux énoncés abordant de nombreux thèmes comme c'est le cas en 1994.

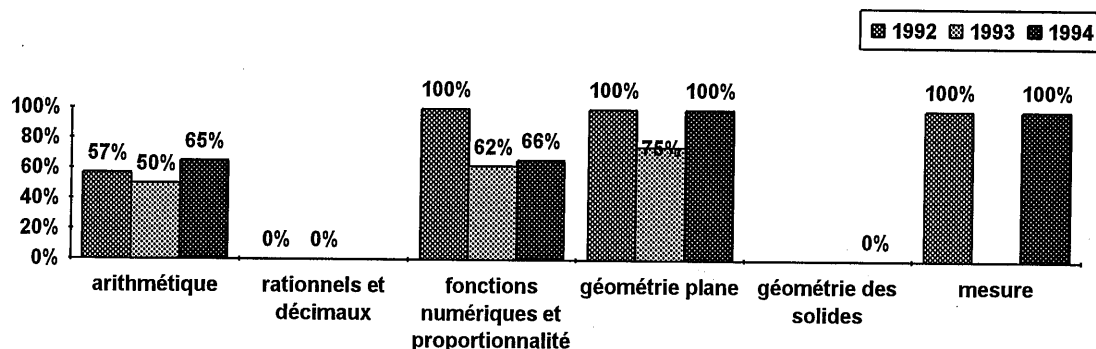


Ce graphique montre une grande variation, suivant les années, des thèmes abordés dans ce volet 2. Le choix presque majoritaire en 1993 de faire étudier des documents pédagogiques sur les fonctions numériques et la proportionnalité, se retrouve peu en 1992, année où seuls trois sujets concernent la proportionnalité, auxquels il faut cependant ajouter trois autres sujets qui posent des questions de nature didactique dans le volet 1 sur ce thème (recherche de procédures de résolution susceptibles d'être mises en oeuvre par des élèves ou analyse d'erreurs). Il ne se retrouve pas non plus en 1994, où nombreux sont les sujets qui ont proposé des documents sur les opérations arithmétiques.

Il nous semble impossible de faire des hypothèses sur les raisons de ces choix.

D'autre part, nous allons regarder si les thèmes abordés dans le volet 2 l'ont déjà été dans le volet 1.

Pourcentage de sujets pour lesquels le thème du volet 2 a déjà été abordé dans le volet 1



Remarque : aucun pourcentage n'est indiqué dans le cas où le thème n'est pas abordé dans le volet.

Quelques constats s'imposent.

Les auteurs de sujets n'ont pas fait les mêmes choix suivant les thèmes mathématiques. En revanche ces choix sont relativement stables durant les années. Ainsi, lorsqu'il s'agit d'arithmétique, environ la moitié des sujets ont déjà abordé la question dans le volet 1, les deux tiers s'il s'agit de proportionnalité. En ce qui concerne la géométrie, il est clair que la quasi totalité des sujets a déjà questionné les candidats sur ce thème puisque pratiquement tous les sujets comportent au moins un exercice de géométrie dans le volet disciplinaire.

II.4- Analyse du questionnaire

II.4.1- Le vocabulaire utilisé

Nous constatons que le vocabulaire utilisé dans les sujets est toujours de manière majoritaire un vocabulaire "grand public", sans nombreuses occurrences de termes spécifiques de la didactique. En 1992 deux sujets utilisent le terme "variable didactique" ; l'un des deux en donne la définition suivante : "On appelle variable didactique les éléments d'une situation qui, modifiés par l'enseignant, affectent les stratégies de solutions des élèves par leur coût, leur complexité, leur validité". Un autre sujet parle de "cadre" et de "changement de cadre", sans donner de définition. Trois sujets parlent de "phases d'une situation" avec des acceptions relativement différentes. Un sujet introduit la notion de "dialectique de l'action et celle de rétroaction". Nous faisons le même constat en 1994, année où 5 sujets parlent de "variables didactiques", 4 de "phases d'une situation", 1 de "cadres de résolution".

Les termes de pédagogie générale tels que objectif, procédure, stratégie, tâche, compétence, conception sont en revanche relativement souvent utilisés par les auteurs de sujets.

Nous pouvons donc renforcer le constat que nous avons déjà fait lors de l'étude des sujets de 1993 : les auteurs de sujets ne semblent pas vouloir utiliser un vocabulaire spécifique pour un domaine de savoir qui, pourtant, l'est.

La question se pose du "pourquoi cette attitude de la part des auteurs" ?

Nous pouvons formuler plusieurs hypothèses :

- les auteurs de sujets souhaitent être compris de la totalité des candidats, qu'ils aient été en formation dans un IUFM ou non ;
- les auteurs de sujets craignent de donner de la didactique des mathématiques une image négative en pensant qu'elle sera perçue comme une "langue de bois" pédante et inutile ;
- les auteurs de sujets n'utilisent pas un vocabulaire didactique spécifique de peur de l'utiliser à mauvais escient et de ce fait de passer pour non compétents aux yeux de leurs collègues ;
- les auteurs de sujets ne connaissent pas les termes usuels du vocabulaire didactique parce qu'ils ne sont pas intéressés à ce domaine de réflexion soit par manque d'informations soit par conviction ;
- les auteurs de sujets craignent que les correcteurs ne se sentent pas ou ne soient pas compétents pour corriger les copies sur ces points.

Il ne nous appartient pas ici de vérifier ces différentes hypothèses déontologiquement, comme nous l'avons déjà mentionné, et parce qu'il ne nous est pas possible de connaître avec précision le public "auteurs de sujets". Nous rappellerons seulement ici qu'il s'agit de commissions regroupant plusieurs membres d'horizons différents (universitaires, PIUFM, IEN, CPAIEN, CPEN), et que dans certaines académies, la commission chargée de faire les sujets ne comporte aucun formateur d'IUFM !

II.4.2- Les questions posées au candidat

Les sujets se donnent généralement pour mission d'évaluer les candidats sur leur aptitude à analyser un document pédagogique avec différents points de vue.

Nous allons cependant constater quelques évolutions du questionnement au cours des années.

Nous trouvons en 1992 de nombreuses questions qui ressemblent à des questions de cours et qui ne nécessitent pas une étude du document ou des documents proposés, dans la mesure où la réponse à cette question générale n'est pas exploitée par la suite, dans une analyse précise de ces documents.

Exemples :

"Décrire les difficultés spécifiques des élèves dans la résolution d'un problème mettant en oeuvre une division".

Rennes.92

"Comparez les propriétés des nombres décimaux et des nombres entiers (analogies et différences)".

Toulouse. 92

Le cas le plus extrême de cette tendance est celui du sujet de Montpellier dans lequel ne figure aucun document pédagogique et qui consiste en trois questions :

"D'après les instructions officielles, à quel niveau de classe introduit-on le concept d'aire ?

Pour accéder au concept d'aire, les enfants devront avoir des occasions de vérifier que le découpage et le recollage d'une surface en une surface d'une autre forme laissent une grandeur invariante". Commentez cette phrase.

Quel(s) matériel(s) utiliseriez-vous, et comment ?"

Montpellier. 92

Il est intéressant de remarquer qu'ici l'étudiant doit faire preuve de son aptitude à présenter ses connaissances sous forme d'un exposé argumenté à partir d'une citation dont l'origine n'est d'ailleurs pas précisée.

Ce type de questions ne se retrouve pas en 1993. Mais nous le retrouvons plusieurs fois en 1994 notamment à propos de l'enseignement du concept d'aire :

Quelles sont les deux grandes phases qu'il est indispensable de développer à l'école élémentaire ?

Besançon. 94

ou encore, sur la proportionnalité :

Les problèmes de pourcentage relèvent de la proportionnalité. Indiquez brièvement, en vous référant aux textes officiels, quelles sont dans le domaines de la proportionnalité, les principales compétences que l'on peut attendre d'un élève de cycle 3 ?

Nantes, 94.

Nous trouvons, en 1992 des sujets qui font intervenir, de manière explicite, des résultats de recherche, comme la classification de G.Vergnaud⁵⁴ sur les "*problèmes multiplicatifs quaternaires*", et qui demandent aux candidats d'étudier certains énoncés à l'aide de cette classification. Nous ne trouvons plus de référence explicite à des recherches les années suivantes. D'ailleurs, les analyses d'énoncés de problèmes en terme de structure sont peu nombreuses, ces questions permettent pourtant de déceler des connaissances théoriques utiles et pertinentes pour analyser les difficultés rencontrées par les élèves lors de leur résolution. Les auteurs de sujets pensent peut-être que ces questions ne sont pas suffisamment connues pour que le jury s'accorde facilement sur les réponses admissibles, et sur une grille de correction.

⁵⁴ G.Vergnaud (1981) "L'enfant, les mathématiques et la réalité". Ed P.Lang.

Un autre constat concerne l'imprécision des questions.

En 1992, plusieurs sujets posent de nombreuses questions relativement vagues ou du moins très ouvertes qui appellent souvent des réponses multiples et variées. Pour plusieurs d'entre elles, il est bien difficile de cerner ce que pourrait être la réponse attendue par l'auteur.

Exemple, à partir d'un extrait de manuel scolaire :

"Quels problèmes d'ordre didactique aborde le document ?"
Rennes. 92

Nous trouvons encore quelques questions très peu ciblées en 1993 :

"Que pensez-vous du problème 6 ?"
La Réunion. 93

En 1994, certains sujets ont toujours cette tendance, par exemple : après avoir dit qu'il n'était pas rare de voir des élèves de sixième poser verticalement la multiplication de 230 par 10, le sujet de Nice pose la question : *"Qu'en penser ?"*

Quelques sujets encore, proposent des questions qui s'apparentent à des "devinettes" soit à propos de documents incomplets ou tronqués, soit à propos des intentions du maître.

Exemple en 1992 :

"Il semble que, d'après leurs propositions, les élèves de cette classe aient répondu à un certain nombre de consignes explicitement formulées par le maître, ou faisant partie des habitudes antérieures de la classe. Expliciter au moins une de ces consignes."
Orléans-Tours. 92

Cette tendance persiste chaque année dans un certain nombre de sujets :

"Présenter les étapes antérieures du projet du maître"
Caen 93

Dans ces cas le rédacteur a sans doute une idée très précise mais à la relecture il n'a pas pris conscience de l'aspect très général de la formulation, ou bien, il a tellement construit son sujet dans une optique déterminée qu'il ne lui est pas possible d'envisager d'autres interprétations que celle à laquelle il a lui-même pensé.

Enfin, plusieurs sujets proposent un questionnement relativement décousu, peu construit, constitué de petites questions assez disparates et dont la logique et la cohérence

n'apparaissent pas toujours à la lecture, ou des sujets dans lesquels sont mélangées des questions de types professionnels et des questions de mathématiques que doit résoudre le candidat sans qu'il y ait réellement de lien entre les deux.

Ce constat est valable chaque année pour quelques sujets. Cependant cette tendance semble aller en diminuant au cours des années.

II.4.3- Catégorisation des questions

Nous allons maintenant regarder en détail ce que le candidat doit étudier dans les documents qui lui sont proposés. Nous avons rencontré des difficultés à recenser avec objectivité les tâches que doit effectuer le candidat dans de nombreux sujets, car les questions sont souvent, comme nous l'avons dit, très globales, c'est donc à partir d'une interprétation de certaines questions que nous avons rempli les grilles suivantes.

Par exemple, un sujet propose deux énoncés de problèmes présentés comme situation introductives de la division au CM1, les questions posées sont les suivantes :

"a) Dégager, succinctement les avantages et les inconvénients de chacune d'elles.

b) Laquelle choisiriez-vous ? Pourquoi ?"

Rouen. 92

Pour repérer la tâche de l'étudiant dans ce sujet, il nous faut faire des choix et prendre des décisions quant aux points qui, d'une manière consensuelle, doivent être étudiés dans une comparaison de documents : analyse précise des savoirs en jeu, éléments pouvant faire l'objet d'une institutionnalisation, nature et statut didactique de ces éléments, nature de la tâche de l'élève, connaissances et compétences à mettre en oeuvre, identification des éventuelles variables didactiques qui permettraient de différencier la tâche, procédures envisageables, erreurs envisageables, hypothèse sur l'origine de ces erreurs...Il est naturellement impossible de dire si telles étaient les attentes des auteurs et si tels étaient les éléments de correction du jury.

Nous resterons donc très prudents sur l'interprétation des valeurs numériques portées dans les tableaux qui regroupent les questions relatives d'une part à l'enseignement et d'autre part à l'apprentissage.

Questions relatives à l'enseignement

<i>Les questions amènent à :</i>		Pourcentage de sujets en		
		1992	1993	1994
Analyse a priori	- rechercher les notions mathématiques sous-jacentes à la situation ou au problème	21%	25%	18%
	- rechercher les objectifs de la situation, ou du problème	29%	39%	43%
	- identifier le niveau de classe dans lequel la situation ou le problème pourrait être donné	17%	29%	22%
	- repérer ou analyser les choix didactiques du maître ou de l'auteur de manuel	8%	14%	18%
	- placer le problème dans une progression, dans une typologie	25%	4%	21%
	- repérer et analyser le rôle des différentes phases d'une situation	4%	8%	15%
	- étudier les variables didactiques du problème, les mettre en regard avec les propriétés mathématiques visées	4%	11%	11%
	- identifier différents cadres de résolution	4%	4%	4%
	- formuler des consignes	4%	14%	15%
	- prévoir ou étudier une institutionnalisation	12%	11%	11%
	- prévoir des prolongements	8%	14%	21%
	- prévoir ou justifier une organisation de classe	4%		14%
	- analyser les décisions prévues par le maître	0%	8%	8%
Analyse a posteriori	- analyser les prises de décision du maître	0%	11%	8%
	- analyser des résultats statistiques	4%	4%	14%

Analyse de la situation du point de vue de l'enseignement

De très nombreux sujets proposent donc aux candidats de commencer l'étude des documents fournis par une analyse globale, relevant du point de vue de l'enseignement. Il s'agit de questions relatives aux contenus mathématiques sous-jacents, à l'adaptation à un niveau de classe, aux objectifs d'apprentissage, ou aux compétences visées, ceci quelle que soit l'année. Ces questions sont très classiques et correspondent à des compétences attendues de tout enseignant, quel que soit le mode de pédagogie qu'il met en oeuvre, et même quelle que soit la discipline enseignée. Nous pourrions dire qu'il s'agit ici de savoir-faire fondamentaux et minima d'un futur professeur d'école. Mais, comme nous l'avons remarqué lors de l'étude des sujets de 1993, ces questions restent relativement générales.

La formulation de consignes et les propositions de prolongements ou d'exercices d'évaluation font partie des compétences évaluées par quelques sujets.

Nous constatons une absence totale de questions sur les éventuelles transformations subies par un savoir mathématique "savant", pour devenir objet d'enseignement. Il est clair que la réflexion sur la transposition didactique ne fait pas partie des compétences considérées comme évaluables par les auteurs de sujets. Les raisons de ce choix sont sans doute à chercher

dans la non spécialisation des candidats. Il est en effet indispensable de connaître bien les mathématiques pour répondre de manière argumentée à des questions de cette nature.

Les autres questions sont plus spécifiques de l'enseignement des mathématiques elles-mêmes, mais elles sont également beaucoup moins souvent posées.

Notons, enfin, que le repérage des choix didactiques de l'auteur des documents fournis, tâche qui nécessite de la part des étudiants une certaine connaissance de la didactique des mathématiques et des différents courants pédagogiques existants, est de plus en plus souvent demandé.

Le nombre de sujets s'intéressant aux questions relevant du point de vue de l'enseignement des mathématiques ne varie pas beaucoup d'une année sur l'autre. Cependant, il semblerait que les auteurs de sujets distinguent de plus en plus la recherche des objectifs d'apprentissage et celle de la notion mathématique globale mise en jeu par le problème ou la situation.

Questions relatives à l'apprentissage

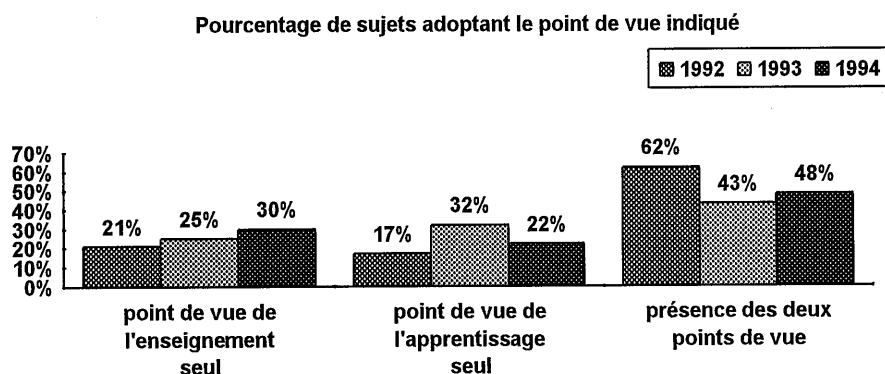
De nombreux sujets, chaque année, proposent un questionnement centré sur l'élève et ses apprentissages, et sur les éléments à la charge du maître pour les favoriser.

<i>Les questions amènent à :</i>		Pourcentage de sujets en		
		1992	1993	1994
Analyse a priori	- identifier les compétences à mettre en oeuvre pour effectuer les tâches demandées dans la situation ou le problème	25%	25%	36%
	- repérer des variables didactiques et étudier leur incidence sur les procédures des élèves	8%	14%	14%
	- prévoir des aides pour différencier la tâche	4%	4%	0%
	- rechercher a priori des procédures envisageables pour des élèves	16%	50%	46%
	- rechercher a priori des erreurs envisageables	8%	8%	18%
	- prévoir des modes de validation à la charge des élèves	4%	4%	7%
Analyse a posteriori	- analyser des procédures utilisées par des élèves	50%	57%	43%
	- comparer des procédures effectives par rapport aux prévisions		4%	0%
	- analyser et interpréter des erreurs	33%	43%	25%
	- rechercher les conceptions initiales des élèves	12%	14%	4%
	- étudier les modes de validation utilisés	8%	4%	4%
	- faire des propositions pour remédier aux difficultés de certains	4%	14%	18%
	- analyser des résultats statistiques pour y repérer des conceptions erronées	0%	11%	0%

Analyse de la situation du point de vue de l'apprentissage

Ce tableau met en évidence que, pour les auteurs de sujets, un des aspects fondamentaux du travail du maître est de prévoir ce que vont faire ses élèves sur une question donnée puis de repérer dans leurs travaux les procédures qu'ils ont effectivement employées. Un certain nombre de sujets complète cette étude par l'analyse et l'interprétation d'erreurs parfois assorties de propositions pour y remédier. Il s'agit là de réelles compétences professionnelles qu'il est intéressant d'évaluer, et surtout qui se prêtent relativement bien à une épreuve écrite. Mais nous notons peu de questions explicites sur les conceptions initiales des élèves sur les savoirs en jeu dans le problème. Les seuls cas de cette nature rencontrés sont les cas classiques de repérage de conceptions erronées, au travers de la mise en oeuvre de théorèmes en acte, sur les décimaux, la proportionnalité et, exceptionnellement, l'aire des surfaces planes. Nous constatons par ailleurs, que les éléments également à la charge du maître, comme la dévolution de la situation, la prévision des modes de validation par les élèves de leurs propositions, ou encore la prévision d'aides pour différencier la tâche de chacun en fonction de compétences présumées sont des questions peu fréquentes dans les sujets. Enfin, le rôle des interactions entre les élèves, la dimension sociale des apprentissages en milieu scolaire sont des points qui n'émergent pas des questionnements proposés.

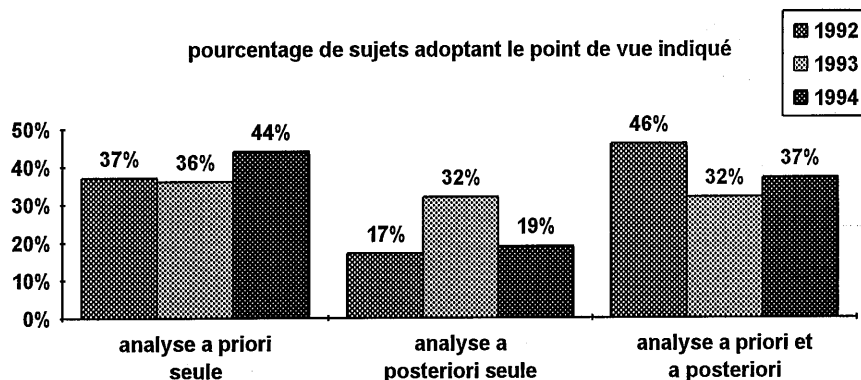
Si nous regardons l'évolution de la répartition des sujets en fonction des critères que nous avons retenus : point de vue de l'enseignement, point de vue de l'apprentissage d'une part, expertise en préparation, expertise en évaluation d'autre part nous obtenons dans le premier cas le graphique ci-dessous :



Nous constatons une certaine constance dans les points de vue adoptés dans les sujets. Une petite moitié d'entre eux cherche soit à mettre en parallèle, sur un même document, les deux points de vue, soit à aborder ces deux aspects sur des documents différents. La pointe à 62% pour l'année 1992 est sans doute à rapprocher du fait que cette année-là, de nombreux sujets proposaient un questionnement relativement désordonné, et de ce fait abordaient de nombreux points.

Il est intéressant de remarquer que l'on ne retrouve pas nécessairement les mêmes académies dans chacun des groupes suivant les années, mais que les pourcentages globaux restent voisins d'une année sur l'autre.

Si nous nous intéressons maintenant au second mode de regroupement des questions, nous obtenons le graphique suivant :



Nous constatons une préférence pour les questions permettant de déceler les candidats qui manifestent une bonne capacité à bien préparer les situations qu'ils vont proposer à leurs élèves. Comme nous l'avons dit précédemment, il s'agit d'évaluer si la formation a rendu les étudiants experts en préparation a priori de séances de classe. L'aspect analyse a posteriori est moins souvent abordé et, comme nous l'avons dit, lorsqu'il l'est, il s'agit d'évaluer soit directement des travaux d'enfants, soit beaucoup plus rarement l'efficacité d'une séance, mais là encore au travers de réactions ou de travaux d'élèves. Très rares sont les cas où il s'agit d'une analyse des prises de décision du maître au cours de la séance, ou même simplement de son rôle, ou encore du contrat didactique qu'il a établi avec ses élèves. Ceci conforte l'idée que cet aspect du travail de l'enseignant n'est peut-être pas facilement évaluable par une épreuve écrite, mais aussi, que se poser ce type de questions n'est peut-être pas entré dans les coutumes.

Les évolutions qui se dessinent de manière suffisamment nettes pour être retenues, compte tenu de toutes les précautions que nous devons prendre dans la lecture de ces résultats chiffrés, concernent, nous semble-t-il, deux rubriques :

- Les sujets conduisent maintenant davantage le candidat à faire état de ses compétences professionnelles en analysant des documents plutôt qu'en exposant ses connaissances théoriques sur les aspects didactiques de l'enseignement de certaines notions.
- Dans ce cadre plus "professionnel", il semblerait que les auteurs de sujets mettent de plus en plus l'accent sur :
 - les procédures de résolution qui peuvent être mises en oeuvre par des enfants, qu'il s'agisse pour le candidat, de les prévoir a priori ou de les identifier a posteriori ;

- les erreurs qui peuvent être produites et l'interprétation de ces erreurs en termes d'obstacles soit épistémologiques, soit didactiques, en mettant en évidence les conceptions erronées qui les produisent ;
- les moyens de remédier à ces erreurs.

En revanche, des questions importantes relatives notamment à la nature des savoirs enseignés, à leur statut didactique, n'apparaissent que dans peu de sujets.

Cet accent porté sur les compétences à analyser des productions d'élèves s'est finalement concrétisé en novembre 1994 par la publication d'un nouveau texte régissant l'épreuve de mathématiques du concours : celle-ci devra obligatoirement comprendre une partie *"notée sur 4 points qui consistera à repérer les erreurs et les qualités dans une production d'élève, à les analyser et à les commenter en référence aux objectifs et aux contenus de la discipline tels qu'ils sont définis dans les programmes et instructions de l'école primaire."* Curieusement, cette partie est intégrée au premier volet qui doit permettre de juger des compétences du candidat dans la discipline.

II.5- Degré de complexité

Pour essayer de définir un niveau de complexité, nous avons comptabilisé le nombre de points d'entrée proposés aux candidats pour étudier les documents fournis. Ce critère nous semble relativement objectif pour identifier les attentes du jury. En effet, si l'analyse des documents est très peu dirigée - questions peu nombreuses ou très vagues -, l'analyse est entièrement à la charge des candidats et il est bien difficile de faire des hypothèses sur les réponses attendues. Dans le cas contraire, les candidats sont conduits à mener une réflexion dans plusieurs des directions que nous avons précisées précédemment, et il est raisonnable de penser que le jury évaluera la pertinence des réponses, et la qualité de l'argumentation.

Nous allons donc comparer le nombre de points d'entrée pour étudier les documents fournis.

nombre de points d'entrée	8	7	6	5	4	3	2
nombre de sujets en 1992	4%	0%	17%	12%	26%	26%	8%
nombre de sujets en 1993	11%	18%	11%	21%	14%	18%	8%
nombre de sujets en 1994	4%	8%	8%	26%	19%	37%	0%

La légère évolution dans le sens d'une plus grande exploitation des documents proposés amorcée en 1993, ne se confirme pas dans les sujets de 1994. Nous continuons à trouver des sujets qui conduisent l'étudiant à faire une analyse approfondie, détaillée et argumentée des

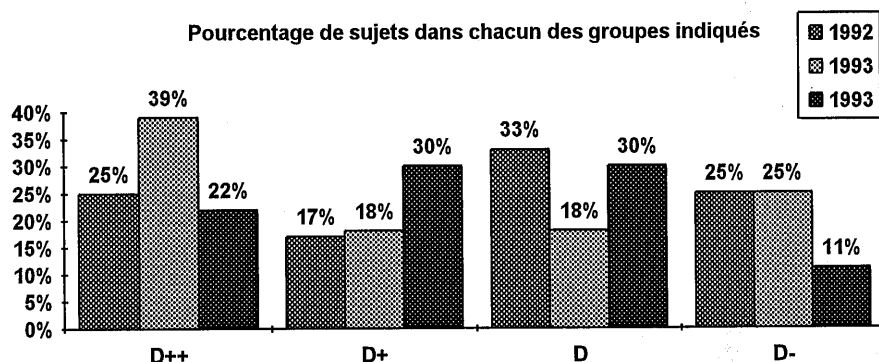
documents qui lui sont proposés, tandis que d'autres ne posent que quelques questions, ou des questions relativement ouvertes, ce qui ne permet pas de nous faire une idée des attentes du jury.

Comme nous l'avons déjà précisé à plusieurs reprises, le fait que les sujets de 1992 contiennent des questions relativement peu ciblées nous conduit à rencontrer une difficulté incontournable pour évaluer le degré de complexité, puisque nous ne possédons pas les critères choisis par les auteurs ou les correcteurs pour apprécier les copies des candidats. Nous allons cependant donner une répartition des sujets de 1992 et de 1994 en utilisant le critère retenu pour évaluer ceux de 1993, mais l'interprétation des résultats devra tenir compte de ce fait et être très prudente.

Pour classer les sujets, nous rappelons que nous les avons donc considérés du point de vue suivant : "est-il nécessaire d'avoir mené une réflexion de type didactique pour donner des réponses acceptables par le jury" ?

Nous avons ainsi établi quatre groupes :

- les sujets qui nous paraissent vraiment intéressants, en ce sens qu'ils proposent des documents riches et que les questions posées conduisent à des réponses nécessitant une réelle réflexion didactique. (Groupe D⁺⁺)
- les sujets présentant des documents également riches, mais peut-être insuffisamment exploités par les questions posées. (Groupe D⁺)
- les sujets qui proposent un questionnement auquel il est possible de répondre à divers niveaux, d'où l'impossibilité de cerner le niveau d'exigence du jury. (Groupe D)
- Enfin les quelques sujets (groupe D⁻) qui proposent soit des documents peu adaptés à une étude didactique soit des questions qui ne nous paraissent pas permettre une évaluation des compétences du candidat.



Ces résultats peuvent être interprétés de la manière suivante : nous pouvons émettre l'hypothèse que l'existence d'annales pour le concours tend à uniformiser le type de questionnement proposé dans ce volet didactique. Nous constatons que le nombre de sujets du

groupe D- va en diminuant sensiblement, nous ne trouvons pratiquement plus en 1994 de sujets pour lesquels le seul bon sens suffirait à les traiter correctement. D'autre part, les sujets se trouvent massivement dans les groupes D+ et D. Or ce qui différencie ces deux groupes, c'est essentiellement la richesse du questionnement. Simultanément, les sujets originaux et très intéressants sont de moins en moins nombreux.

En fait, il serait possible de dire que les sujets des années antérieures ont pour effet de dissuader les auteurs de poser des questions difficiles à corriger, tout en les incitant à poser des questions relativement classiques maintenant, telles que les recherches de variables didactiques et de procédures envisageables ou mises en oeuvre dans des travaux d'élèves. Mais ces questions ne sont alors pas toujours bien organisées. Oserions nous dire que c'est un peu comme si les auteurs de sujets, après avoir repéré les questions les plus fréquentes, essayaient de les introduire dans leur sujet sans bien étudier si elles sont pertinentes dans le cas proposé ! Nous constatons en 1994, une augmentation du nombre de sujets intégrant des questions mathématiques à divers moments du questionnement proposé. Ce qui serait très intéressant, si le lien entre ces questions mathématiques et l'analyse didactique apparaissait plus clairement.

Nous constatons enfin une augmentation du nombre de sujets qui proposent deux thèmes d'étude pour ce volet noté sur 8 points. Ces deux thèmes peuvent être relativement voisins ou au contraire très distincts par exemple l'un d'eux propose une étude de documents à propos de la soustraction au CE1, et une seconde sur un extrait de manuel scolaire sur les figures planes au CM. Ce choix peut être dicté par la volonté d'évaluer les candidats sur plusieurs thèmes et sur plusieurs niveaux.

Les rédacteurs de sujets oscillent, nous semble-t-il, entre diverses conceptions de cette étude du volet 2 : faut-il la concevoir de manière uniquement professionnelle, ou doit-on dès que l'occasion se présente, interroger le candidat d'un point de vue mathématique ?

ELEMENTS D'ANALYSE ET CONCLUSION SUR LE VOLET 2

Cette étude sur l'évolution des volets 2 des sujets de mathématiques confirme en grande partie les conclusions provisoires que nous avons apportées après l'analyse des sujets de 1993. Nous constatons de plus une sorte d'uniformisation des questions posées dans les sujets. Ce fait est sans doute à rapprocher de l'existence d'annales des sujets de concours qui jouent un rôle certain dans l'histoire du concours. En effet, les commissions chargées de construire des sujets ne manquent pas d'étudier les sujets précédemment donnés à la fois pour y trouver des idées, mais aussi pour se rassurer sur les notions de didactique pouvant faire l'objet de questions dans ce volet pédagogique.

Le volet professionnel apparaît donc plutôt tourné vers la didactique des mathématiques que vers la pédagogie générale.

A partir des divers questionnements présents dans les sujets, la didactique des mathématiques apparaît comme un champ d'étude des processus d'apprentissages de savoirs ou savoir-faire mathématiques et des éléments à disposition de l'enseignant pour permettre et favoriser ces apprentissages. Mais des domaines entiers de préoccupations des recherches en didactiques sont absents des sujets.

Les sujets abordent plus souvent certains aspects du travail de préparation d'un professeur d'école enseignant les mathématiques que des questions relatives à une analyse a posteriori du déroulement effectif d'une séance. De nombreuses questions portent sur l'analyse globale des documents fournis, notions mathématiques sous-jacentes, recherche des objectifs, des compétences visées, adaptation au niveau. Mais il ne s'agit que rarement d'un repérage fin et d'une analyse précise des savoirs effectivement en jeu dans le problème posé.

Les candidats sont ainsi souvent conduits à s'interroger sur la manière d'exploiter les documents qui leur sont proposés, à faire des propositions pour les utiliser à bon escient, à faire des prévisions sur les stratégies des élèves et les procédures de résolution dans lesquelles ils peuvent s'engager, parfois à prévoir le rôle du maître à un moment donné. Peu de questions portent sur des indices à choisir pour évaluer l'efficacité d'une séance, en dehors de ceux pris dans des productions d'élèves : identification de procédures effectivement mises en oeuvre et interprétation d'erreurs.

Nous ne notons pas de questions sur les éventuelles transpositions effectuées sur les savoirs mathématiques intervenant dans les situations ou les problèmes étudiés, pour les transformer en objets d'enseignement. L'absence de questions explicites de cette nature est à mettre en relation avec le peu de questions concernant les conceptions initiales des élèves. La question des rapports entre savoirs et connaissances ne fait donc pas l'objet de l'analyse proposée aux candidats.

Approfondissons ces derniers points.

De nombreuses connaissances ne se construisent pas chez les enfants en suivant un ordre correspondant à une organisation théorique des savoirs correspondants, notamment pas à une organisation de nature axiomatique. Ainsi par exemple les progressions sur les problèmes additifs et soustractifs ne suivent pas la logique de certaines constructions théoriques des opérations addition et soustraction dans \mathbb{N} . En géométrie, il s'agit essentiellement, à l'école primaire, de proposer aux élèves des situations permettant la construction de représentations mentales d'objets puis de concepts (tels que l'orthogonalité ou le parallélisme par exemple), en

tant que propriétés à extraire de ces objets mentaux. C'est, semble-t-il, dans ces allers et retours permanents entre les objets perçus puis représentés mentalement et les concepts mathématiques que les enfants vont pouvoir construire progressivement du sens autour de ces concepts et donc se construire des connaissances de nature géométrique, ce qui est relativement éloigné d'une quelconque présentation organisée des savoirs géométriques correspondants.

Construire une situation d'enseignement, c'est construire une situation qui contribuera à l'élaboration par les élèves d'un nouvel apprentissage, ou à une réorganisation de leurs connaissances antérieures. Pour pouvoir construire de telles situations, il semble donc fondamental de s'intéresser aux conceptions initiales des élèves, de les cerner, de les faire émerger de manière à ce que les enfants puissent soit les conforter, soit les faire évoluer, soit les rejeter. L'absence de prise en compte des conceptions initiales des élèves nie en partie l'idée même d'apprentissage. Le repérage de ces conceptions et leur étude nous apparaissent enfin comme des outils privilégiés pour analyser les erreurs et trouver des moyens d'amener les élèves à ne plus les produire. Chacun sait que si les élèves conçoivent un décimal comme un couple d'entiers, ils mettront en oeuvre une famille de "théorèmes en actes" qui engendrent de manière aléatoire (pour eux) réussite ou échec. C'est donc en particulier à partir de l'identification d'une telle conception erronée qu'il est envisageable de construire des situations susceptibles de permettre aux enfants concernés de mettre à l'épreuve la pertinence de cette conception puis de la rejeter.

Les travaux sur ces questions relatives aux conceptions sont encore peu nombreux mais leur pertinence pour mieux comprendre les phénomènes d'apprentissage ne fait plus de doute. Un des problèmes qui se pose maintenant concerne la régularité d'apparition de telle ou telle conception initiale sur une notion ou un concept donné. Pour certains concepts que nous pourrions appeler premiers, il est peut-être possible de se tourner du côté de la psychologie cognitive pour "attraper" les conceptions des enfants en les rattachant peut-être à des questions de niveaux de développement intellectuel, de maturité etc. Pour d'autres, notamment ceux qui se construisent à partir des concepts premiers par l'effet d'un apprentissage scolaire, il est sans doute nécessaire de faire une étude plus didactique du problème de l'origine et de la nature des conceptions des élèves. En effet, il ne s'agit sans doute pas seulement de niveau de développement intellectuel de l'enfant ; d'autres facteurs semblent intervenir dans la construction de ces conceptions, notamment la nature même du savoir en jeu, et les conditions d'apprentissage qui les ont provoquées et donc les choix d'enseignement qui ont été faits. Ces questions sont d'après nous de nature épistémologique et didactique et concernent essentiellement les chercheurs. Mais, il nous semble que cela fait partie du rôle de l'enseignant que de savoir faire émerger ces conceptions initiales, de savoir faire des hypothèses sur leur

origine, de prévoir les théorèmes en actes qui peuvent en découler et donc ensuite de construire des situations appropriées.

Il nous semble que la formation des professeurs d'école pourrait commencer à se développer dans ce cadre de réflexion, et que dans ce cadre également pourrait être posé un certain nombre de questions dans l'épreuve du concours. Il serait alors par exemple légitime de questionner les candidats sur leur point de vue sur l'ordre choisi dans une progression sur un thème, en s'appuyant à la fois sur les savoirs en jeu et sur les conceptions initiales des élèves, ou encore de leur demander si le problème posé permet de faire évoluer les conceptions des élèves, après avoir repérées celles-ci.

En revanche les questions de gestion pédagogique de la classe pour permettre la mise en place effective de "bonnes situations" d'apprentissage, nous paraissent relever davantage de la formation de seconde année. En effet si nous suivons la même logique, il serait nécessaire pour le formateur, de repérer les conceptions initiales des étudiants sur l'enseignement, pour pouvoir mettre en place des situations de formation concernant les pratiques professionnelles⁵⁵.

Il nous semble finalement possible de parler de large consensus sur ce que peut être d'après les sujets existants une épreuve à caractère pédagogique et didactique en mathématiques, et d'exhiber deux "sujets types"⁵⁶ pour ce volet deux.

Le premier "sujet type" porte sur l'analyse d'un document pédagogique essentiellement extrait de manuels scolaires ou guides pédagogiques : l'analyse vise à déceler les compétences des étudiants à en trouver les objectifs et à étudier la manière dont il pourrait être utilisé pour la classe, en faisant une étude a priori d'une séquence fictive.

Le second "sujet type" porte quant à lui sur l'analyse d'un simple énoncé de problème. Les questions concernent la recherche a priori des procédures élèves, et l'analyse de travaux d'élèves pour tester les hypothèses faites dans l'analyse a priori de manière à déceler les compétences des candidats à étudier et prendre en compte les réponses des élèves.

⁵⁵ Ce repérage devrait pouvoir avoir lieu par l'encadrement des stages en responsabilité, ce qui permettrait au formateur d'articuler ensuite théorie et pratique de manière efficace.

⁵⁶ Ces sujets ne correspondent bien sûr exactement à aucun des sujets existants.

III- MISE EN RELATION DES DEUX VOLETS DE L'ÉPREUVE

Nous rappelons ici que le texte officiel engage les auteurs de sujets à mettre le second volet de l'épreuve *"en relation avec le premier, chaque fois que cela est possible."*

Ce lien entre les deux volets peut revêtir, nous l'avons dit, de multiples formes.

Une liaison possible consiste à interroger le candidat sur un même thème ou sur des thèmes voisins dans les deux volets de l'épreuve, de manière à repérer les aptitudes de celui-ci à la fois sur le plan des connaissances et sur celui de la didactique de la discipline. Nous verrons que cette interprétation est très minoritaire, nous la rencontrons essentiellement dans deux sujets de 1994.

Une autre manière d'envisager cette liaison est de considérer que la seconde partie de l'épreuve doit permettre d'aborder un nouveau thème mathématique de manière à élargir au maximum le champ de connaissances sur lequel évaluer le candidat. Nous regarderons le pourcentage de sujets qui chaque année ont opté pour ce point de vue.

Une troisième manière d'envisager cette liaison entre les deux volets de l'épreuve est de la concevoir non dans la forme mais dans le fond, c'est-à-dire de ne pas totalement dissocier les connaissances et les compétences évaluées dans chacun des volets. En fait il s'agit ici non de lier le second volet au premier, mais de chercher à articuler dans chacun des volets les connaissances disciplinaires et les connaissances didactiques, en mettant simplement l'accent davantage sur un point de vue ou sur l'autre en fonction du titre du volet. Cette interprétation paraît tout à fait recevable d'après le texte officiel. En effet comme nous l'avons déjà précisé, les recommandations spécifiques au premier volet de l'épreuve de mathématiques mentionne clairement une composante professionnelle : *"on pourra ainsi demander aux candidats d'explicitier le modèle mathématique sous-jacent à une situation problème, de traiter mathématiquement le problème posé, de mettre en regard des stratégies utilisables par des élèves de l'école primaire."* Quant au second volet, le texte précise, entre autre, que le candidat devra montrer ses capacités à repérer et analyser les contenus scientifiques sous-jacents aux documents proposés, ce qui laisse ouverte la voie à quelques questions de nature plus disciplinaire que pédagogique.

Nous avons constaté que relativement peu de sujets avaient intégré une question de nature professionnelle dans le premier volet, en revanche nombreux sont ceux qui utilisent le second volet pour évaluer les compétences des candidats dans la discipline.

Nous allons préciser les pourcentages de sujets qui, suivant les années, ont adopté ces diverses interprétations.

Voici, tout d'abord, la répartition des sujets en fonction du nombre de thèmes mathématiques abordés dans l'ensemble de l'épreuve :

	Nombre de thèmes abordés dans l'ensemble du sujet				
	6	5	4	3	2
Nombre de sujets en 1992	0%	16%	46%	33%	4%
nombre de sujets en 1993	0%	11%	50%	29%	11%
nombre de sujets en 1994	4%	19%	26%	41%	11%

Ce premier tableau nous permet juste de dire que la majorité des sujets abordent trois ou quatre thèmes mathématiques sur l'ensemble de l'épreuve. Ceci est, nous semble-t-il, cohérent avec la structure du sujet proposée dans le texte officiel.

Nous allons regarder si les différents thèmes mathématiques abordés dans l'ensemble des sujets se répartissent de la même manière dans les différents volets suivant les années.

		arithmétique	rationnels et décimaux	fonctions numériques	géométrie plane	géométrie des solides	mesure
volet 1 et volet 2	1992	33%	0%	13%	4%	0%	13%
	1993	14%	0%	29%	11%	0%	0%
	1994	41%	0%	7%	26%	0%	4%
volet 1 ou volet 2	1992	79%	21%	71%	96%	25%	67%
	1993	75%	21%	96%	93%	11%	78%
	1994	85%	19%	74%	100%	30%	74%

Pourcentage de sujets abordant le thème cité dans les volets de l'épreuve :

Ce tableau met en évidence clairement la présence de questions de géométrie dans la quasi totalité des sujets chaque année, puis une répartition globalement analogue des sujets sur l'arithmétique, les fonctions numériques, la mesure, avec cependant un pourcentage très élevé de sujets abordant des questions relatives aux fonctions numériques en 1993, qui ne se retrouve pas au même niveau les deux autres années. Les questions relatives aux nombres rationnels et décimaux ou à la géométrie des solides concernent environ le cinquième des sujets chaque année. Ceci nous permet d'identifier les contenus de savoirs qui paraissent fondamentaux pour enseigner à l'école élémentaire ou du moins qui se prêtent bien à une épreuve de concours.

Nous ne pouvons pas interpréter les résultats donnant les pourcentages de sujets abordant les mêmes thèmes dans les deux volets de l'épreuve. En effet, d'une part nous n'observons aucune régularité, de plus comme nous l'avons dit lors de l'étude des sujets de 1993, lorsque le même thème est abordé à la fois dans le volet disciplinaire et dans le volet didactique, en fait, il n'y a que très rarement une réelle liaison. La plupart du temps, les notions

étudiées font partie du même thème mais ne sont pas nécessairement voisines, ou bien les points de vue sont nettement différents.

Nous allons maintenant nous intéresser aux sujets qui ont posé des questions de nature didactique dans le volet 1 et ceux qui ont posé des questions de mathématiques dans le volet 2.

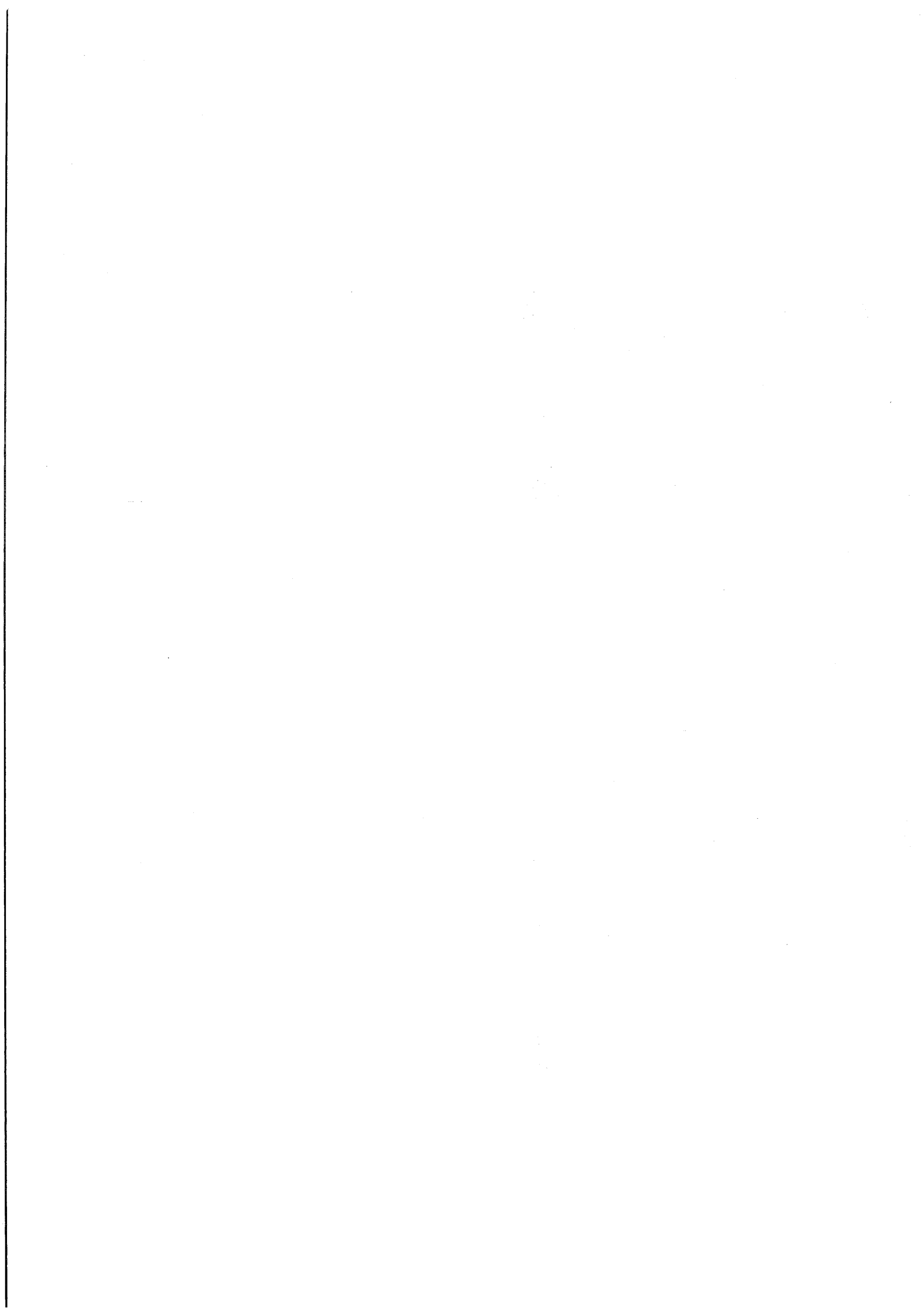
En 1992, cinq sujets utilisent la possibilité qui était offerte d'introduire dans ce volet 1 une question de nature didactique. Il s'agit dans ces questions soit d'envisager des stratégies d'élèves (4 cas), soit d'envisager des erreurs (1 cas).

Nous avons vu qu'en 1993, seul un sujet avait utilisé cette possibilité. Ceci pouvait apparaître comme une sorte de régression du didactique sur le disciplinaire. Mais en 1994, à nouveau trois sujets développent un aspect didactique dans le volet 1. Celui-ci consiste soit en un repérage et une analyse d'erreurs dans la production d'un élève, soit en une recherche de procédures de résolution pouvant être mises en oeuvre par un élève de l'école, comme en 1992, soit en une analyse du lien entre des procédures de calcul d'un enfant et un algorithme de calcul ancien. Il nous paraît intéressant de faire réfléchir le candidat sur ces questions dès que l'occasion se présente. Nous devons mentionner une petite dérive sur cette question de l'introduction de l'aspect didactique dans le volet 1 : certains sujets présentent une question sous un aspect professionnel alors que rien dans le traitement de la question n'aborde ce point de vue. C'est le cas par exemple d'un problème⁵⁷ dont la question 2 commence par les phrases suivantes : *"Un professeur d'école veut faire fabriquer un tétraèdre régulier de 4 cm d'arête par chacun de ses élèves. Pour cela, il doit préparer des rectangles en carton que les élèves découperont. Il hésite entre deux dispositions : (les patrons sont dessinés dans les rectangles). Quelles sont les dimensions de ces deux rectangles ?"*. Aucune question relative à ces tétraèdres ne sera posée ultérieurement en dehors de la position des patrons dans les rectangles ! Nous voyons ici toute une mise en scène "professionnelle" qui n'a aucun lien avec la nature de la tâche proposée au candidat.

Nous pouvons également ajouter qu'un sujet en 1993 et deux en 1994 proposent dans le volet 1 un problème qui sert de point de départ à l'étude didactique du volet 2. Ce point de vue est différent de celui pris par certains auteurs de faire faire des mathématiques dans le volet 2 en commençant par faire résoudre par le candidat le problème qui servira de support à l'étude didactique.

En 1992, 33% des sujets demandaient explicitement aux candidats de résoudre le problème proposé dans le volet 2, contre 47% en 1993 et en 94. Ceci est évidemment à rapprocher du fait que les exercices et problèmes proposés à l'étude sont davantage centrés sur le cycle 3 en 1993 et en 1994, donc susceptibles d'être effectivement de véritables exercices à chercher pour le candidat et non de simples évidences, comme c'est le cas des exercices de CP ou de CE1.

⁵⁷ Dijon, 94.



CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

Cette étude sur les sujets de l'épreuve de mathématiques du concours de recrutement des professeurs d'école nous permet de mettre en évidence une certaine régularité dans les choix faits par les concepteurs de sujets.

Les "mathématiques du professeur d'école" sont essentiellement celles de la scolarité obligatoire "revisitées" avec un point de vue plus global, mettant en avant l'aspect outil de certains savoirs mathématiques pour modéliser le réel. Les évolutions constatées dans le domaine de la géométrie et dans ceux de l'arithmétique ou des fonctions numériques sont relativement contradictoires. Dans le premier cas, les sujets s'éloignent des préoccupations professionnelles ou du moins de l'esprit des mathématiques à l'école pour se tourner vers les exercices traditionnels de démonstration. Dans les seconds, un nombre croissant de sujets proposent aux candidats des situations plus ouvertes dans lesquelles ils peuvent davantage faire preuve de leur aptitude à chercher, même en utilisant des outils élémentaires, qu'à appliquer des formules ou des théorèmes.

Le volet didactique et pédagogique met davantage en avant les mécanismes d'apprentissage des mathématiques par les enfants que les pratiques professionnelles du maître. Les analyses proposées ne conduisent cependant pas souvent les étudiants à se pencher sur la nature des savoirs en jeu, leur organisation, les conceptions que les élèves s'en construisent.

Les deux parties de l'épreuve restent totalement juxtaposées dans la plupart des sujets et les liens entre analyse mathématique et analyse didactique des savoirs, ne sont pas mis souvent en évidence.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces choix et ces régularités.

- **La nature même de l'épreuve** : écrite et en temps limité, elle permet relativement bien aux étudiants de résoudre quelques exercices de mathématiques, puis de mener une étude a priori d'une situation donnée et une analyse de productions d'élèves. Elle ne permet guère en revanche de leur proposer dans le volet 2, des documents se prêtant à une analyse a posteriori du rôle du maître au cours d'une séance, de ses prises de décision, de leur impact sur les stratégies des enfants, etc. Le volet 2 se prête également mal à une étude des interactions dans une classe et à l'analyse de la prise en compte d'une dimension sociale dans les apprentissages.
- **Les recommandations ministérielles** : elles incitent en première lecture à juxtaposer les parties relatives à l'évaluation des compétences disciplinaires et des compétences plus professionnelles. Cette interprétation est, de plus, "commode" pour les commissions chargées de construire les sujets, qui peuvent répartir les tâches entre plusieurs personnes, les unes s'occupant des mathématiques, les autres du volet professionnel. Une autre lecture de ces

recommandations permet de proposer des sujets dans lesquels les questionnements mathématiques et didactiques seraient imbriqués, l'analyse didactique s'appuyant sur une étude mathématique approfondie du problème posé.

- **L'existence d'annales** : elles assurent une diffusion des points de vue sur la formation en mathématiques et en didactique. Ces annales jouent un rôle de vulgarisation de certains concepts de didactique et de régulation dans leur utilisation. Se pose cependant la question de la pertinence des corrigés présentés dans les différentes annales. En effet, plusieurs organismes et éditeurs⁵⁸ mettent à disposition des enseignants et des futurs candidats, des annales comportant des corrigés ou des éléments de corrections. Si certaines contribuent sans aucun doute - en diffusant des corrigés très argumentés - à la formation en didactique des professeurs d'IUFM⁵⁹, d'autres répandent une vision naïve de la didactique tout à fait regrettable, voire néfaste.

- **La nature du public des candidats** : elle réduit les possibilités de questionnement dans la mesure où sa spécificité première est d'être un public de "non spécialistes" des mathématiques. Il est donc raisonnable de penser que les questions concernant notamment la nature et le statut des savoirs mathématiques sont particulièrement difficiles pour ce public. Une analyse portant sur des aspects globaux des phénomènes didactiques risque en effet de conduire soit à des questions de cours, soit à des questions vagues appelant des réponses banales, proches des lieux communs.

- **Les conceptions des auteurs de sujets sur la nature des mathématiques, leur rôle et leurs fonctions** : elles ont sans doute une incidence importante sur les choix faits, concernant en particulier le statut du tâtonnement, celui de la démonstration et l'exigence de rigueur.

- **Les connaissances en didactique des auteurs de sujets** : elles sont sans aucun doute difficiles à cerner. Les professeurs chargés de proposer des sujets n'ont pas reçu de formation spécifique pour exercer leur profession, ce sont pour la majorité d'entre eux des autodidactes en didactique. Il n'est donc pas surprenant que ces auteurs posent des questions dans le champ de savoirs qu'ils pensent maîtriser le mieux ou qui leur paraît le plus accessible pour des étudiants.

- **Les correcteurs** : ils forment également un public très varié, dont les connaissances en mathématiques peuvent être pour certains relativement non disponibles car non mobilisées depuis plusieurs années et dont les connaissances en didactique peuvent être nombreuses ou pratiquement nulles. Leurs réactions devant certaines questions qu'ils ne dominent pas ne sont pas inconnues des auteurs de sujets. Aussi ceux-ci préfèrent-ils souvent rester dans des domaines relativement généraux et proposer une étude ne prêtant pas à polémique.

⁵⁸ Irem de Bordeaux, CDDP de l'Aude, Vuibert.....

⁵⁹ C'est le cas des annales de l'IREM de Bordeaux, dont certains corrigés ressemblent presque à des cours de didactique et font le point sur de nombreuses questions.

- **Les recherches en didactiques** : elles sont relativement récentes, leur diffusion n'est que très partielle, les concepts reconnus par la communauté sont relativement peu nombreux et parmi eux, peu nombreux sont également ceux qui peuvent immédiatement se transformer en objets d'enseignement pour de futurs enseignants ou du moins servir d'outils pour concevoir une séance de classe ou analyser un document lors d'une épreuve de concours.
- **L'existence d'une seconde année de formation** : elle donne aux auteurs la possibilité de différer l'évaluation des stagiaires sur certaines compétences professionnelles qu'ils jugent plus opportun de travailler en liaison avec les stages en responsabilité.

Pour notre part, l'analyse conduite sur ces sujets nous amène à faire l'hypothèse qu'il serait peut-être plus pertinent et plus efficace de tourner la première année à l'IUFM davantage vers l'étude de questions didactiques que pédagogiques. Le temps de première année, au cours duquel les étudiants ne sont pas encore à l'affût de "recettes professionnelles" pour gérer la classe au quotidien, pourrait être largement mis à profit pour les conduire à se construire un certain nombre de connaissances didactiques solides, tournées davantage vers les savoirs et les rapports entre connaissances et savoirs que vers les pratiques professionnelles.

Il serait donc intéressant de voir s'il est possible de conduire dès la première année les étudiants à mener une réflexion sur l'articulation entre les savoirs mathématiques et les éléments de didactique qui permettent leur transposition et leur organisation en objets d'enseignement, tout en prenant en compte les mécanismes de leur apprentissage par les enfants. Un travail dans ce sens avec les étudiants pourrait alors s'appuyer à la fois sur les propres conceptions initiales des mathématiques, sur les observations de classes qu'ils pourraient mener au cours des stages de pratique accompagnée et sur les apports d'informations du formateur. Ce travail pourrait, de plus, être en partie évalué par un sujet de concours tout à fait spécifique de la formation de professeur d'école dans la mesure où il pourrait imbriquer analyse mathématique et didactique en mettant en évidence que la pertinence de cette dernière est fonction d'une bonne maîtrise des contenus.

En revanche, l'articulation entre les savoirs mathématiques et les questions pédagogiques plus centrées sur les pratiques professionnelles nécessite, nous semble-t-il, à la fois un certain recul difficile à acquérir en une année, et d'autre part une prise en main effective de la classe au cours de stages en responsabilité, pour permettre à l'étudiant de mener une analyse réflexive sur sa propre pratique. Une telle approche des phénomènes d'enseignement et d'apprentissage se prête, de plus, relativement mal à une épreuve écrite de concours.

Ceci permettrait aux professeurs stagiaires de seconde année de construire de "bonnes situations d'apprentissage" en ayant préalablement réfléchi au statut des savoirs engagés, aux conceptions initiales des enfants, aux mécanismes d'apprentissage et aux conditions pour les susciter, mais aussi de mener des analyses réflexives sur les séances de classe effectuées, pour

faire émerger d'autres questions didactiques telles que les problèmes de contrat, la gestion du temps, le rôle des interactions entre les élèves, le rôle du maître, etc.

Cette proposition aurait le double avantage de préciser la spécificité de l'épreuve de mathématiques au concours qui ne saurait se réduire à des questions de mathématiques, et de définir les questions de didactique à enseigner en première année. Il nous semble qu'elle permettrait de conduire en deux ans les étudiants à être capables de mettre en oeuvre une pratique réfléchie.

Des échanges sur ces questions ont déjà alimenté des travaux de groupes au stage national de la Direction des écoles, à Angers en Mars 1995, et au colloque inter IREM des professeurs de mathématiques chargés de la formation des maîtres, à Douai en Mai 1995, tous deux organisés par la COPIRELEM⁶⁰.

Un travail de recherche pour étudier théoriquement ces propositions et pour les expérimenter pourrait contribuer à la réflexion globale sur la formation des professeurs d'école et à l'élaboration de projets cohérents, malgré la place du concours en milieu de formation.

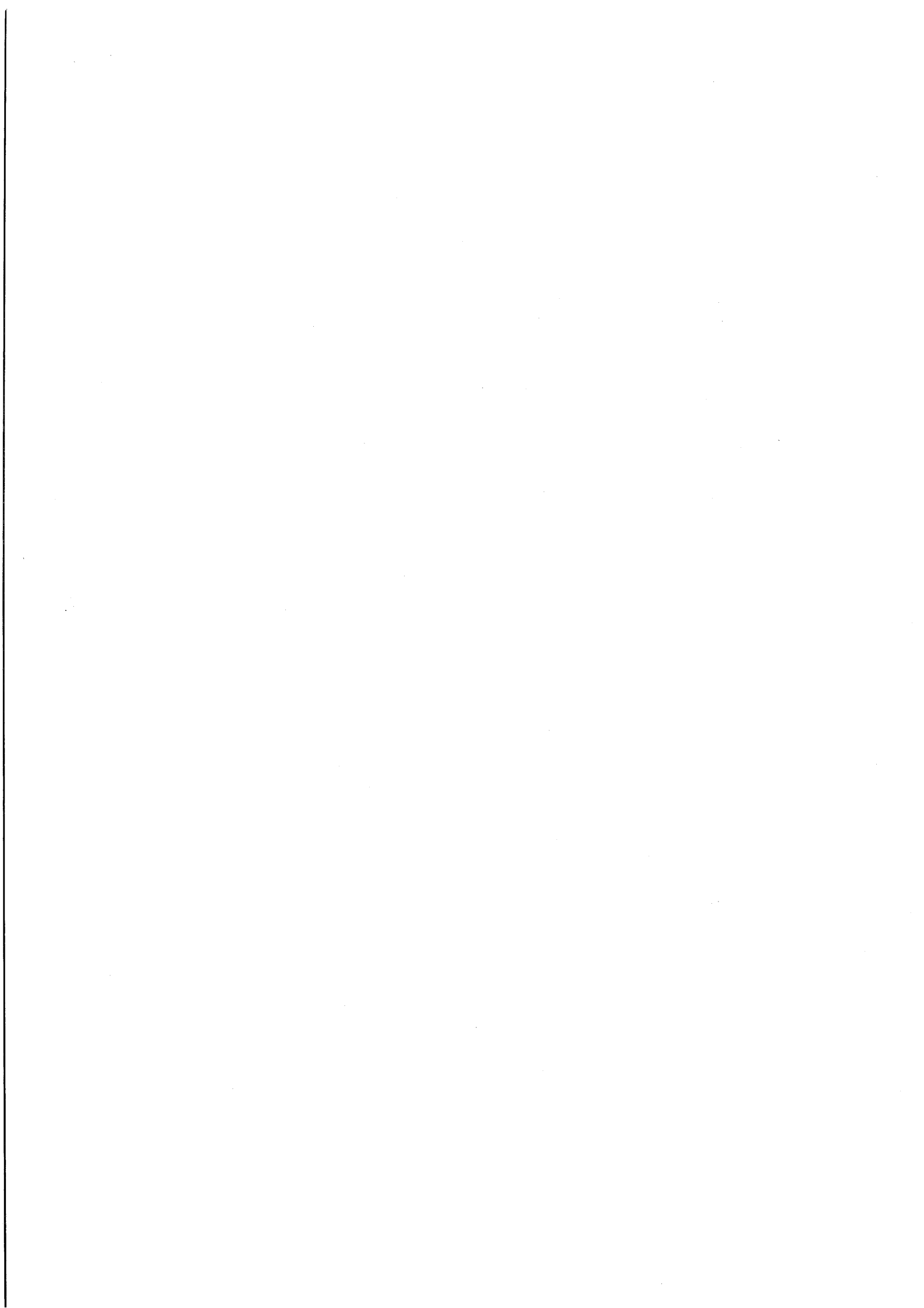
⁶⁰ COPIRELEM : Commission inter irem pour l'école élémentaire. Cette commission a organisé quatre stages nationaux consacrés à l'élaboration de documents pour la formation en mathématiques des professeurs d'école et organise chaque année un colloque regroupant les professeurs et formateurs en mathématiques, de maîtres de l'école élémentaire.

Au stage d'Angers, le groupe a centré son travail sur l'élaboration d'un sujet imbriquant les questions mathématiques et didactiques. Ce sujet sera présenté dans le document issu de ce stage, à paraître début 1996 à l'IREM de Paris VII.

A Douai, il s'agissait de réfléchir, à partir d'un sujet fictif, élaboré par Joël Briand et nous-même, à la pertinence de diverses questions dites "didactiques" (voir compte-rendu du travail du groupe dans les actes du Colloque, à paraître début 1996 à l'IREM de Lille).

DEUXIEME PARTIE

**ETUDE DES EFFETS DE LA FORMATION SUR LES PROFESSEURS
D'ECOLE STAGIAIRES**



INTRODUCTION DE LA DEUXIEME PARTIE

L'évaluation d'une formation professionnelle peut porter sur plusieurs points et revêtir plusieurs aspects. Pour notre part, nous avons choisi, dans cette partie, d'apporter une contribution à la question des éventuels effets de la formation dispensée à l'IUFM⁶¹ sur les représentations métacognitives⁶² des professeurs stagiaires à la veille de leur entrée dans la vie professionnelle. L'intérêt de cette question nous paraît affirmé par de nombreux didacticiens. Ainsi, A.G.Thompson écrit dans "The Monitoring of School Mathematics"⁶³: "Si les caractéristiques du comportement des enseignants sont comme on le croit, fonction de leurs représentations, de leurs croyances, et de leurs préférences concernant la matière enseignée, alors toute tentative d'amélioration de la qualité de l'enseignement des mathématiques doit commencer par chercher à comprendre les conceptions des enseignants et le lien de ces conceptions avec leurs pratiques" - propos rapporté par A.Bodin lors de son intervention au Colloque de didactique de Paris de février 1992⁶⁴.

A. Robert et J.Robinet, quant à elles, ont tenté de mettre en évidence certains rapports entre "les conceptions des professeurs de mathématiques sur l'enseignement et leurs conduites (sortes de théorèmes en acte du professeur), sur ce qu'il faut faire (resp. dire) ou ne pas faire (resp. dire) en classe, sur ce que veut dire tel indice dans la conduite des élèves, sur ce qu'il faut avant tout favoriser ou empêcher chez les élèves, en somme sur la "bonne" manière d'enseigner les mathématiques". Elles mentionnent la nécessité d'élucider l'origine de ces représentations, et l'influence de la formation et de la pratique professionnelle sur celles-ci.

C'est dans ce cadre que nous avons cherché à prendre des indices pour tenter d'évaluer l'impact de la formation dispensée pendant les deux années d'IUFM sur les représentations déclarées des étudiants relatives aux mathématiques, à leur apprentissage et à leur enseignement, et sur celles, plus profondes, plus cachées et plus résistantes aussi, qui régissent les règles d'action et les prises de décision dans la pratique effective des professeurs d'école stagiaires.

⁶¹ Notre étude porte exclusivement sur les étudiants de l'IUFM de Haute-Normandie, site de Rouen Mont Saint Aignan.

⁶² Expression empruntée à A.Robert et J.Robinet, (1989). "Représentations des enseignants de mathématiques sur les mathématiques et leur enseignement". Cahier de Didirem n°1. Nous précisons le sens dans lequel nous employons cette expression dans le chapitre 1.

⁶³ Thompson A.G. Rapport 1984 du Winsconsin Center for Education Research par T.Romberg et D.M.Steward pour la National Science Fondation/U.S.A.

⁶⁴ A.Bodin, Réflexions sur les représentations, les conceptions et les compétences à partir d'une évaluation à grande échelle des programmes de mathématiques de l'Enseignement Secondaire. Recherches en didactique : contribution à la formation des maîtres Actes du colloque, Paris, 13-14-15 février 1992, édité par J.Colomb, I.N.R.P., 1992.

Pour mener cette étude, nous commencerons, au chapitre 1, par donner les caractéristiques essentielles des étudiants entrant en première année à l'IUFM. Nous préciserons ce que nous entendons par "représentations" et nous essaierons de cerner celles que les étudiants se sont construites, à partir de leur expérience d'élève, sur les mathématiques, leur apprentissage et leur enseignement. Nous n'approfondirons pas l'analyse, dans la mesure où les étudiants entrant en première année ne sont pas nécessairement ceux que nous retrouvons deux ans plus tard à la sortie. L'échec au concours, pour plusieurs d'entre eux, et l'arrivée en seconde année d'un certain nombre de professeurs stagiaires, candidats libres au concours, changent, de manière conséquente, le public de seconde année. Notre objectif, dans ce chapitre consiste simplement à donner une sorte de "photographie mathématique et métamathématique" du public qui se destine a priori à devenir professeur d'école.

Puis nous nous attacherons, dans le chapitre 2, à étudier les réponses des professeurs stagiaires de fin de seconde année au questionnaire "bilan". Cette analyse nous donnera tout d'abord, des informations sur la manière dont les étudiants, quant à eux, apprécient, ressentent, évaluent, la formation en mathématiques reçue à l'IUFM⁶⁵. Elle nous permettra, ensuite, de cerner les conceptions exprimées des étudiants, en matière d'apprentissage et d'enseignement des mathématiques, en dehors de tout contexte, et sans aucune conséquence, ni pour eux (le questionnaire étant anonyme), ni pour les enfants qui seront leurs élèves (puisque ces déclarations n'engagent en rien les stratégies d'enseignement qu'ils mettront effectivement en place dans leurs classes). Elle conduira enfin, à évaluer l'impact, à court terme, de la formation sur ces conceptions déclarées⁶⁶. Nous proposerons une première classification, bien évidemment grossière, des conceptions dominantes des étudiants sortant de l'IUFM sur les mathématiques en tant qu'objet d'apprentissage pour les élèves et d'enseignement pour le professeur.

Il nous a ensuite paru nécessaire, voire indispensable, de tenter de faire émerger les conceptions plus "cachées" des professeurs stagiaires. Dans le chapitre 3, nous avons donc cherché à recueillir des traces de ces conceptions dans des situations de pratique professionnelle simulée ou effective.

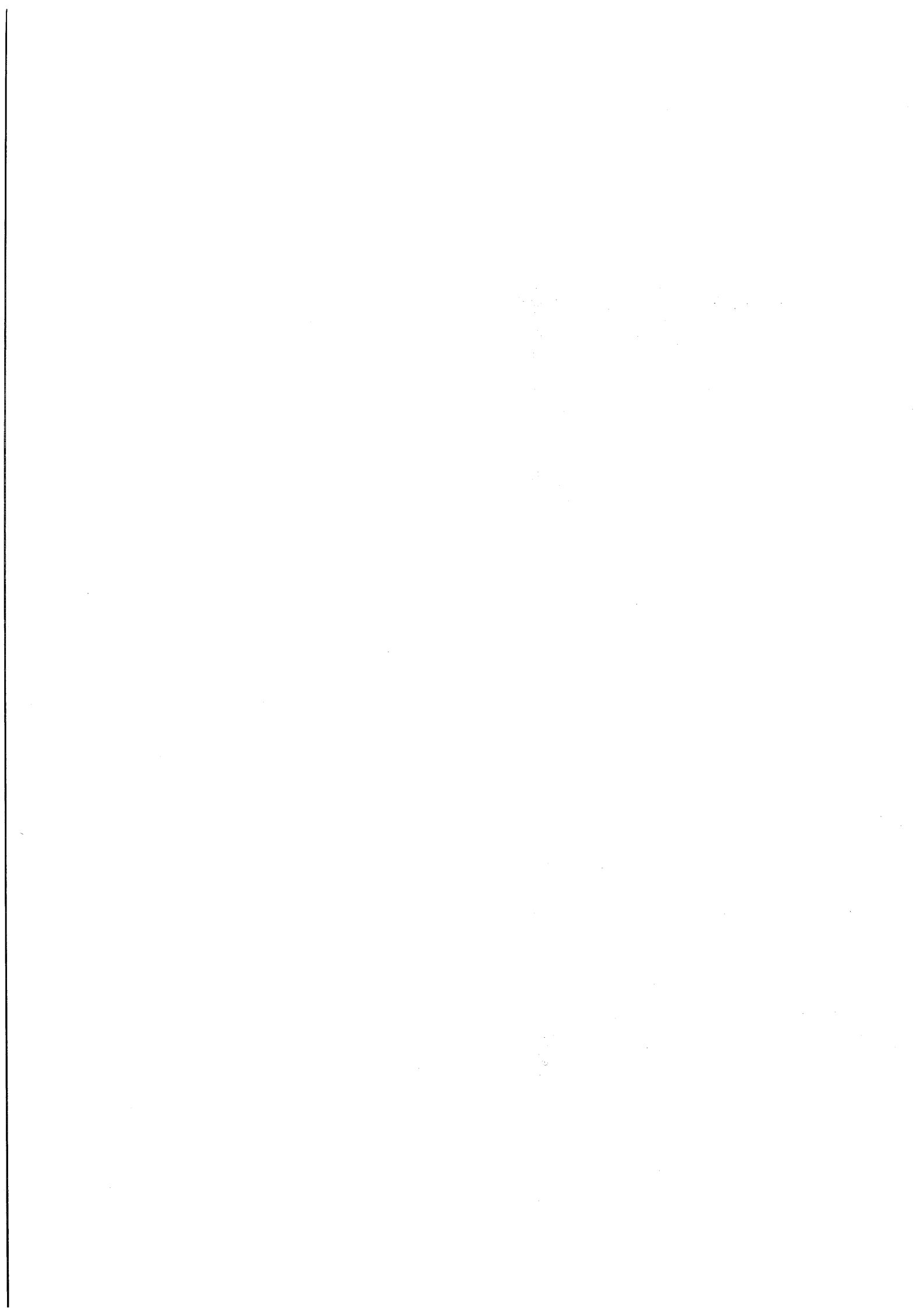
Pour cela nous avons mis une partie des étudiants dans un contexte professionnel simulé de choix de situation à proposer à des élèves sur un contenu mathématique déterminé. Ainsi, à partir des réponses des étudiants, nous pointerons la distance entre les intentions déclarées

⁶⁵ Notre intention n'est en aucun cas d'évaluer l'action de formateurs particuliers, notre souci est de mettre en évidence des régularités dans les réponses des étudiants et d'émettre des hypothèses sur leurs causes.

⁶⁶ Nous sommes consciente que la formation en mathématiques est loin d'être la seule à avoir une incidence sur les éventuelles modifications des conceptions des professeurs stagiaires. La polyvalence de la formation rend l'analyse encore plus délicate et plus sujette à critiques que dans le cas de la formation des PLC.

dans un discours organisé sur l'enseignement qui n'engage à rien, et les arguments avancés pour justifier un choix qui pourtant n'implique pas directement non plus le stagiaire - puisqu'il ne s'agit pas pour lui de mener effectivement une séance de classe avec des enfants - mais qui le concerne cependant davantage, puisqu'il s'agit d'un travail soumis à évaluation. Ce point là est d'ailleurs un biais à prendre en compte dans l'interprétation des réponses.

Nous chercherons enfin, à partir de quelques études de cas, à repérer au travers de ce qui se passe dans la classe, les choix et les prises de décision des professeurs stagiaires, à les mettre en parallèle avec leurs conceptions déclarées, à émettre des hypothèses sur les éventuelles distorsions.



I- PRESENTATION DE CE PUBLIC

Le profil des nouveaux étudiants entrant en première année à l'IUFM pour préparer le concours de professeurs des écoles est assez différent de celui de leurs prédécesseurs, élèves-maîtres de première année à l'école normale.

Tant que le concours de recrutement des enseignants du premier degré était ouvert aux titulaires du baccalauréat⁶⁷, les candidats étaient souvent des étudiants ayant fait le choix d'être instituteur soit parce que c'était leur désir personnel, soit parce que cette voie leur permettait de continuer leurs études sans avoir de problèmes financiers puisqu'ils étaient fonctionnaires dès leur entrée à l'école normale. Ceci permettait donc à des jeunes de milieux relativement modestes d'accéder à cette profession.

Il semblerait que le recrutement au niveau "bac + 2" (en 1986) ait déjà écarté un certain nombre de jeunes de cette voie, mais encore à cette époque dès leur entrée à l'école normale, c'est-à-dire deux ans après l'obtention du bac, les étudiants devenaient fonctionnaires avec le statut d'élèves-instituteurs.

Actuellement, c'est seulement lors de la cinquième année après l'obtention du baccalauréat, que les étudiants deviennent professeurs stagiaires donc fonctionnaires. Bien évidemment cet allongement du temps d'étude se traduit par une revalorisation de la profession notamment sur le plan indiciaire, mais parallèlement il est vraisemblable qu'il exclut un certain nombre de jeunes de milieux défavorisés qui pourtant auraient pu souhaiter faire ce métier, et attire d'autres étudiants qui a priori n'avaient pas, au début de leurs études supérieures l'envie et le projet, "d'entrer" dans l'enseignement.

⁶⁷ Initialement, le concours de recrutement des élèves instituteurs avait lieu en fin de troisième. Les élèves recrutés suivaient une scolarité à l'école normale analogue à celle des Lycées, jusqu'au baccalauréat, puis recevaient une formation professionnelle d'une année. En 1972, les normaliens, toujours recrutés en seconde, restaient dans leur lycée jusqu'au baccalauréat, puis rentraient à l'école normale pour une année de formation professionnelle. En 1979, le recrutement a été réservé aux titulaires du baccalauréat. Plusieurs modalités de formation se sont alors succédées dans un temps très court : deux années de formation dont une en alternance, (cours et stages), trois années dont deux consacrées à la préparation d'un deug polyvalent spécial premier degré, ou plus tard à la préparation d'un deug à dominante... En 1986, le recrutement a été fixé au niveau deug. Les deux années à l'école normale étaient alors entièrement professionnelles, mais étaient régies par des textes officiels imposant un programme dans chacune des matières, parfois relativement éloigné des connaissances en relation avec l'école élémentaire.

Ces réformes institutionnelles entraînent sans doute des modifications importantes dans les conceptions majoritaires des étudiants quant à l'enseignement en général, quant aux mathématiques et à leur enseignement en particulier.

Une étude sociologique de ces conceptions et de leurs évolutions n'est pas notre propos, mais il nous semble cependant indispensable de cerner un peu le profil des étudiants qui entrent actuellement en première année à l'IUFM, pour mieux comprendre quel peut être l'impact de la formation sur ce public.

Des étudiants de plus en plus nombreux⁶⁸ choisissent donc de s'inscrire en préparation au concours de professeur des écoles. Parmi eux, certains ne peuvent pas s'inscrire en préparation à un CAPES soit parce que la licence qu'ils possèdent n'est pas une licence d'enseignement, - c'est notamment le cas des étudiants licenciés en psychologie, sociologie, sciences de l'éducation - soit parce qu'ils ont obtenu seulement une équivalence de la licence, d'autres pourraient préparer le CAPES, mais préfèrent préparer le CRPE⁶⁹ pour des raisons diverses ; en voici quelques unes :

- le nombre de places mises au concours des professeurs d'écoles est nettement plus important que celui attribué aux différents CAPES, surtout dans les disciplines dont sont issus les étudiants ;
- le nombre d'allocations pour la préparation est, dans certaines académies, sensiblement plus important pour le premier degré que pour le second ce qui permet aux candidats sélectionnés de préparer le concours sans chercher un emploi parallèle ;
- les concours de recrutement de professeurs d'école sont des concours académiques, les candidats savent donc qu'en cas de succès, ils seront affectés dans l'académie où ils ont été reçus et non dans n'importe quelle région déficitaire comme c'est le cas pour les concours du second degré⁷⁰ ;
- l'enseignement à l'école maternelle ou élémentaire paraît moins difficile qu'au collège tout d'abord en raison des contenus enseignés mais surtout en raison de la tranche d'âge des élèves. Les problèmes de discipline semblent moins nombreux et surtout moins graves à l'école qu'au collège ; en particulier, même dans les quartiers très difficiles, les écoles sont moins touchées que les collèges par les problèmes sociaux.

Les étudiants acceptés en première année à l'IUFM ont une préoccupation majeure, essentielle, celle d'être reçus au concours car c'est ce succès qui leur donnera ce statut de professeur stagiaire qui leur garantit un emploi quasiment à vie, ce qui dans une période de

⁶⁸ Dans la quasi totalité des académies, il existe un numerus clausus. Les modalités de choix pour l'admission en première année sont à la charge de chaque IUFM. Certains mettent en place des "tests" de pré-recrutement, d'autres établissent des barèmes.

⁶⁹ CRPE : Concours de recrutement de professeurs d'école.

⁷⁰ Certains pensent même que, s'ils parviennent à être titularisés dans le premier degré dans une académie qui leur convient, ils pourront, s'ils passent un concours interne de recrutement du second degré, prétendre à rester dans cette académie !

crise économique et d'augmentation importante du chômage est un objectif très prioritaire pour beaucoup. Il faut rappeler que l'allongement des études requises pour être admis à l'IUFM, a eu pour conséquence le vieillissement des étudiants, et le nombre accru d'étudiants déjà chargés de famille ; cependant cette tendance semble s'atténuer d'année en année.

Cette préoccupation du concours se traduit par une anxiété importante, et par une exigence accrue de l'efficacité de la formation. Les épreuves du concours, qu'elles soient écrites ou orales, obligatoires ou optionnelles, contiennent dans chaque discipline⁷¹, comme nous l'avons déjà dit, à la fois un volet disciplinaire et un volet didactique ; les étudiants vont donc vouloir "bachoter" à la fois les contenus disciplinaires, mais aussi la réflexion didactique. Les annales des concours précédents, les cours du CNED, les photocopiés de certains IUFM, vont être des outils massivement investis par les étudiants qui ont pour but de faire le maximum, là où il peuvent "récolter" le maximum de points. Dans de telles conditions, il est évident qu'une réflexion didactique non directement reconnue comme susceptible de faire l'objet d'une question au concours, ne provoque pas facilement l'adhésion des étudiants. Toute référence à la pratique de la classe qui n'est pas directement exploitable pour le concours paraît souvent superflue aux étudiants. D'après de nombreux professeurs chargés de la formation, pendant cette première année, beaucoup d'étudiants ne se forment pas à une profession, celle de professeur d'école, ils "bachotent" un concours. On comprendra donc aisément la difficulté actuelle de la formation en IUFM, et le mécontentement de nombreux formateurs⁷². En effet, même si ceux-ci se trouvent en face d'un public en première année extrêmement demandeur, attentif et travailleur - donc d'un certain point de vue agréable - ils ont une conscience aiguë de l'inadéquation de ce mode de formation avec la réalité du métier de professeur d'école.

Après cette rapide présentation des motivations possibles du public actuel des étudiants entrant en première année, nous allons essayer de mettre en évidence quelques régularités dans les images de ces étudiants sur les mathématiques et leur enseignement.

II- REFERENCES THEORIQUES ET METHODOLOGIE

Nous avons centré notre étude sur les représentations métacognitives des étudiants entrant en formation, de manière à essayer de tester l'hypothèse selon laquelle la formation reçue peut modifier ou du moins faire évoluer ces représentations.

Le terme de représentation est emprunté à la psychologie sociale . Nous nous appuyerons sur la définition qu'en donne J-C Abric⁷³, reprise par A.Robert et J.Robinet⁷⁴ : "La

⁷¹ français, mathématiques, biologie et géologie, histoire et géographie, sciences physiques et technologie, langues, musique, arts plastiques, éducation physique et sportive

⁷² Les points de vue, à ce sujet, développés par les ex professeurs des écoles normales et ceux des nouveaux formateurs recrutés depuis la création des IUFM sont très différents.

⁷³ J-C Abric (1987). Coopération, compétition et représentations sociales. Editions Delval. page 64.

représentation est le produit et le processus d'une activité mentale par laquelle un individu ou un groupe reconstitue le réel auquel il est confronté, et lui attribue une signification spécifique. Cette signification résulte directement des attitudes et des opinions, conscientes ou non conscientes, développées par l'individu ou le groupe. La représentation est donc le reflet non pas de l'objet lui-même *mais des relations*⁷⁵ complexes, réelles et imaginaires, objectives et symboliques, que le sujet entretient avec l'objet. Ces relations font de la représentation *un système symbolique organisé et structuré* dont la fonction essentielle est l'appréhension et le contrôle du monde par le sujet, en lui permettant de le comprendre et de l'interpréter. Par là, la représentation permet l'adaptation du sujet et elle sera un élément essentiel pour guider ses comportements".

Abric présente ensuite la représentation comme produit de l'activité mentale puis emprunte à S. Moscovici⁷⁶ son schéma explicatif de la dynamique de la constitution d'une représentation à partir de la perception par les mécanismes cognitifs classiques. Il conclut : "la représentation est un système cohérent et hiérarchisé, organisé autour du noyau imageant, elle est une vision du monde. Mais une vision fonctionnelle et normative permettant à l'individu de donner du sens à ses conduites, de comprendre la réalité à travers son propre système de référence, et de développer une activité d'assimilation et d'appropriation de cette réalité". Puis il décrit les caractéristiques d'une représentation : "toute représentation est constituée de trois éléments fondamentaux : un noyau central, un ensemble d'informations, d'attitudes et de croyances organisé autour de ce noyau central, et d'un système de catégorisation".

Si nous suivons J.C Abric en postulant une détermination des comportements par les représentations, nous devons prendre en compte les processus rendant possible leur évolution et leur transformation. Citons encore Abric⁷⁷ : "Dans la mesure où ces représentations sont des états organisés, stables et relativement équilibrés, toute transformation de l'un des éléments de la relation -sujet ou environnement- entraîne une transformation de la représentation dans le sens du rétablissement de l'équilibre ainsi compromis. C'est pourquoi, toute transformation de la représentation portera prioritairement sur la *transformation des éléments périphériques*, sans que le noyau central soit remis en cause. Car la remise en cause du noyau central entraînerait une transformation complète de tout le système, un bouleversement complet de l'univers d'opinions du sujet. L'évitement de cette remise en cause, comme le principe d'économie qui régit la plupart des phénomènes cognitifs, interdisent donc une transformation du noyau central tant que les éléments nouveaux peuvent être intégrés au prix d'une transformation mineure des éléments périphériques. [...] Compte tenu du même principe, on peut dire que la transformation d'une représentation s'opérera en essayant d'atteindre et de

⁷⁴ A.Robert et J.Robinet (1989). Représentations des enseignants de mathématiques sur les mathématiques et leur enseignement. Cahier de DIDIREM n°1, page 4, ou Repères IREM.

⁷⁵ En italique dans le texte.

⁷⁶ S.Moscovici (1961), La psychanalyse, son image et son public. PUF

⁷⁷ J.C Abric idem page 74

remettre en cause *le plus petit nombre possible d'éléments* de la représentation initiale. [...] La transformation réelle et effective d'une représentation ne s'opérera donc que lorsque ce seront les éléments du noyau central eux-mêmes qui seront mis en cause et ne pourront se maintenir."

Notre projet, nous le rappelons, est d'essayer de faire émerger certains aspects des représentations des étudiants sur les mathématiques, leur apprentissage et leur enseignement et d'étudier si la formation reçue à l'IUFM a une incidence sur ces représentations.

La méthodologie que nous avons adoptée a consisté à recueillir les traces directes des représentations des étudiants par le biais d'un questionnaire.

Nous sommes consciente du fait que ce mode d'investigation comporte un certain nombre d'inconvénients. Il est difficile par des questions en nombre limité de cerner l'ensemble des représentations de la personne interrogée : d'une part, tout n'est pas formulable, d'autre part la formulation même des questions peut avoir une influence sur les réponses fournies, enfin il peut y avoir des distorsions importantes entre ce que la personne interrogée déclare et ses convictions personnelles ; elle peut, par exemple, essayer de deviner ce qui pourrait être une réponse attendue par le professeur, et proposer cette réponse pour donner d'elle une image positive. Ce dernier risque est cependant limité puisque le questionnaire est anonyme.

Nous avons choisi tout de même ce mode de recueil d'informations pour des raisons évidentes de commodité matérielle, mais aussi parce que nous souhaitions recueillir ces informations avant toute formation ; nous ne pouvions donc pas avoir un autre mode d'approche de cette question. Nous avons même constaté lors de la passation du "projet de questionnaire", l'année précédente, que lorsque celui-ci avait été donné après une seule séance de formation, les réponses étaient significativement différentes, déjà teintées d'un conformisme aux propos du formateur au cours de ladite séance.

Nous faisons enfin l'hypothèse que les réponses à ce questionnaire sont suffisamment révélatrices des grands courants de représentations métacognitives de nos étudiants pour nous permettre d'étudier, par la suite, l'impact de la formation sur ce point.

III- PRESENTATION DU QUESTIONNAIRE

Nous allons présenter le questionnaire à partir duquel nous avons tenté de faire un "état des lieux" des conceptions des étudiants.

Question 1.

Donnez trois mots ou expressions qui caractérisent les mathématiques.

Par cette question nous cherchons à savoir dans quel registre vont se situer les réponses. S'agit-il de réponses en termes de contenus, ou de caractérisation du mode du discours produit

par les mathématiques, s'agit-il de réponses en termes de caractérisation de l'activité qu'elles induisent, ou de compétences qu'elles nécessitent, s'agit-il enfin de réponses subjectives en termes de vécu, plaisir ou déplaisir que les mathématiques provoquent ?

Question 2

Quels types de connaissances sont utiles pour enseigner les mathématiques à l'école ?

Ici, nous souhaitons faire apparaître l'existence éventuelle d'une réflexion sur les problèmes de transmission des savoirs, étudier si didactique et pédagogie sont identifiées en tant que connaissances par les étudiants et comparer les poids respectifs qu'ils attribuent au disciplinaire et à la pédagogie générale.

Question 3.

Pourquoi réussit-on en mathématiques, pourquoi échoue-t-on ?

Par cette question, nous cherchons à savoir si la réussite et l'échec sont renvoyés du côté de l'apprenant (de l'élève), ou du côté de l'enseignant, s'ils sont traités de la même manière, et quels en sont les facteurs invoqués par les étudiants.

Question 4

Comment apprend-on les mathématiques ?

L'ambiguïté du verbe apprendre (bien qu'il ne soit pas suivi d'un complément d'attribution) va nous permettre de savoir si l'étudiant entrant en formation se place davantage du côté de l'élève ou du côté du maître. Nous espérons donc "attraper" ici les représentations que se font les étudiants soit de l'apprentissage soit du rôle du maître pour provoquer un apprentissage chez les élèves, ce qui devrait nous permettre d'identifier les modèles pédagogiques dominants auxquels les étudiants se réfèrent.

Question 5

Caractérissez un bon élève en mathématiques, un mauvais élève en mathématiques.

Ici, nous voulons repérer les indices retenus par les étudiants pour déceler la réussite ou l'échec des élèves. Nous croiserons les réponses avec celles de la question 3, pour mieux cerner ce qui pour les étudiants relève des compétences privées des élèves et ce qui relève de l'apprentissage et donc du rôle de l'enseignant.

Question 6

A quoi reconnaît-on un bon enseignant en mathématiques, un mauvais enseignant en mathématiques ?

Les réponses à cette question, croisées avec celles des questions 3, 4 et 5, devraient nous permettre de repérer les conceptions majoritaires des étudiants sur le rôle de l'enseignant et sur la manière d'évaluer son efficacité.

IV- ETUDE DES REPONSES

IV.1- Les étudiants interrogés

L'étude que nous avons menée porte sur une centaine d'étudiants entrant en première année à l'IUFM de Rouen en Octobre 1993. Il ne s'agit pas de la totalité de la promotion de cette année-là, mais seulement des étudiants des quatre groupes dont nous étions nous-même le professeur de mathématiques. Bien évidemment il ne s'agit pas là d'un échantillon représentatif au sens statistique du terme, mais notre propos n'est pas de mener une analyse statistique du public entrant en formation. Notre préoccupation est essentiellement de cerner les représentations dominantes de ce public, afin de les mettre en parallèle avec celles des étudiants quittant l'IUFM deux ans plus tard à l'issue de leur formation. Les éventuelles évolutions repérées constituent non les évolutions effectives des représentations d'un groupe constitué d'individus repérables, mais plutôt des tendances. Rappelons que le public de fin de seconde année ne recouvre pas celui entrant en première année en raison d'échecs au concours d'une part, et de la présence de professeurs stagiaires n'ayant pas suivi la formation de première année d'autre part. De plus le questionnaire étant anonyme, il n'est pas possible de suivre individuellement chaque cas. Ces diverses contraintes et limites nous ont amenée à ne pas chercher à mettre en place une méthodologie trop fine conduisant à des résultats qui risqueraient de ne pas être licites.

Les 98 étudiants interrogés sont donc ceux de nos quatre groupes. Leur âge varie entre 20 ans et 40 ans, mais les trois quarts ont moins de 25 ans. Seulement cinq parmi eux ne mentionnent pas la licence obtenue ou l'équivalence de licence. La répartition des étudiants en fonction de leurs études universitaires est sensiblement la même que pour l'ensemble de la promotion (nous donnons à chaque fois le nombre d'étudiants qui est pratiquement identique au pourcentage puisqu'ils sont 98 en tout) : 26 étudiants sont titulaires d'une licence de philosophie, sociologie, psychologie et sciences de l'éducation, 7 de langues vivantes, 12 de lettres, 22 d'histoire et

géographie, 14 de sciences (biologie, biochimie), 9 de sciences économiques et 3 d'arts plastiques. Le questionnaire a été proposé lors de notre premier cours et a été rempli en classe.

IV.2- Images des mathématiques.

IV.2.1- Catégorisation des termes cités

Pour essayer de cerner au travers des réponses, l'image que les étudiants se font des mathématiques avant toute formation, nous avons réparti les différents termes employés en trois registres, chacun étant lui-même subdivisé en deux de la manière suivante.

A- Les mathématiques telles qu'elles sont pratiquées

Nous avons regroupé dans ce premier registre les termes qui caractérisent les mathématiques par leur nature de science du raisonnement, ou par les compétences correspondantes qu'elles requièrent ou aident à développer chez le sujet qui les pratique.

Ces points de vue, a priori différents, ne peuvent être distingués dans les réponses des étudiants ; en effet lorsque l'étudiant écrit "*logique*", rien ne nous permet de savoir s'il veut dire "les mathématiques sont une science logique", ou "les mathématiques nécessitent d'avoir un esprit logique" ou encore "les mathématiques développent l'esprit logique".

Nous distinguerons :

- un premier sous-groupe A1, dans lequel il s'agit de termes renvoyant à un point de vue cognitif des mathématiques, relativement global. Nous trouvons donc ici les termes *logique, rigueur, raisonnement, abstraction, méthode, analyse, précision, clarté* ;

- un second sous-groupe A2, où sont regroupés les termes caractérisant le type d'activités cognitives que les mathématiques nécessitent chez celui qui les pratique : *recherche, réflexion, déduction, choix de stratégies, application, imprégnation, manipulations, expérimentation, tâtonnement...* Ce qui est mis en avant, ici, ce sont les compétences cognitives "locales" du sujet lorsqu'il résout un problème de mathématiques.

B- Les mathématiques académiques

Dans ce registre, les termes du sous-groupe B1 présentent les mathématiques comme une science constituée, une théorie, un savoir, un ensemble de connaissances, sans aucune autre précision. Ce type de réponses pourrait convenir pour n'importe quelle discipline, il ne fait que mettre l'accent sur le fait qu'il s'agit d'un domaine de savoir parmi d'autres.

Les mots et expressions du sous-groupe B2 caractérisent les mathématiques par leurs contenus. Nous nommerons contenus soit les différentes branches d'étude qui les constituent (*algèbre, géométrie, arithmétique, mesure*), soit les objets sur lesquels elles travaillent (*nombres figures, espace...*), soit les actions sur ces objets (*calcul, opérations, équations, problèmes...*), soit enfin la nature du discours produit (*hypothèses, démonstration, théorème, règles.....*). Ici les mathématiques ne sont pas vues de manière globale, mais sont représentées par quelques éléments qui paraissent génériques.

C- Les mathématiques telles qu'elles sont vécues

Ici, les termes proposés renvoient aux représentations des étudiants d'un point de vue subjectif. Nous aurions pu aussi intituler ce registre "les hommes face aux mathématiques". Nous rencontrons des termes qui décrivent des émotions, des états d'âme, positifs ou négatifs, agréables ou désagréables (*plaisir, intéressant, imagination, créativité, angoisse, blocage, ennui, rébarbatif...*). Il s'agit là de mettre en avant une composante affective dans l'activité mathématique. Quelques termes tels que "*difficile*", "*complexe*" sont difficilement interprétables bien que relevant de cette catégorie C, du fait qu'il ne nous est pas possible de savoir si l'étudiant parle de sa propre expérience des mathématiques ou de l'image sociale souvent véhiculée. Nous rencontrons également des termes précisant des qualités morales et psychologiques nécessaires pour faire des mathématiques ou développées par le fait d'en faire : *persévérance, concentration, objectivité...*

C'est parfois un point de vue plus idéologique qui est présenté. Il s'agit de termes traduisant des jugements ou du moins des opinions sur leur nécessité et leur fonction (*indispensables, utiles, inutiles, permettent d'appréhender le monde, de structurer le réel, l'individu, de sélectionner les élèves....*).

Nous avons regroupé en C1, les termes qui donnent une image plutôt positive des mathématiques et en C2, ceux qui ont davantage de connotations négatives.

IV.2.2- Présentation des réponses.

Nous donnons dans le tableau ci-dessous le nombre d'étudiants (en pourcentage) proposant au moins un terme de la catégorie citée :

A		B		C	
A1	A2	B1	B2	C1	C2
58 %	24 %	12 %	52 %	6 %	22 %
61 %		61 %		26 %	

Répartition des étudiants en fonction des catégories établies

Les mathématiques sont donc essentiellement caractérisées par leur nature de science du raisonnement et de la déduction, elles apparaissent logiques abstraites rigoureuses pour près de 60% des étudiants. Elles sont également très souvent définies par leurs contenus ou par les objets sur lesquels elles travaillent.

Les types d'activités qu'elles nécessitent : recherche, réflexion, déduction sont mentionnés par le quart des étudiants interrogés.

Une proportion analogue d'étudiants exprime à leur sujet des "états d'âme" ou des opinions subjectives, impressions agréables ou, nettement plus souvent, désagréables. Nous retrouvons ici une caractéristique du recrutement non scientifique des professeurs des écoles, plusieurs fois pointée. Nombreux sont les étudiants qui semblent choisir cette voie malgré un passé mathématique relativement douloureux. Il est à signaler que les termes ou expressions cités sont dans ce cas sévères et, parfois même, péjoratifs : *découragement, mal de tête, cours monotones, appréhension, dégoût*.

Les étudiants donnent, pour 36% d'entre eux, trois termes d'un même registre, généralement des registres A1, B2 ou C2.

Nous avons étudié les réponses des étudiants en fonction de leurs études antérieures, de leur âge, et de leurs expériences professionnelles éventuelles. Les études antérieures sont peut-être un facteur déterminant dans le choix des termes cités : nous notons quelques tendances : les étudiants titulaires d'une licence de philosophie ou de sciences de l'éducation sont plus nombreux que les autres à citer des termes du registre A, ceux qui ont fait des études de langues vivantes d'histoire ou géographie préfèrent caractériser les mathématiques par leurs contenus, les littéraires et les artistes choisissent davantage le registre C des émotions et des opinions. En revanche, nous ne trouvons pas de corrélation entre les réponses des étudiants et leur âge ou leurs expériences professionnelles. Ces constats ne peuvent être vraiment confirmés en raison de la non représentativité de notre "pseudo échantillon".

Nous étudierons plus en détail ces questions sur les promotions de professeurs stagiaires à l'issue de leurs années de formation.

IV.3- Conceptions de l'apprentissage des mathématiques

A cette question "*comment apprend-on les mathématiques ?*", deux étudiants sur trois répondent en se plaçant en position d'élèves et un sur cinq en position d'enseignant (les autres ne répondent pas à la question). Les étudiants ayant déjà enseigné ou ceux qui ont une licence de sciences de l'éducation comprennent presque tous la question du point de vue de l'apprentissage en essayant de décrire les activités cognitives de l'élève apprenant. Tandis que nous trouvons davantage d'étudiants qui décrivent ce que doit faire l'enseignant pour "enseigner les mathématiques" parmi les autres. Nous pouvons interpréter ce constat en faisant

l'hypothèse que les premiers ont eu l'occasion de réfléchir à la distinction entre apprentissage et enseignement.

Le modèle d'apprentissage décrit par plus des deux tiers des étudiants interrogés est naturellement le modèle très traditionnel : "j'apprends, j'applique". Il est même très souvent précisé qu'après avoir appris les "règles" par coeur, il faut refaire plusieurs fois les exercices déjà faits en classe *"pour réussir à appliquer les règles dans le bon exercice"*⁷⁸. L'aspect progressif, la nécessité d'aller du simple au compliqué sont également des points souvent cités. L'idée de compréhension dans l'apprentissage n'est citée que par 8% des étudiants. Aucun étudiant, même parmi ceux ayant fait des études de psychologie ou de sciences de l'éducation, ne parle du rôle de l'enfant dans la construction de ses propres connaissances et donc d'activités de recherche, ou de résolution de problème. Ce point nous semble important : la représentation que les étudiants se sont construite, s'appuie sur leurs expériences de mathématiques en tant qu'élèves et ne paraît pas avoir été altérée par l'apport d'informations venant contredire cette image.

Parmi les quelques étudiants qui adoptent le point de vue enseignement, certains préconisent d'utiliser les jeux pour motiver les enfants (13%), ou de concrétiser les notions et d'en montrer l'utilité (10%).

Il ne nous semble pas nécessaire de pousser plus loin l'étude : il est relativement clair que l'image dominante de l'apprentissage des mathématiques est bien celle fondée sur l'imitation et l'entraînement, image très souvent véhiculée dans la société.

IV.4- Les indices et les facteurs de la réussite et de l'échec en mathématiques

Nous avons essayé de distinguer, dans les questions, indices et facteurs de réussite. Après dépouillement des réponses, nous constatons que les étudiants ont proposé indifféremment les deux pour chacune des questions. Nous regrouperons donc les réponses à ces questions et c'est nous-même qui les catégoriserons.

Les facteurs cités de la réussite et de l'échec en mathématiques ne sont pas toujours opposés. Par exemple, si 72 % des étudiants considèrent que le facteur dominant de la réussite est une aptitude innée de l'enfant à raisonner de manière logique et à *"nager dans l'abstraction"*, seulement 42 % imputent l'échec à un manque de logique. Pour la réussite, le travail est mentionné largement plus fréquemment que la motivation tandis que, pour l'échec, c'est le manque de motivation qui vient juste après le manque de logique. Si l'absence de travail est citée, elle apparaît comme conséquence du manque de motivation, du désintérêt ou du découragement. Le *"manque de bases"* est invoqué par 15 % des étudiants. Cette expression est étonnante, elle paraît tout droit sortie d'un bulletin trimestriel !

⁷⁸ Expression empruntée à un étudiant.

De même si la qualité de l'enseignant est citée comme facteur d'échec par 13 % des étudiants, elle ne l'est que 5 fois sur 100 comme facteur de réussite.

Le bon élève est donc, dans cette logique, caractérisé par ses aptitudes (*il a l'esprit logique (60%), il est vif, attentif, précis*), et par ses compétences (*il comprend (44%), il est capable de réinvestir ses connaissances dans des exercices, d'appliquer la règle qui convient, il sait reproduire les propos de l'enseignant*). Plusieurs étudiants mettent l'accent sur sa rapidité à trouver la bonne solution (15%). Les indices de repérage du bon élève sont à chercher dans les résultats pour 25% des étudiants : le bon élève c'est celui qui trouve la bonne solution, si possible vite, éventuellement c'est celui qui sait vérifier la cohérence de sa réponse. Ces indices sont également à chercher dans l'attitude de l'élève par rapport au travail : le bon élève est travailleur, le soir il apprend ses leçons et refait les exercices qui ont été faits en classe, ou au contraire, c'est celui qui comprend facilement sans travailler. Aucun étudiant ne mentionne l'attitude de recherche, le plaisir de se poser des questions, l'aptitude à analyser un problème et à construire des stratégies pour les résoudre. Ces réponses confirment le modèle pédagogique de référence des étudiants, il semble que pour eux, ce ne soient pas les élèves qui construisent leurs connaissances, mais l'enseignant qui présente les savoirs ; le rôle de l'élève consiste donc à les comprendre, les mémoriser, identifier leur fonctionnement dans des exercices effectués par le maître et à les appliquer dans des exercices similaires par imitation réfléchie.

Le mauvais élève, lui, se repère à son manque d'esprit logique, à son incapacité à appliquer "*la bonne méthode*", éventuellement à l'appliquer au hasard sans comprendre pourquoi, à ses mauvaises notes. C'est un élève qui n'arrive pas à suivre, qui décroche, qui se décourage et baisse les bras. C'est aussi un élève qui ne fait pas d'efforts pour comprendre, ou encore qui n'a pas de mémoire, ou qui ne refait pas ses exercices le soir, et donc, qui n'a pas de bases. C'est peut-être, enfin, un élève qui a été "*dégoûté*" des mathématiques, qui est "*bloqué*", et qui ne les aime donc pas "*par principe*". Quelques rares étudiants (4 sur 100) ne se prononcent pas sur cette question en invoquant la difficulté de l'évaluation et son aspect ponctuel qui ne permet pas de catégoriser les élèves.

Là encore, nous constatons des réponses relativement très stéréotypées, correspondant au repérage classique des mauvais élèves dans une certaine forme de pédagogie traditionnelle. Les difficultés des élèves sont imputées soit à leur manque d'aptitudes innées soit à leur manque de travail ou de bonne volonté. Les questions relatives au sens des connaissances pour l'enfant, à la place des activités cognitives dans les apprentissages, au rôle de l'enseignant et du groupe classe ne sont pratiquement jamais soulevées.

IV.5- Les connaissances utiles pour enseigner les mathématiques à l'école.

Les types de connaissances utiles pour enseigner les mathématiques à l'école sont les connaissances mathématiques pour presque tous les étudiants ayant répondu à cette question, soit 82 sur 85, 42 étudiants ne citent même que celles-ci. De nombreux étudiants précisent ces connaissances utiles et pour 65 d'entre eux il s'agit des "*connaissances de base*" relatives aux mathématiques enseignées à l'école. Ces connaissances sont assez souvent citées : *calcul, opérations, figures géométriques, mesure, calcul mental...* Seuls cinq étudiants pensent qu'un niveau un peu plus élevé est nécessaire et proposent alors le niveau du baccalauréat, tandis que quatre pensent que pour enseigner "*au primaire*", les connaissances mathématiques ne sont pas utiles et qu'il vaut mieux réfléchir à la manière de les enseigner.

Les étudiants semblent donc penser qu'il faut connaître juste ce que l'on doit enseigner pour l'enseigner correctement ; ce qui conforte notre analyse sur leur point de vue relatif à l'apprentissage. Le rôle du maître consistant à montrer des "savoirs" aux enfants, il suffit, pour tenir ce rôle, de redire aux enfants ce qui est écrit dans leur livre en l'ayant compris.

Des connaissances utiles pour enseigner les mathématiques relevant, d'après nous, de la pédagogie sont citées par 30% des étudiants, d'autres, relevant plutôt de la didactique, par 12%, d'autres, enfin, relevant de la psychologie de l'enfant, par 11%.

Le second constat que nous pouvons donc faire, est lié à l'image que de nombreux étudiants se font de la pédagogie qui, pour eux, ne relève pas d'un domaine de savoirs mais est plutôt une aptitude innée : "*il faut avoir de la pédagogie*", disent certains, dans la question relative à la caractérisation d'un bon enseignant. Ces étudiants ne pensent donc pas à mentionner des connaissances en pédagogie puisqu'il s'agit pour eux d'un comportement, d'une compétence, que l'on possède ou non, mais qui ne semble pas pouvoir s'acquérir⁷⁹.

Si l'utilité de connaissances pédagogiques, didactiques ou psychologiques est mentionnée, les dites connaissances sont rarement explicitées. Quand elles le sont, il s'agit de généralités ou de "lieux communs" : "*savoir l'âge auquel peuvent être effectuées certaines opérations*", "*savoir amener l'élève à comprendre les données d'un problème et sa résolution*", "*savoir se faire comprendre*", "*comprendre l'enfant*"...

Ces réponses nous conduisent à énoncer un dernier constat, les étudiants dans leur grande majorité, à leur entrée à l'IUFM, ne semblent pas avoir réfléchi aux différentes connaissances nécessaires pour enseigner à l'école primaire, connaissances qu'ils auraient pu identifier en lisant, par exemple, le plan de formation de l'IUFM dans lequel ils sont inscrits - qui leur a été remis individuellement le jour de la rentrée - ou les textes officiels relatifs à la formation et au concours.

⁷⁹ En ce sens, les étudiants ont une vision de la pédagogie très proche de celle qui a prévalu dans la formation des enseignants du second degré jusqu'à une époque très récente, et qui est partagée encore par de nombreux enseignants, citons par exemple les positions de la société des agrégés vis à vis des IUFM.

IV.6- Les caractéristiques d'un bon enseignant et d'un mauvais enseignant

Si ce sont les connaissances "de base" dans la discipline qui sont citées comme utiles pour enseigner les mathématiques à l'école, ce sont des qualités plutôt pédagogiques qui sont le critère de qualité dominant de l'enseignant. En effet 75% des étudiants identifient un bon enseignant grâce à un comportement ou une compétence qui relève de la pédagogie. Aussi, d'après de nombreux étudiants, les qualités essentielles d'un bon enseignant en mathématiques sont *de faire aimer les mathématiques* (20%), *de ne pas hésiter à répéter, si possible en changeant de manière* (19%), *d'être clair et précis* (19%), *de rendre simples les choses compliquées* (15%), *de susciter l'intérêt* (13%). La patience est également une qualité plusieurs fois citée (11%), ou *le fait de prendre son temps pour expliquer lentement* (9%). Quelques étudiants mentionnent qu'un bon enseignant *s'intéresse aux mauvais élèves, accepte et sait comprendre leurs difficultés*.

Les qualités humaines et relationnelles de l'enseignant sont un gage de qualité pour un étudiant sur cinq environ. Ces qualités sont le respect de l'élève, l'attention et la disponibilité à chacun, la gaieté, l'humour, l'optimisme, la passion à transmettre son goût pour les mathématiques.

Le mauvais enseignant est généralement présenté comme le contraire du bon. Il est cependant décrit par plusieurs étudiants : *il ne sait pas expliquer*, ou du moins *il ne veut pas répéter*, ou *il ne sait pas expliquer de différentes façons*, *il ne veut pas se mettre à la portée des élèves*, *il complique tout*, *il renvoie à un manuel de mathématiques "incompréhensible" l'élève qui n'a pas compris quelque chose*, *il accomplit son programme sans se soucier des élèves*, *il est ironique, sévère et perd facilement patience*.

Seulement 10% des étudiants interrogés choisissent des indices de la qualité de l'enseignant dans le climat de classe, le comportement ou les résultats des élèves, certains le font cependant de manière très simpliste : *"un bon enseignant est celui qui a de bons élèves, un mauvais enseignant est celui qui n'intéresse pas les élèves aux mathématiques"*

Nous ne notons pas de différences majeures dans les réponses des étudiants ayant déjà enseigné, ils sont peut-être un peu moins nombreux que les autres à décrire le mauvais enseignant et ne citent jamais le comportement ou les résultats des élèves, comme critère pour caractériser la qualité de celui-ci, peut-être en raison de difficultés à assumer leur propre expérience professionnelle dans ce domaine.

En regroupant les réponses aux deux dernières questions, les étudiants, dans leur grande majorité, semblent penser que si les connaissances en mathématiques sont utiles pour enseigner les mathématiques à l'école, la qualité de ces connaissances ou la maîtrise que l'enseignant en a, ne sont pas des garants de la qualité de l'enseignement que celui-ci dispense. Nous pourrions même dire que, pour ces étudiants, seules les qualités pédagogiques, relationnelles et humaines caractérisent le bon enseignant. Or, pour eux, ces qualités ne

semblent pas susceptibles d'être objets d'apprentissage. Ce qui laisse à penser que ces étudiants n'ont pas vraiment d'attentes précises dans le domaine de la formation professionnelle.

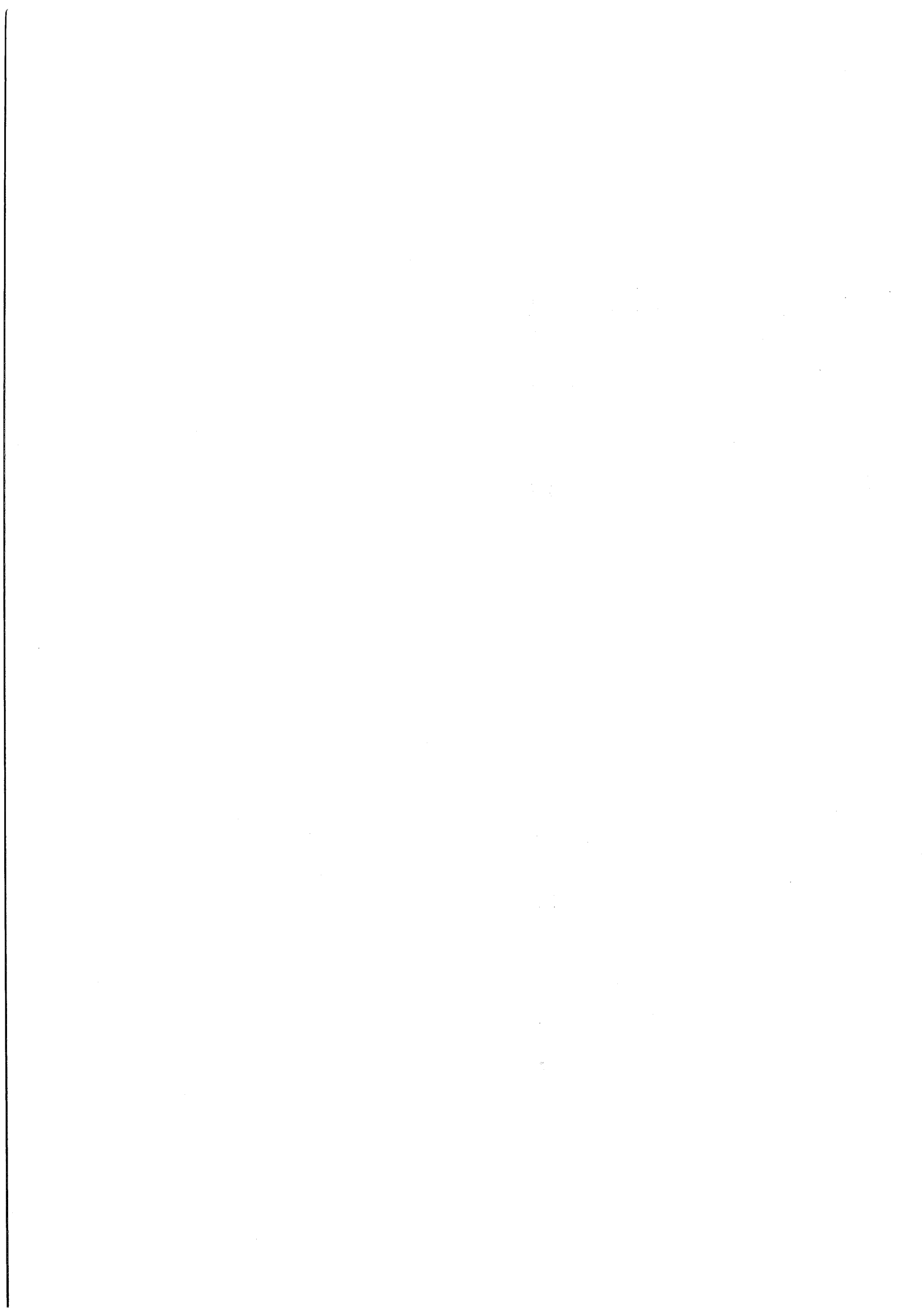
V- CONCLUSION

Cette étude rapide des réponses de nos étudiants au questionnaire présenté, nous conduit à faire un constat relativement sévère sur l'image des mathématiques et de leur enseignement que ces étudiants se sont tissée au cours de leurs études.

La majorité des étudiants se réfère à une conception très traditionnelle de l'enseignement : le maître montre, explique, en partant du simple pour aller au compliqué, et les élèves doivent apprendre puis appliquer, en s'exerçant par imitation des modèles donnés par le maître. Le bon maître, par voie de conséquence, est celui qui explique clairement, lentement et simplement sans décourager ses élèves. Les élèves réussissent essentiellement en raison de leurs aptitudes innées. Ce qui dédouane l'enseignant des échecs éventuels.

Ce tableau quelque peu caricatural, s'il n'était pas étayé par l'analyse précise des réponses à ce questionnaire, pourrait paraître à la fois simpliste et perfide. Mais nous devons prendre en compte cet état de fait pour comprendre les perturbations et les déstabilisations que va provoquer la formation proposée à l'IUFM. Ces étudiants vont être d'une part conduits à remettre en cause le niveau des connaissances mathématiques requis parce que nécessaire à la construction de situations d'apprentissage. Ils vont devoir repenser le statut des savoirs mathématiques et les statuts respectifs du maître et de l'élève. Ils vont surtout devoir penser autrement l'apprentissage des mathématiques et ce changement d'attitude, par rapport à ce que veut dire pour eux "faire des mathématiques", est particulièrement difficile à effectuer.

Nous allons, dans les chapitres suivants, essayer de cerner les modifications qui se seront peut-être opérées dans les conceptions initiales des étudiants, il nous faudra, ensuite, tenter de repérer si les évolutions déclarées renvoient à des évolutions effectives dans les pratiques afin de les éprouver et de faire des hypothèses sur leur éventuelle pérennité.



I- LE QUESTIONNAIRE

I.1- Présentation des questions

Pour mener cette étude nous avons donc mis au point un questionnaire que nous avons proposé à diverses catégories d'étudiants en 1994 et en 1995. En voici les questions.

Question A

Donnez trois mots ou expressions qui caractérisent, pour vous, les mathématiques.

Cette question est absolument la même que celle du questionnaire de début de première année. Il s'agit de voir si il y a eu évolution quant à "l'image spontanée" et déclarée des mathématiques au cours des années de formation à l'IUFM..

Question B

"Les enfants doivent apprendre les mathématiques à l'école". Que signifie pour vous cette phrase ?

Nous devons dire que cette question ne nous satisfait pas du tout, bien que nous ayons beaucoup réfléchi avant de la poser. Notre projet était d'essayer de poser une question relativement ouverte sur l'apprentissage des mathématiques, afin que l'étudiant puisse y répondre soit du point de vue de l'enfant en précisant les théories de l'apprentissage auxquelles il adhérerait, soit du point de vue du maître en précisant les stratégies que le maître pouvait adopter pour favoriser l'apprentissage des mathématiques chez ses élèves. L'utilisation du verbe "devoir" qui renvoyait, pour nous, seulement à l'injonction institutionnelle exprimée au travers des programmes officiels de l'école élémentaire, pose, en fait, de nombreux problèmes aux étudiants. Nous devons donc prendre en compte ce constat lors de l'exploitation des réponses de la promotion 1994.

Nous avons modifié cette question en 1995 de la manière suivante :

Comment envisagez-vous l'apprentissage des mathématiques par les enfants ?

Nous espérons ici repérer les théories de l'apprentissages auxquelles se réfèrent les professeurs stagiaires, de manière à les mettre en regard avec les modèles pédagogiques qu'ils proposent à la question suivante.

Question C

Avez-vous pu vous forger votre propre conception de l'enseignement des mathématiques à l'école?

Oui *Non*

Précisez en quelques mots votre réponse.

La question est directe, mais la justification demandée devrait permettre de cerner la manière dont le terme de "conception" a été interprété. D'autre part nous essaierons de voir si les étudiants pensent qu'il est possible de se faire une conception du métier au cours de la formation ou qu'il est indispensable d'avoir acquis une expérience professionnelle pour répondre à cette question.

Vous pensez-vous capable de mettre en oeuvre cette conception?

Cette question a pour but de mettre en évidence la distance entre formation théorique, y compris sur des pratiques professionnelles, et pratique effective de la profession.

Lors de l'année 1995, nous avons également demandé aux stagiaires :

L'avez-vous mise en oeuvre au cours des stages ?

Il nous semble, en effet, que c'est au cours des stages en responsabilité que les étudiants peuvent effectivement prendre conscience des choix pédagogiques qu'ils font, surtout si la formation à l'IUFM, les incite à faire ce pas de côté en leur apprenant à chercher des indices pour analyser leur propre pratique.

Question D

Les stages constituent-ils, pour vous, une formation en mathématiques?

Stages tutelés *oui* *non*

Stages en responsabilité *oui* *non*

Par cette question, il nous semblait que nous pourrions recueillir des informations sur le lien théorie/pratique dans la formation actuelle dispensée par l'IUFM. Mais en fait, comme nous le verrons nous n'obtenons pas d'éléments vraiment nouveaux, ce qui nous a conduit à supprimer cette question en 1995 et à la remplacer par celle relative à la mise en oeuvre de leur conception de l'enseignement au cours des stages qui nous paraît plus significative pour ce que nous cherchons.

Question E

Pensez-vous avoir progressé en mathématiques à l'IUFM ? oui non

Si oui sur quels points ?

Sinon, pourquoi ?

Cette question a pour but de mettre en évidence la manière dont les étudiants évaluent la formation reçue. mais aussi, nous devrions pouvoir voir, par les réponses à cette question, si les étudiants intègrent la didactique des mathématiques dans les mathématiques, ou si pour eux, le terme mathématiques renvoie seulement aux contenus de nature disciplinaire.

Nous serons amenés en 1995 à demander aux professeurs stagiaires ce qu'est pour eux la didactique, en raison du nombre très important d'étudiants qui utilisent ce terme, avec, nous semble-t-il, des acceptions très variées.

Question F

Votre image des mathématiques est-elle plus positive qu'à votre entrée à l'IUFM ?
plus négative
la même

De façon évidente cette question s'adresse à "l'affect" des étudiants. La question est très directe mais l'anonymat devrait permettre d'obtenir des réponses non biaisées. Ici il s'agit de cerner l'impact de la formation sur ce qui est du domaine de la subjectivité, du ressenti, ce qui pourrait nous permettre de savoir s'il est envisageable de réconcilier avec les mathématiques, en une centaine d'heures étalées sur une ou deux années, des étudiants adultes qui, en entrant à l'IUFM, ont un très mauvais souvenir de cette discipline.

En 1995, nous avons demandé aux étudiants qui disent avoir la même image des mathématiques qu'avant leur entrée à l'IUFM de préciser si cette image est positive ou négative, car ce renseignement nous a manqué lors de l'exploitation des réponses de la promotion de 1994.

Question G

Évaluez, en pourcentage, les parts respectives des apports en mathématiques et en didactique des mathématiques que devrait comporter selon vous une formation idéale.

Évaluez en dessous les pourcentages de la formation que vous avez effectivement reçue.

1ère année	Mathématiques	Didactique des Mathématiques
idéale		
reçue		

2ème année	Mathématiques	Didactique des Mathématiques
idéale		
reçue		

Cette double question devrait permettre de cerner la manière dont les étudiants perçoivent la formation reçue et d'évaluer la distance entre ce que les formateurs pensent faire et ce que les

étudiants perçoivent de ce qu'ils font. D'autre part, il devrait être également possible de voir la manière dont les étudiants considèrent la première année : une simple mise à niveau des connaissances mathématiques ou déjà une amorce de formation professionnelle ?

En fait, nous serons amenés à supprimer cette question en 1995, les réponses en 1994 étant presque inexploitable tant elles sont dispersées. Nous la remplacerons par une question plus en liaison avec la préparation au concours : *la préparation au concours, l'étude des annales de concours, la première année à l'IUFM vous ont-elles permis de vous faire une image de ce que sont les mathématiques et leur enseignement ? Précisez.*

Question H

Citez deux points positifs et deux points négatifs de la formation en mathématiques reçue à l'IUFM (vous pouvez distinguer les années).

Cette question très ouverte sera peut-être difficilement exploitable dans le cadre de notre travail, mais il nous semble important de laisser aux professeurs stagiaires un espace d'expression peu balisé afin qu'ils puissent apporter des points de vue que notre analyse a priori aurait laissés dans l'ombre. D'autre part, nous l'avons également donnée à titre professionnel pour nous aider à améliorer la mise en place de la formation en seconde année dans notre IUFM.

1.2- Présentation des conditions de passation

- En 1994, nous avons demandé aux professeurs d'école stagiaires de seconde année de remplir ce questionnaire, juste avant leur départ de l'IUFM.

Notre projet était de proposer le questionnaire à l'ensemble de la promotion du site de Rouen Mont Saint Aignan, soit 9 groupes d'étudiants. Nous avons sollicité les cinq professeurs (dont nous-même) qui se répartissaient la formation en mathématiques pour ces neuf groupes. Tous ont manifesté un intérêt certain pour ce travail, et ont donné leur accord pour faire passer le questionnaire pendant un de leurs derniers cours, en suivant les instructions que nous leur avions données. Finalement, un d'eux a oublié de proposer le questionnaire à ses deux groupes, deux autres n'ont pas respecté les consignes de passation dans tous leurs groupes et ont permis à leurs étudiants de remplir le questionnaire chez eux, ce qui a conduit nombre d'entre eux-ci à ne pas le rendre, enfin un collègue et nous-même avons proposé le questionnaire dans les conditions que nous souhaitions.

Nous avons de ce fait recueilli pour cette promotion, 145 réponses, provenant de 7 groupes, alors que la promotion complète comportait 243 professeurs stagiaires répartis en 9 groupes. Nous ne nous autoriserons donc pas à interpréter statistiquement les réponses, mais nous ferons une analyse qualitative de celles que nous avons recueillies.

- En 1995, nous avons fait une nouvelle tentative pour essayer de confirmer les résultats que nous avons obtenus sur la promotion précédente. Pour cela, nous avons légèrement modifié le questionnaire de manière à recueillir ce qui nous avait manqué dans les réponses l'année précédente, mais nous avons cependant gardé pratiquement les mêmes questions de manière à pouvoir établir des comparaisons entre les deux années. Cette fois l'ensemble des collègues chargés de la formation dans les neuf groupes (six professeurs dont nous-même) ont proposé le questionnaire à leurs étudiants. Dans un groupe cependant, le professeur a autorisé les étudiants à emporter le questionnaire chez eux, donc dans ce groupe seuls 13 professeurs stagiaires sur 26 ont remis leurs réponses. En dehors de ce cas, tous les autres groupes ont rempli le questionnaire pendant un cours de mathématiques. Nous avons recueilli 208 réponses, la promotion⁸⁰ comprenant 239 étudiants. L'écart enregistré est dû, outre le cas du groupe dont nous avons déjà parlé, à l'absence de certains étudiants et au refus de quelques autres de rendre leurs réponses. Les motifs de refus sont généralement liés au fait que ces étudiants trouvent que la demande de renseignements identificatoires (âge, sexe, études antérieures) indispensables pour notre étude, rend le questionnaire non anonyme. Il nous semble cependant que le nombre de réponses en 1995 nous permettra de valider ou d'invalider les résultats trouvés en 1994.

Nous allons donner en détail dans un premier temps, les résultats du dépouillement des réponses données par les étudiants sortis en 1994. Puis nous les comparerons à ceux de 1995, pour étudier les régularités ou les variations, et tenter de les analyser. Nous essaierons de mettre en évidence un certain nombre de facteurs possibles des éventuelles modifications dans les réponses. Nous les chercherons dans l'évolution du recrutement des professeurs stagiaires, et dans les modifications apportées dans la formation dispensée à l'IUFM. En effet, certains professeurs formateurs ont peut-être modifié leurs choix et leurs stratégies de formation après avoir analysé les réponses de leurs étudiants au questionnaire de 1994.

⁸⁰ Rappelons qu'il s'agit là non de la promotion complète de l'IUFM de Haute Normandie, mais de celle du site de Rouen Mont Saint Aignan.

II- REPONSES AU QUESTIONNAIRE DE LA PROMOTION 1994.

II.1- Présentation de la promotion

Les professeurs stagiaires interrogés ont été admis soit au concours externe en 1993 sur la liste principale, soit au concours interne en 1993, soit au concours externe en 1992 sur la liste complémentaire et dans ce cas ils ont effectué une année de suppléance entre le concours et la seconde année d'IUFM.

Les étudiants concernés ont suivi une ou deux années de formation, une dans le cas où ils s'étaient présentés au concours en candidats libres, deux s'ils avaient suivi la préparation au concours dans un IUFM.

Dans le cas où ils étaient à l'IUFM de Rouen en première année, ils avaient suivi cette année-là une formation en mathématiques, organisée de la manière suivante : chaque étudiant recevait un enseignement obligatoire de 60 heures, dispensé par deux professeurs distincts (30 heures avec chaque professeur dont l'un était chargé plutôt de la géométrie et l'autre plutôt du domaine numérique) et avait la possibilité de suivre un complément de mise à niveau à raison de 30 heures, encadré par un professeur qui n'était pas nécessairement un de ceux qui assuraient la formation obligatoire.

En seconde année, tous les étudiants concernés ont suivi un minimum de 40 heures de formation dispensée par un professeur (un par groupe), et éventuellement un complément de 40 heures, dispensé par un professeur qui pouvait être ou non le même que celui du module obligatoire.

A l'IUFM de Rouen, en 1994, les groupes de PE2 étaient constitués de la manière suivante : les étudiants n'ayant pas suivi de première année étaient regroupés, à quelques exceptions près. Les autres étaient répartis de manière plus ou moins aléatoire par groupes de 24 à 30. Ces groupes de seconde année ne prolongeaient que très partiellement ceux de première année pour des raisons évidentes de non succès au concours, d'arrivée de professeurs stagiaires venant d'autres IUFM, et de choix d'options.

Cinq professeurs ont assuré les enseignements du module obligatoire de PE2. Pour plus de clarté nous allons les nommer A, B, C, D, E. L'un d'eux (A) était chargé uniquement du groupe R, constitué des professeurs stagiaires n'ayant pas suivi de première année à l'IUFM ; ces étudiants suivaient par ailleurs un module obligatoire de "rattrapage" avec d'autres enseignants, sur les thèmes étudiés en première année. Chacun des quatre autres professeurs, assurait la formation en mathématiques du module obligatoire dans deux groupes, les groupes M et P pour le professeur B, les groupes S et W pour le professeur C, les groupes T et V pour le professeur D. Nous rappelons ici que le dernier professeur concerné le professeur E "a oublié" de proposer le questionnaire à ses étudiants.

En conclusion, les étudiants interrogés ont suivi les enseignements de mathématiques de manière fractionnée, avec plusieurs professeurs, souvent trois ou quatre, sur un nombre d'heures variant de 70 à 160 heures suivant les cas individuels.

Nous allons présenter rapidement les 145 professeurs stagiaires ayant répondu au questionnaire.

Sur les 145 étudiants ayant remis le questionnaire, 132 ont donné leur âge, celui-ci varie entre 22 ans et 45 ans, la moyenne d'âge est de 28 ans, mais 30% des étudiants ont plus de 30 ans.

17% des professeurs stagiaires n'ont pas suivi de première année dans un IUFM.

Leur répartition en fonction de leur cursus universitaire antérieur (licence obtenue ou équivalence accordée) est la suivante⁸¹ :

L	Philosophie, Psychologie, Sociologie	12%	57%
	Sciences de l'éducation	17%	
	Lettres (lettres modernes, linguistique...)	4%	
	Langues	8%	
	Histoire géographie	14%	
	Arts plastiques Musique	2%	
ES	Economie, AES, Droit	10%	10%
S	Sciences (maths, physique, chimie, biologie...)	11%	11%
Autres	DE d'infirmier ou kinésithérapeute	6%	10%
	Deug et Cycle préparatoire ⁸²	4%	
dispensé	mères de 3 enfants	5%	5%
non précisé		6%	6%

Dans ce contexte, il est difficile de trouver, pour notre étude, les corrélations entre les différents facteurs qui interviennent : origine universitaire, PE2 ayant suivi une 1ère année ou non, professeurs stagiaires suivant ou non un complément de mathématiques optionnel, professeur chargé de la formation, etc.

Nous resterons donc très prudents dans notre analyse et nos conclusions, en sachant qu'un travail d'évaluation plus scientifique est à mener.

⁸¹ Nous donnons en annexe les statistiques de l'IUFM concernant les cursus antérieurs pour l'ensemble de la promotion. Les secteurs de licence sont ceux retenus dans les enquêtes de la Direction Générale de l'Enseignement Supérieur : secteur "L" pour les lettres et sciences humaines, secteur "ES" pour les sciences économiques et juridiques, secteur "S" pour les sciences.

⁸² Le cycle préparatoire est une année de préparation au second concours interne de professeurs des écoles, ouverte aux agents de la fonction publique titulaires d'un DEUG ou d'un diplôme équivalent et qui ont été admis à un concours spécifique nommé concours d'accès au cycle préparatoire. Ce concours comporte entre autres épreuves, une épreuve de mathématiques sans partie pédagogique. Le second concours interne, quant à lui, comporte une épreuve de mathématiques entièrement pédagogique.

Comme dans la première partie de notre travail, nous sommes consciente de toutes les questions que soulève l'utilisation d'un questionnaire pour recueillir les informations que nous souhaitons, mais il nous a paru intéressant de mener cependant cette étude préalable pour repérer divers profils et dégager des tendances globales qui seront à affiner ultérieurement.

II.2- Etude des réponses

Nous étudierons en premier lieu les réponses aux questions relatives à la formation reçue à l'IUFM (questions E, G, H), puis celles relatives aux images des étudiants sur les mathématiques et à leur évolution (questions A et F), enfin celles concernant leurs conceptions déclarées à l'issue de la formation sur l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques (questions B et C).

II.2.1- La formation

Question F

Pensez-vous avoir progressé en mathématiques à l'IUFM ?

Au total, 80% des étudiants déclarent avoir progressé en mathématiques à l'IUFM, mais ce pourcentage global est très variable d'un groupe à l'autre (de 43% à 100%).

Nous allons donner les résultats en fonction des groupes.

groupes	R	M	P	S	W	T	V	Total
<i>professeurs en PE2</i>	A	B		C		D		
disent avoir progressé	54%	88%	100%	50%	100%	50%	85%	80%
disent ne pas avoir progressé	46%	12%		50%		50%	15%	20%

Pourcentage d'étudiants sur la question des progrès éventuels en mathématiques à l'IUFM

Il est à signaler des différences d'interprétation de la question posée. En effet pour les uns, le terme "mathématiques" renvoie seulement aux contenus disciplinaires, tandis que pour les autres les mathématiques incluent la didactique des mathématiques, du moins dans le cadre de cette question. De ce fait, certains étudiants répondent non à la question, mais précisent ensuite qu'ils n'ont pas progressé sauf en didactique, nous les comptabiliserons à partir de maintenant parmi ceux qui disent avoir progressé en didactique, mais nous retiendrons cependant le premier pourcentage qui reflète l'impression première des étudiants. Une majorité d'étudiants (64%) précisent le ou les domaines dans lesquels ils ont progressé ou du moins évolué. Nous obtenons la répartition suivante (les pourcentages sont calculés en fonction du nombre d'étudiants s'étant exprimés à ce sujet) :

progrès en didactique	76%
progrès en mathématiques	29%
évolution dans la conception de l'enseignement	12%

(total différent de 100% en raison de réponses multiples)

Nous avons comptabilisé dans les progrès déclarés en didactique les étudiants qui disaient avoir progressé en didactique ou en pédagogie ou dans la manière de préparer des séances de classe ou d'analyser des productions d'élèves...

Dans les progrès signalés en mathématiques c'est la géométrie qui est le domaine où les étudiants disent en majorité avoir appris quelque chose à l'IUFM (80% de ceux qui parlent de contenus).

Lorsque nous parlons d'évolution dans les conceptions, il s'agit d'étudiants qui déclarent explicitement avoir changé de point de vue à la fois sur les mathématiques et sur la manière de les enseigner.

Nous allons étudier dans le détail les réponses à cette question.

II.2.1.1- Etude par groupes

a)- Dans le groupe R les étudiants n'ont passé qu'une seule année à l'IUFM avec le professeur A en mathématiques. Ces étudiants ont tous accepté de remplir le questionnaire et l'ont fait de manière sérieuse. Sur ce point leurs avis sont partagés, 12 étudiants répondent non et 14 oui, mais il faut nuancer davantage en raison des justifications fournies. Neuf étudiants déclarent clairement n'avoir progressé ni en mathématiques, ni en didactique, parce que, d'une part, les contenus étant ceux de l'école élémentaire il n'est guère envisageable de parler de progrès en mathématiques, d'autre part les cours en didactique étaient trop théoriques. Douze étudiants disent avoir progressé un peu en didactique, en pédagogie ou encore sur la façon d'enseigner (3 parmi eux avaient répondu non à la question posée et 9 avaient répondu oui). Ces étudiants précisent qu'ils ont acquis une meilleure "*perception*" de la façon dont il faut faire passer les notions, ou encore, ils ont réfléchi à la "*mise au point de méthodes pour éviter le placage des connaissances*", mais plusieurs signalent qu'il leur reste beaucoup de lacunes dans ce domaine. Cinq étudiants enfin déclarent avoir progressé sur un domaine des mathématiques (en géométrie ou sans précision) ou encore sur "*la maternelle*".

Les réponses de ces étudiants qui dans leur majorité pensent ne pas avoir progressé en mathématiques ne sont pas surprenantes dans la mesure où leur éventuelle remise à niveau en mathématiques a dû être menée par eux-mêmes, en dehors de l'IUFM, lors de leur préparation au concours. Par ailleurs, l'esprit de la formation en seconde année à l'IUFM est bien de sensibiliser les étudiants, professeurs stagiaires, aux questions d'ordre didactique et

pédagogique en les amenant à réfléchir sur les conditions favorisant l'apprentissage des élèves sur diverses notions, sur la gestion de la classe, etc.

b)- Seuls deux étudiants du groupe M répondent négativement à la question (l'un dit même avoir régressé depuis sa terminale C). En revanche dans ce groupe, le fait d'avoir progressé en didactique conduit les étudiants à répondre "oui" à la question posée, ce qui laisse penser que pour ce groupe la didactique des mathématiques fait partie intégrante des mathématiques du moins dans le cadre d'une formation professionnelle.

Parmi les 22 étudiants répondant oui, 13 déclarent avoir progressé soit essentiellement soit uniquement en didactique. Ils disent avoir réfléchi sur les démarches d'apprentissage, avoir appris à mettre en place des activités, à aborder des notions ou des techniques (en particulier les techniques opératoires dont l'étude semble avoir intéressé de nombreux étudiants). Deux étudiants pensent avoir, sinon progressé, du moins réactualisé des connaissances oubliées : *"j'ai actualisé mes connaissances, j'ai pris du recul et j'ai changé de regard sur la matière"*, ou encore *"j'ai progressé dans la réflexion et la démystification des maths"*. Enfin, sept disent avoir progressé globalement à la fois sur les contenus (géométrie, techniques opératoires) et les démarches d'apprentissage à mettre en place, et, parmi eux, deux précisent que c'est grâce à leurs professeurs.

c)- Dans le groupe P, nous avons 28 réponses positives sur 28 étudiants, et comme dans le groupe M les réponses sont largement argumentées. Nous voyons apparaître dans ce groupe un nouveau registre de réponses. De très nombreux étudiants de ce groupe mentionnent des "progrès" quant à leur conception des mathématiques, ou des mathématiques et de leur enseignement. Sept étudiants pensent avoir progressé essentiellement en didactique. Ils précisent qu'ils ont appris comment aborder différentes notions, comment aider les enfants à s'approprier les concepts mathématiques, comment mettre en place des situations d'apprentissage. Dix disent avoir progressé à la fois en mathématiques (géométrie et techniques opératoires sont souvent citées) et en didactique, mais plusieurs mentionnent le temps trop court pour une formation réellement efficace. Les onze autres mettent l'accent sur la réflexion qu'ils ont menée sur ce que sont les mathématiques, les concepts mathématiques, le sens, le pourquoi de ces concepts... : *"j'ai acquis un état d'esprit"*, *"la formation m'a amené à réfléchir sur le pourquoi des concepts et sur le comment les enfants construisent leur savoir"*, *"j'ai appris à me poser des questions sur le sens de ce que je fais, et le pourquoi je le fais"*, *"j'ai pu me forger une image mentale de ce qu'est une situation d'apprentissage"*. Certains se confient : *"j'ai découvert les maths"*, ou encore *"j'ai progressé à tout point de vue, j'étais une enfant nulle en maths"*, *"je n'aimais pas les maths, maintenant je comprends un peu plus ce que c'est"*.

Nous trouvons ici une caractéristique de ce groupe P qui s'est particulièrement investi dans la réponse à ce questionnaire et également dans la formation, et qui semble avoir été particulièrement "bousculé" dans ses conceptions initiales de ce que sont les mathématiques et leur enseignement.

Pour ce groupe, l'aspect "contenus", s'il est parfois cité, ne paraît pas être le point le plus important de la formation. Nous notons également dans ce groupe plusieurs fois une distinction entre les deux années : plusieurs étudiants, en effet, précisent qu'en première année ils ont progressé seulement en géométrie. Rappelons que la composition de ce groupe est variée, comme c'est le cas de tous les groupes, mais que cependant le quart des professeurs stagiaires a fait des études de psychologie, et cinq des études scientifiques. De plus il s'agit d'un groupe relativement âgé (29 ans et demi en moyenne).

Ce qui nous semble intéressant à retenir pour ces deux groupes M et P, c'est la perception de la didactique comme faisant partie des mathématiques dans la formation en mathématiques à l'IUFM. Ce point nous paraît positif car il témoigne d'une prise de conscience de ce que peut-être une formation à l'enseignement d'une discipline ; il ne s'agit pas pour un futur enseignant de travailler uniquement sur la maîtrise des contenus, mais aussi sur la manière de les enseigner afin de favoriser les apprentissages des enfants. De plus, cette approche, que nous pourrions qualifier de dialectique, semble avoir le mérite de permettre à certains étudiants de se réconcilier avec les mathématiques par le biais de la réflexion sur les phénomènes d'apprentissage.

Les groupes S et W qui en second année ont tous les deux eu le professeur C répondent de manière très différente à cette question.

d)- Les 16 étudiants du groupe S qui ont répondu ont une moyenne d'âge de trente ans (10 ont plus de 30 ans). Dans ce groupe les origines universitaires sont également très variées : un quart provient des sciences de l'éducation, un quart de sciences économiques ou gestion, un quart du cycle préparatoire. Dans ce groupe, neuf étudiants considèrent ne pas avoir progressé à l'IUFM, parmi eux deux pensent cependant avoir progressé en didactique. Les arguments sont peu développés, mais lorsqu'ils le sont, ils sont très sévères : *"l'enseignement à l'IUFM n'est pas adapté à l'enseignement à l'école"*, *"c'est dans les livres que j'ai trouvé les réponses aux questions que je me posais, pas à l'IUFM"*, *"j'ai surtout eu l'impression de progresser au cours de mes stages"*, *"je ne sais toujours pas comment aborder les différentes notions avec les élèves"*.

Parallèlement à ces réponses relativement inquiétantes, nous trouvons sept étudiants qui disent avoir progressé essentiellement en didactique, mais les explicitations renvoient peu à la didactique elle-même : *"j'ai appris l'approche par les jeux"*, ou encore *"j'ai compris l'intérêt*

des manipulations", *"j'ai mieux compris les maths en maternelle et j'ai appris à analyser des erreurs"*. D'une manière globale, ce groupe a un avis plutôt négatif de la formation et, même si quelques uns soulignent quelques aspects positifs, nous pourrions résumer leur impression par une phrase de l'un d'eux : *"j'attendais plus de la didactique et de l'IUFM"*.

e)- De manière très contrastée, les 12 étudiants du groupe W, qui ont également suivi les enseignements du professeur C en seconde année, répondent unanimement *"oui"* à cette question F. Ces étudiants ont 25 ans en moyenne et tous ont fait des études de lettres ou de sciences humaines (la moitié est licenciée en histoire ou géographie).

Les réponses sont là encore peu justifiées. Pour la moitié de l'effectif, il s'agit d'un *"oui"* en didactique des mathématiques. Parmi ceux-ci, deux précisent qu'ils n'ont pas progressé en mathématiques parce qu'ils avaient déjà le niveau requis, deux pensent avoir progressé en géométrie, et trois *"en géométrie et en didactique"*. Il est à noter que tous ceux qui disent avoir progressé en géométrie font référence à leur première année à l'IUFM, en seconde année ils ne semblent pas avoir travaillé sur ce thème : *"nous n'avons rien vu en géométrie cette année"*.

Plusieurs précisent qu'ils ont découvert l'aspect ludique des mathématiques, et qu'ils ont acquis la capacité à expliquer clairement et à analyser des travaux d'enfants. Un étudiant mentionne qu'il voit la matière *"d'un oeil plus positif"*. Nous trouvons ici de manière sporadique la question de l'influence de la formation sur les conceptions initiales des mathématiques.

Nous constatons sur ces deux groupes un investissement relativement faible pour instruire le questionnaire qui se traduit à la fois par un petit nombre de réponses et par des justifications courtes et souvent assez banales, faisant relativement peu référence à de réels apports de la didactique, mais plutôt à des *"techniques pour motiver les enfants"* : jeux et manipulations apparaissent souvent dans les réponses de ces groupes.

Nous allons trouver un phénomène analogue avec les deux groupes du professeur D.

f)- Seuls 13 étudiants du groupe T ont rempli le questionnaire. Ces étudiants ont en moyenne 27 ans et proviennent tous de cursus universitaires différents. Ils répondent tous très brièvement à la question, cinq déclarent ne pas avoir progressé, l'un d'eux dit que la préparation professionnelle n'est que trop légèrement abordée, un autre mentionne qu'il n'a pas plus appris à aimer les maths à l'IUFM qu'au cours de sa scolarité, un autre que l'enseignement des maths lui pose toujours beaucoup de problèmes. Quatre étudiants disent avoir progressé surtout en didactique et citent à ce sujet l'enseignement en maternelle ou encore la compréhension des énoncés de problèmes. Enfin trois pensent avoir progressé parce qu'ils ont *"fait des révisions"*.

Les réponses sont très peu nuancées et aucune référence à de réelles questions d'ordre didactique n'est faite.

g)- Dans le groupe V, tous les étudiants ont rempli le questionnaire. Ces étudiants sont relativement jeunes (25 ans 1/2 en moyenne), plutôt littéraires.

Comme les étudiants des trois derniers groupes, ceux-ci répondent de manière brève et relativement peu approfondie, mais une majorité très nette déclare avoir progressé en mathématiques ou en didactique à l'IUFM, seuls deux étudiants répondent non.

Treize étudiants mettent ces progrès sur le plan didactique, bien que l'un d'eux disent que cet aspect est peu privilégié dans la formation, mais ils n'expliquent que rarement ce qu'ils mettent sous ce terme : *"j'ai envisagé une autre approche des maths"*, *"j'ai progressé en pédagogie, manipulations et en exercices de découverte"*, ou encore *"j'ai progressé sur la préparation de séquences et la manière d'enseigner certains concepts"*. Deux parlent de leur conception des mathématiques qui a évolué, de leur réflexion et de leur prise de recul par rapport aux notions mathématiques, deux parlent de leur progrès en géométrie la première année, enfin un très enthousiaste déclare : *"j'ai progressé en géométrie, en proportionnalité, et j'ai fait d'énormes progrès en didactique"*. Nous retrouvons ici, malgré un résultat d'ensemble nettement différent, le même type de réponses que dans les trois groupes précédents, c'est-à-dire des réponses relativement difficiles à exploiter, car très peu argumentées, et laissant un flou complet sur ce que ces étudiants mettent sous le terme didactique : mise en place de jeux mathématiques, préparation de séquences, ou le fait de faire faire des manipulations aux élèves ?

II.2.1.2- Etude en fonction de l'âge

Le tableau suivant nous donne la répartition des réponses en fonction de l'âge des étudiants :

	étudiants de moins de 30 ans	étudiants de plus de 30 ans	étudiants qui ne précisent pas leur âge
disent avoir progressé	75%	88%	91%
disent ne pas avoir progressé	25%	12%	9%

Bien que les résultats ne soient pas très significatifs, les réponses argumentées nous incitent à penser que les étudiants relativement âgés (30 ans ou plus) semblent avoir de plus fortes attentes en venant à l'IUFM. Ils espèrent beaucoup de la formation, en particulier des savoir-faire de l'enseignant, ce que nous pourrions peut-être appeler des gestes professionnels. Ces étudiants trouvent plus de réponses à leurs interrogations que les étudiants plus jeunes, mais simultanément, ils sont plus critiques vis à vis de la formation reçue. Les étudiants de moins de

30 ans semblent accepter davantage ce qui leur est proposé sans se poser trop de questions. Leurs études universitaires ne sont pas très éloignées, et il est rare qu'à l'université, ils aient eu à négocier des contenus d'enseignement. Ils sont d'ailleurs peut-être intéressés par des réflexions théoriques sur les problèmes d'enseignement. Mais ils ne considèrent pas nécessairement que ces apports d'informations soient facteurs de progrès. Nous pourrions peut-être dire qu'ils ont gardé un point de vue d'élève, et qu'ils se placent moins en position de futur enseignant.

Nous pouvons également peut-être supposer à partir des réponses à cette question que les étudiants qui ne précisent pas leur âge sont vraisemblablement en majorité des étudiants relativement âgés.

II.2.1.3- Etude en fonction du cursus universitaire

Dans certains groupes, le cursus antérieur semble entrer en ligne de compte. Voici, en pourcentage, la répartition des réponses en fonction des études universitaires :

Philosophie, psychologie, sciences de l'éducation	82%
Arts, lettres, langues, histoire et géographie	80%
Droit, économie, commerce	71%
Sciences	68%
Diplôme d'infirmière, kinésithérapeute, travailleur social....	92%
mères de trois enfants	100%
non précisé	70%

Nombre d'étudiants disant avoir progressé, en fonction des cursus antérieurs

Les résultats de ce tableau ne sont pas vraiment surprenants dans la mesure où il est raisonnable de penser que les professeurs stagiaires qui n'ont pas fait d'études supérieures, ou qui ont choisi des études dans lesquelles les mathématiques n'apparaissent pas, ont l'impression d'avoir davantage progressé que des étudiants en sciences.

Les étudiants issus de psychologie, et de sciences humaines en général, semblent plus à même d'accueillir une remise en cause de leur propre conception que ceux issus par exemple de sciences économiques ou de gestion, qui cherchent davantage dans la formation des outils pour être de bons enseignants.

En conclusion, les pourcentages globaux de "oui" (80%) et de "non" (20%) à cette question sur les progrès éventuels en mathématiques à l'IUFM, ne reflètent que très mal le contenu des réponses. De plus, nous notons que dans quatre groupes sur les sept, les étudiants ont répondu de manière relativement brève et superficielle, sans préciser réellement les points sur lesquels ils avaient évolué, ce qui rend l'analyse difficile.

Les réponses à cette question nous conduisent cependant à faire certains constats.

Le premier est relatif à l'acception du mot "didactique" dans les réponses des étudiants. Il nous paraît clair en effet que ce terme recouvre des sens très différents suivant les étudiants. Pour schématiser un peu, il nous semble que pour beaucoup d'entre eux didactique est en partie synonyme de pédagogie générale. La didactique apporte un éclairage sur les problèmes de gestion de classe et donne des pistes pour proposer aux élèves des situations motivantes, ludiques. Les étudiants semblent penser que les jeux, les manipulations de matériels sont les armes de la didactique. D'autres entrevoient dans la didactique une réflexion sur les apprentissages, c'est-à-dire qu'ils tirent la didactique du côté des sciences cognitives. D'autres voient dans la didactique un moyen pour apprendre à analyser les erreurs des enfants. Certains, enfin, associent didactique et réflexion sur les situations que l'enseignant doit mettre en place pour permettre aux enfants de s'approprier des savoirs en mathématiques.

Pour mieux cerner cette question et confirmer ou infirmer ces hypothèses d'interprétation du terme didactique, nous introduirons une question à ce sujet pour la promotion 1995.

Nous notons, en second lieu, une différence de point de vue chez les étudiants quant aux places respectives des mathématiques et de la didactique des mathématiques. Les uns incluent la seconde dans les mathématiques, tandis que les autres considèrent ces disciplines comme distinctes. Ici il nous semble possible de faire l'hypothèse que le professeur chargé de la formation a une influence importante sur ces prises de position dans la mesure où, suivant les groupes, des progrès seulement en didactique induisent une réponse soit positive soit négative à la question.

Nous avons mis en évidence trois facteurs qui semblent avoir une incidence plus ou moins importante sur les réponses apportées par les étudiants : l'âge, le cursus antérieur, et surtout l'enseignement reçu à l'IUFM. L'incidence des propres conceptions des formateurs sur celles de leurs étudiants nous paraît irréfutable et il nous semble impossible de ne pas prendre en compte ce point. L'influence du professeur de seconde année semble plus ou moins importante suivant les groupes. Dans certains groupes, aucun étudiant ne fait référence à l'enseignement reçu en première année. Dans ce cas, nous pouvons faire deux hypothèses : soit la formation est envisagée comme un tout, soit c'est la seconde année qui, seule, a implicitement servi de référence à la question. En revanche, dans d'autres groupes, de nombreux étudiants font référence à la première année, établissent des distinctions, voire des comparaisons, entre les deux années.

La question H, plus ouverte, nous donnera peut-être quelques renseignements à ce sujet.

Question G

Evaluez, en pourcentage, les parts respectives des apports en mathématiques et en didactique des mathématiques que devrait comporter selon vous une formation idéale.

Evaluez en dessous les pourcentages de la formation que vous avez effectivement reçue.

<i>1ère année</i>	<i>Mathématiques</i>	<i>Didactique des Mathématiques</i>
<i>idéale</i>		
<i>reçue</i>		

<i>2ème année</i>	<i>Mathématiques</i>	<i>Didactique des Mathématiques</i>
<i>idéale</i>		
<i>reçue</i>		

Il ne nous a pas été possible de synthétiser les réponses numériques à ce tableau en raison d'une hétérogénéité excessive et d'une utilisation parfois très fantaisiste des pourcentages !

Nous constatons, cependant, que, pour plus de la moitié des étudiants, les parts idéales respectives d'apports d'informations en mathématiques et en didactique en première année doivent être identiques. Si les étudiants proposent une autre répartition, curieusement c'est en didactique qu'ils attribuent le plus fort pourcentage. Pour la seconde année, le pourcentage idéal proposé pour l'apport d'informations en didactique des mathématiques est toujours nettement supérieur à celui souhaité pour les mathématiques.

Pour ce qui concerne la formation reçue, nous obtenons à peu près tous les pourcentages possibles⁸³, ce qui les rend pratiquement inexploitable. Il est clair que la réponse à cette question dépend beaucoup trop des compétences antérieures des étudiants en mathématiques, et beaucoup trop du sens que les étudiants attribuent au mot didactique. Nous n'irons donc pas plus loin dans l'analyse de cette question et nous la formulerons différemment pour l'année 1995.

Question E

Les stages constituent-ils pour vous, une formation en mathématiques ?

Les réponses à cette question ne semblent être en relation ni avec l'appartenance à un groupe déterminé, ni avec l'âge, ni avec les études antérieures.

Les stages en tutelles dits "stages de pratique accompagnée" ont lieu en première année d'IUFM. Ils se caractérisent par le fait que l'étudiant est dans la classe avec un instituteur, maître formateur, ou, faisant fonction de maître formateur. La tâche de l'étudiant consiste à observer le fonctionnement de la classe en général ou sur un point particulier, en liaison avec le sujet du dossier professionnel qu'il doit présenter pour l'épreuve orale d'entretien du concours. L'étudiant est généralement sollicité par le maître formateur pour conduire quelques séances d'enseignement, mais ceci n'est pas une obligation.

Ces stages constituent une formation en mathématiques pour 65% des étudiants.

⁸³ Nous pouvons ici mentionner la non maîtrise des pourcentages par un grand nombre d'étudiants !

Les stages en responsabilité au cours desquels, en seconde année d'IUFM, le professeur stagiaire à la responsabilité complète d'une classe pendant plusieurs semaines sont considérés par 86% des étudiants comme un élément de "formation en mathématiques".

stages de pratique accompagnée	65%
stages en responsabilité	86%

Pourcentage des étudiants pour lesquels les stages constituent une formation en mathématiques

Cette question a suscité peu de commentaires spontanés de la part des PE2.

La première remarque que nous pouvons faire concerne l'écart entre les deux pourcentages. Si deux étudiants sur trois considèrent les stages en tutelles comme constituant une formation en mathématiques, un tiers des étudiants a le point de vue contraire, ce qui nous paraît un nombre significatif. De plus, même dans le cas d'une réponse positive, les étudiants qui s'expriment à ce sujet, ne sont pas autant enthousiastes que nous pourrions le penser.

Deux d'entre eux considèrent les stages davantage comme une application de la formation, une mise en relation de la théorie avec la pratique, que comme une formation ; un autre mentionne que l'efficacité du stage tutelle dépend beaucoup du maître qui l'encadre ; un autre précise qu'en posant des problèmes, les stages participent à la formation, mais un autre fait remarquer que les stages tutelles permettent certes d'observer les problèmes mais non d'y être confronté. Certains les décrivent même comme présentant une pédagogie traditionnelle, et plusieurs sont frappés par le décalage entre ce qui est dit à l'IUFM et ce qui se pratique sur le terrain. Ce décalage est ressenti de diverses manières par les étudiants, certains y voient un manque d'actualisation des pratiques des maîtres en place, tandis que d'autres y voient une absence de compétences des formateurs concernant les pratiques professionnelles effectives.

Pour les stages en responsabilité, leur importance en temps qu'outil de formation est largement plus reconnue. Cependant certains étudiants apportent des restrictions à leur efficacité présumée. Trois professeurs stagiaires indiquent que les stages en responsabilité ne peuvent constituer une formation en mathématiques que s'ils sont préparés avec le professeur formateur et si le stagiaire reçoit la visite d'un professeur formateur en mathématiques ; le stagiaire, dit-il, n'a pas assez de recul pour effectuer une auto-analyse ou une auto-critique de sa propre pratique. Pour quelques autres, les stages obligent à faire des recherches personnelles dans les manuels et provoquent la réflexion.

Cette question était posée de manière fermée, il ne nous est pas possible de mieux cerner les raisons pour lesquelles les professeurs stagiaires ont répondu de la sorte. S'il est clair que dans une formation professionnelle, les étudiants sont "friends" de ces temps de confrontation avec la réalité de la profession, et de cette possibilité de mettre en pratique sur un court terme leurs propres conceptions de l'enseignement, il n'en reste pas moins vrai que, pour que ces stages puissent être considérés comme faisant partie intégrante de la formation en

mathématiques, il serait indispensable qu'ils soient davantage articulés avec la formation à l'IUFM. Certains IUFM ayant un effectif de professeurs stagiaires moins important que le nôtre font des expériences de liaison avec le terrain qui nous paraissent très riches pour la formation. A Rouen, le rapport entre le nombre de stagiaires et celui de maîtres formateurs est tel que les liaisons entre le secteur d'application et l'institut de formation sont extrêmement difficiles à mettre en place. Cependant, il serait nécessaire d'étudier de manière précise et approfondie, les moyens à mettre en oeuvre pour développer cette articulation entre les apports "théoriques" et la confrontation avec la réalité des classes.

Question H

Citez deux points positifs et deux points négatifs de la formation en mathématiques reçue à l'IUFM (vous pouvez distinguer les années).

Cette question est très ouverte, les réponses des étudiants ne font pas vraiment apparaître de dominantes pour l'ensemble de la promotion. Tout au contraire, elles nous permettent de nous faire une idée des choix de formation des différents professeurs car nous trouvons des dominantes par groupe. D'autre part il est probable que certains étudiants n'aient pas repris ici des éléments qu'ils avaient déjà pointés à des questions précédentes, nous pouvons en particulier penser que les étudiants considèrent comme un point positif le fait d'avoir progressé dans un domaine considéré, or généralement, ils ne reprennent pas dans cette question H, ce qu'ils ont dit à la question E. Cependant nous n'avons pris en compte ici que les réponses à la stricte question H.

Cinq points apparaissent au moins une fois dans chacun des groupes, trois points positifs : l'introduction de la didactique, ou encore la réflexion didactique (citée par 23 étudiants), l'actualisation des connaissances (citée par 14 étudiants) et la démystification des mathématiques (citée par 13 étudiants) et deux points négatifs : le trop grand décalage entre la théorie et la pratique (cité par 21 étudiants) et le manque de travail sur la maternelle (cité par 16 étudiants).

Les points positifs les plus souvent cités sont :

- la préparation au concours, par 24 étudiants essentiellement des groupes T (7) et V (12)
- le contact avec les maîtres formateurs, par 17 étudiants des deux seuls groupes M et P.
- les manipulations, par 12 étudiants essentiellement des groupes R et S
- l'efficacité de la formation et son côté pratique, par 9 étudiants des groupes M et P
- la démarche proposée et son adéquation avec le discours théorique tenu, par 9 étudiants des groupes M et P
- l'étude de manuels scolaires, par 6 étudiants du seul groupe S
- le recul pris par rapport à la pratique, par 6 étudiants des groupes R et P

- les références bibliographiques, par 6 étudiants des groupes R et P.

Les autres points positifs cités le sont moins de 6 fois.

Les points négatifs sont les suivants :

- tous les thèmes ne sont pas abordés et c'est trop souvent ceux du cycle trois qui le sont (23 étudiants des groupes R, P, S, V)

- des cours trop théoriques en PE1 qui ressemblent à du bachotage (18 étudiants des groupes M et P)

- une formation trop courte ou pas assez de cours en PE2 (18 étudiants des groupes M et P)

- des cours trop théoriques en PE2 (14 étudiants des groupes R, T, V)

- pas assez de didactique en PE2 (16 étudiants des groupes R et S)

- des contenus flous ou un manque de cohérence dans le cours de PE2 (12 étudiants des groupes R et W)

- trop peu de travail en géométrie (12 étudiants des groupes P, et W)

- manque de propositions de progressions sur un thème ou un niveau (10 étudiants essentiellement du groupe V)

- un enseignement magistral en seconde année (7 étudiants des groupes R et V).

Les autres points négatifs sont cités moins de 7 fois et dispersés dans plusieurs groupes : l'absence de prise en compte des stages, l'évaluation finale de PE2, le décalage entre la démarche préconisée et celle qui est adoptée, un manque de travail sur la pédagogie différenciée, et la possibilité de remédier aux erreurs et aux difficultés des élèves, l'absence de travail sur les manuels scolaires.

Nous allons résumer ces constats dans un tableau dans lequel nous inscrirons les nom des groupes concernés par la rubrique citée.

Points positifs

	R	M	P	S	W	T	V
didactique	x	x	x	x	x	x	x
actualisation des connaissances	x	x	x	x	x	x	x
démystification des mathématiques	x	x	x	x	x	x	x
préparation au concours						x	x
contacts avec les IMF		x	x				
manipulations	x			x			
efficacité et côté pratique		x	x				
démarche proposée		x	x				
recul par rapport à la pratique	x		x				
bibliographie	x		x				

Points négatifs

	R	M	P	S	W	T	V
trop de décalage entre théorie et pratique	×	×	×	×	×	×	×
travail insuffisant sur la maternelle	×	×	×	×	×	×	×
tous les thèmes ne sont pas abordés	×		×	×			×
cours trop théoriques en PE1, bachotage		×	×				
cours trop théoriques en PE2	×					×	×
pas assez d'heures de cours en PE2		×	×				
pas assez de didactique en PE2	×			×			
contenus flous en PE2	×				×		
pas assez de travail en géométrie			×		×		
manque de progression sur thème ou niveau							×
enseignement magistral							×

Ces tableaux montrent une grande disparité dans la façon dont les étudiants, suivant les groupes, apprécient la formation qu'ils ont reçue. Par exemple, dans certains groupes, l'année de préparation au concours est considérée comme trop théorique, et est qualifiée de bachotage, tandis que, dans d'autres groupes, elle est considérée comme très positive, et très efficace sur le plan de l'approche de la didactique. De même, dans certains groupes, l'actualisation des connaissances est mentionnée surtout en géométrie, tandis que dans d'autres groupes, la géométrie semble n'avoir pas fait l'objet d'une étude suffisamment approfondie. Il est clair que les différences entre les groupes proviennent davantage des choix des enseignants qui ont assuré la formation que des caractéristiques du groupe, bien que celles-ci aient une incidence non négligeable.

II.2.2- Images des mathématiques

Question A

Citez trois mots ou expressions qui caractérisent, pour vous, les mathématiques.

Il s'agit ici, comme nous l'avons déjà précisé, d'essayer de cerner la manière dont les étudiants caractérisent, de manière relativement spontanée, les mathématiques, pour essayer d'attraper l'image que nous nommerons "image spontanée" des mathématiques.

Nous constatons, bien évidemment, une multiplicité de réponses à cette première question. Cependant trois mots se dégagent de manière incontestable :

- *logique* (62 fois),
- *rigueur* (36 fois)
- *raisonnement* (28 fois),

Nous trouvons ensuite : *calcul* (18), *abstraction* (17), *réflexion* (17), *manipulation* (17), *problème* (17).

Les autres termes sont cités moins de dix fois.

Nous allons reprendre ici, la classification que nous avons utilisée au chapitre 1⁸⁴, pour étudier les réponses des étudiants entrant à l'IUFM. nous la rappelons brièvement :

A- Les mathématiques telles qu'elles sont pratiquées

A1- Point de vue cognitif global

A2- Point de vue cognitif local

B- Les mathématiques académiques

B1- Les mathématiques en tant que science exacte

B2- Les mathématiques par leurs contenus

C- Les mathématiques telles qu'elles sont vécues (aspects affectifs ou sociaux)

C1- Point de vue positif

C2- Point de vue négatif

Voici un tableau résumant le nombre d'occurrences de chacun des mots cités en fonction des catégories présentées ci-dessus.

A		B		C	
A1	A2	B1	B2	C1	C2
166	80	20	68	30	49
40%	19%	5%	17%	7%	12%
60%		21%		19%	

Nombre d'occurrences des termes cités en fonction des registres.

La somme 413 est bien sûr supérieure à 145, puisque les étudiants devaient proposer 3 termes ou expressions; elle est inférieure à 435, car quelques étudiants n'ont donné que 1 ou 2 termes.

Nous constatons que ce sont les termes de la catégorie A1 qui sont les plus souvent proposés par les professeurs stagiaires pour caractériser les mathématiques.

Dans la catégorie A2, nous trouvons 46 fois des mots qui expriment une activité mentale de recherche, réflexion, analyse, 24 fois des mots qui expriment une activité de manipulation, 10 fois des termes qui renvoient à une activité plus ou moins automatisée, application, imprégnation...

Ce sont les termes relevant des actions sur les objets sur lesquels travaillent les mathématiques (*opérations, calcul, problèmes*) qui sont le plus souvent cités dans le registre B2 (37 fois). Puis les professeurs stagiaires proposent diverses branches des mathématiques (16 fois) enfin, plus rarement, des objets (*nombres, espace*) (8 fois) et des formes du discours mathématique (*théorème, démonstration, règles...*) (6 fois).

⁸⁴ Partie 2, Chapitre 1, paragraphe III.2.

Nous constatons peu d'occurrences relatives à la catégorie B1, mais il nous a semblé intéressant de faire néanmoins apparaître cette catégorie car elle est un peu surprenante, les termes de cette catégorie renvoyant les mathématiques à leur rang de discipline parmi d'autres sans insister sur une quelconque spécificité.

Pour la catégorie C, nous devons distinguer les termes relevant du plaisir ou du déplaisir, de l'attrait ou de la répulsion que suscitent les mathématiques. Nous trouvons 40 fois des termes qui expriment une relation négative aux mathématiques, et 17 fois des termes qui renvoient à une image positive de l'activité mathématique. L'utilité ou l'inutilité des mathématiques est mentionnée 14 fois, tandis que les qualités morales qu'elles requièrent ou qu'elles développent sont citées 8 fois.

Les étudiants devaient donner trois mots ou expressions caractérisant pour eux les mathématiques, nous allons donc maintenant regarder combien d'étudiants ont cité de termes relevant de chaque catégories.

A		B		C	
A1	A2	B1	B2	C1	C2
67 %	43 %	8 %	29 %	15 %	21 %
82 %		36 %		36 %	

Répartition en pourcentage des étudiants en fonction des registres cités.

Quelques constats

67% des étudiants donnent au moins un terme relevant du registre A1, ce pourcentage varie relativement peu d'un groupe à l'autre à l'exception d'un groupe dans lequel le pourcentage atteint 80%, et un autre où il ne dépasse pas 37%. Si nous regardons les pourcentages en fonction des études universitaires antérieures, nous constatons peu de diversité, seuls les étudiants licenciés en droit, ou ceux qui ont été recrutés après une année de cycle préparatoire, mentionnent moins les termes de ce registre que les autres.

43% des étudiants citent des mots que nous avons regroupé dans le registre A2, qui décrivent les activités qu'engendrent, d'après eux, les mathématiques, il s'agit davantage de recherche, réflexion, analyse, déduction, que d'application, imprégnation ou manipulations (terme cependant assez souvent cité dans deux groupes). L'influence de l'enseignant ne semble pas être prédominante dans les écarts enregistrés suivant les groupes, les réponses pouvant être relativement différentes dans deux groupes ayant le même enseignant. En revanche, nous notons que les femmes ayant le niveau bac, mères de trois enfants, proposent plus que les autres des termes relevant de ce registre, tandis que les étudiants ayant l'équivalence de la licence par un diplôme d'infirmière ou de professions paramédicales les citent moins que les autres.

Peu d'étudiants caractérisent les mathématiques comme une science, un ensemble de théories, ou de savoirs (8%), Nous retrouvons ce type de réponses de manière homogène dans tous les groupes et quelle que soit l'origine universitaire des étudiants.

Les mathématiques sont caractérisées par leur contenu pour 29% des étudiants, mais ce qui nous paraît intéressant à noter, c'est que dans la plupart des cas, l'étudiant qui utilise ce registre pour définir les mathématiques, choisit les trois termes dans ce registre. Là encore l'effet de groupe n'est pas très net, en revanche, l'influence des études antérieures semble très importante. Ce sont les licenciés en droit et les étudiants issus du cycle préparatoire qui utilisent le plus ce registre (70% d'entre eux), tandis que les étudiants titulaires de diplômes de professions paramédicales, les licenciés en musique, arts plastiques, géographie, philosophie ne caractérisent pratiquement jamais les mathématiques par leur contenu.

Les aspects affectifs, et les opinions subjectives sur leur nécessité ou leur utilité sont notés par 36% des étudiants. 75% des étudiants licenciés en musique et arts plastiques, mentionnent des termes relevant de l'affectif (il s'agit massivement d'un point de vue nettement négatif) et 75% des étudiants licenciés en sciences économiques ou ayant un diplôme d'école de commerce donnent leur opinion sur l'utilité des mathématiques. En revanche ces points de vue ne sont pas abordés par les mères de famille, ni par les étudiants issus du cycle préparatoire.

Les qualités morales sont peu citées (13% des étudiants) avec une pointe dans un groupe où plusieurs étudiants parlent de persévérance ou de surpassement de soi. Ce sont les mères de trois enfants et les ex-infirmières qui mentionnent le plus ce registre (25%), en revanche il est pratiquement complètement absent des réponses des étudiants licenciés quelle que soit leur discipline de licence.

Voici la répartition des étudiants en fonction du nombre de registres cités :

1 registre	2 registres	3 registres
61	82	3

Lorsque le professeur stagiaire propose des termes relevant d'un seul registre, il s'agit principalement des sous groupes A1, B2 ou C2 par exemple : "*logique, rigueur, raisonnement*" (A1), "*calcul, problèmes, géométrie*" (B2), "*complexe, fastidieux, désagréable*" ou encore "*fermeture, anti-rêve, ennui*" (C2).

Il nous a semblé intéressant de regarder le cas des étudiants qui proposent au moins un terme de la catégorie C, c'est-à-dire relevant d'une opinion sur les mathématiques. Nous constatons que 11 étudiants proposent trois termes de cette nature, 32 associent un ou deux termes de ce registre à un terme de la catégorie A1, seulement 4 à un terme de la catégorie B2 relative aux contenus.

Vingt étudiants (soit 14%) environ, utilisent au moins un terme traduisant explicitement une conception plutôt négative des mathématiques. En étudiant l'ensemble du questionnaire, nous constatons que plusieurs étudiants ayant cité à cette question des termes relatifs à la catégorie A, mentionnent à une autre question une relation très conflictuelle avec cette discipline. Il est bien évident que lorsqu'un étudiant caractérise les mathématiques par un terme tel que "rigueur", il nous est absolument impossible de savoir si cette caractéristique apparaît à l'étudiant comme positive ou au contraire comme source de tous les ennuis. Nous ne pouvons donc absolument pas conclure à partir des réponses à cette question sur les composantes affectives des représentations des étudiants quant aux mathématiques. Ceci n'était pas notre objectif premier dans l'étude que nous menons, mais cette question, importante, devrait faire l'objet d'étude d'autres travaux.

Enfin, nous pouvons citer quelques réponses originales :

"structurer les rapports dans le monde qui nous entoure, comprendre ce qui ne se voit pas"
"brouillard → aide → soleil",

ainsi que des réponses qui illustrent la diversité des points de vue des étudiants :

"indispensable, intéressant, plaisant", "indispensable, difficile, ennuyeux",
"rigueur, dépaysement, créativité", "rigueur, difficulté, automatisme"....

Il nous semble que les réponses sont extrêmement liées au passé scolaire des étudiants mais il est difficile de dire si c'est la nature des études universitaires suivies qui a influencé la conception que l'étudiant manifeste à propos des mathématiques, ou si le choix d'étude qu'il a fait, n'est que le reflet d'une conception qu'il s'était construite antérieurement lors de ses études secondaires.

Nous pouvons donner quelques dominantes dans les réponses en fonction du type d'études suivies par le professeur stagiaire antérieurement à son entrée à l'IUFM, tout en restant très prudents, étant données les conditions de recueil des réponses.

Les étudiants en économie ou commerce sont tentés de proposer des termes appartenant à deux registres A et C, ils caractérisent les mathématiques par les compétences qu'elles requièrent et par leur fonction.

Les étudiants en philosophie citent davantage les compétences que les mathématiques requièrent ou qu'elles développent : *"logique, activité de l'esprit, réflexion"*.

Ceux qui ont fait de la psychologie mentionnent souvent leur caractéristique : *"logiques"* et *"abstraites"*, mais aussi les manipulations qu'elles nécessitent.

Ce sont souvent les étudiants ayant une licence de sciences de l'éducation qui mentionnent des termes décrivant un point de vue positif sur les mathématiques : *"imagination, variété, dépaysement, plaisir"*, ils complètent en général par un ou plusieurs mots tels que *"logique"* ou *"rigueur"* appartenant au registre A.

Les quelques étudiants ayant fait des études de musique ou d'arts plastiques citent massivement des termes du registre C, et leur image des mathématiques est très nettement négative : *"complexité, blocage, domaine peu attractif", "rigueur, inabordable, raisonnement"*. Il en est de même pour beaucoup d'étudiants titulaires de licence de langues vivantes.

Les étudiants qui ont fait de l'histoire ou du droit sont nombreux à caractériser les mathématiques par leur contenu : *"calcul, géométrie, nombre"*, ou par des termes tels que *"méthode, rigueur ou réflexion"*.

Enfin, les femmes mères de trois enfants sont en pourcentage celles qui caractérisent le plus les mathématiques par les activités qu'elles requièrent : *"recherche, application, imprégnation, manipulation"*.

A l'issue de ces constats, une conclusion s'impose, les mathématiques sont le "temple" de la logique, du raisonnement et de la rigueur pour plus de 80 % des étudiants. Les études supérieures suivies sont sans doute un indice pertinent pour caractériser l'image que les étudiants se font des mathématiques. Ainsi si le rejet des mathématiques que nous rencontrons souvent chez les étudiants licenciés en arts plastiques ou en musique peut dater des études secondaires et avoir été un des facteurs du choix d'études supérieures, il nous semble en revanche que pour les licenciés en sciences de l'éducation ou en psychologie, les études universitaires leur ont permis de découvrir certains des aspects des mathématiques.

Question F

Votre image des mathématiques est-elle plus positive, plus négative, la même qu'à votre entrée à l'IUFM ?

Cette question ne comportait pas de demande explicite de précision, de justification ou d'argumentation. Nous allons constater que suivant les groupes les étudiants éprouvent ou non la nécessité de préciser leur réponse codée.

Dans l'ensemble des réponses, 43,5% des étudiants déclarent avoir une image des mathématiques plus positive qu'à leur entrée à l'IUFM et 53,5% disent avoir la même. Ici, nous devons prendre en compte le fait qu'il n'y a pas eu pour ces étudiants une évolution du moins déclarée, de leurs conceptions initiales pendant leur formation, mais nous n'avons pas d'information sur cette image : seuls quelques étudiants ont précisé par exemple que leur image des mathématiques n'a pas changé car elle était déjà positive (7%). 2% des étudiants ne répondent pas, et 2% disent avoir une image plus négative des mathématiques qu'avant la formation. Nous modifierons un peu cette question dans le questionnaire pour la promotion 1995 pour déceler si, en l'absence d'évolution, l'image déclarée est positive ou non.

Voici un tableau présentant les pourcentages de chaque catégorie par rapport aux réponses exprimées en fonction des différents groupes :

	R	M	P	S	W	T	V	Total
<i>professeurs de PE2</i>	A	B		C		D		
image plus positive	11,5%	50%	78,5%	37,5%	63,5%	18%	42%	44%
image plus négative	4%			6%			4%	2%
la même image	84,5%	50%	21,5%	56,5%	36,5%	82%	54%	54%

Pourcentage d'étudiants déclarant avoir l'image des mathématiques indiquée

La répartition des réponses dans les groupes est très variable : pour deux groupes R et T, une très forte majorité d'étudiants déclarent avoir conservé l'image des mathématiques qu'ils avaient avant d'entrer à l'IUFM. Dans les groupes M, S W et V, les réponses se partagent plus équitablement entre une évolution positive et pas d'évolution ; c'est par ailleurs dans le groupe M que l'on trouve tous les étudiants qui précisent que leur image des mathématiques n'a pas changé parce qu'elle était déjà positive. Enfin les étudiants du groupe P déclarent massivement que leur image est plus positive et nombre d'entre eux expliquent pourquoi ou en quoi : *"moins de blocage face aux maths"*, *"pas la matière elle-même que j'ai toujours aimée, mais son enseignement"*, *"elle était déjà positive car j'aime la discipline, mais elle est différente au niveau du fond"*, *"nettement : d'une angoisse entretenue par le concours et mes lacunes, j'ai pu percevoir un réel plaisir à accéder à certaines notions qui jusqu'à présent demeuraient obscures"*, *"réconciliée, dirons-nous"*.

A l'issue de cette étude par groupe, nous avons regardé si nous pouvions établir une corrélation entre les réponses et le cursus universitaire antérieur. A notre grande surprise, nous trouvons pratiquement toujours le même nombre de réponses de chaque sorte dans les différents groupes de disciplines universitaires antérieures.

	effectif	image plus positive	même image
Philosophie, Psychologie	20	10	9
Sciences de l'éducation	24	10	14
Lettres	5	2	3
Langues	11	4	8
Histoire géographie	21	11	10
Arts plastiques Musique	4	2	2
Economie, AES, Droit	14	7	6
Sciences	15	6	9
DE d'infirmier ou kinésithérapeute	9	4	5
Deug et Cycle préparatoire	4	1	1
mères de 3 enfants	10	3	2
non précisé	8	4	4

Tableau donnant la répartition des réponses en fonction des études universitaires antérieures.

Les quatre étudiants qui déclarent avoir une image plus négative à la sortie, ont fait des études de droit ou sciences économiques.

Nous avons donc cherché si l'âge des étudiants étaient à prendre en compte pour analyser les réponses à cette question. En effet, nous pensions que ce facteur pouvait entrer en ligne de compte dans la mesure où il nous semble qu'une représentation construite depuis de nombreuses années est plus difficile à remettre en cause.

Voici le tableau donnant les pourcentages de réponses en fonction de l'âge des professeurs stagiaires ;

	moins de 30 ans	plus de 30 ans
image plus positive	44%	50%
même image	53%	50%
image plus négative	3%	

De la même manière qu'il nous a été impossible de conclure sur un éventuel impact des études antérieures sur les possibilités pour les étudiants de faire évoluer leur image des mathématiques, ce tableau ne nous permet pas, non plus, d'établir une liaison nette entre l'âge des étudiants et ces possibilités d'évolution au cours de la formation. Tout au plus, pouvons nous douter de notre hypothèse de départ puisque les étudiants de plus de 30 ans semblent un peu plus sensibles que les plus jeunes à l'impact de la formation, et sont donc un peu plus nombreux à noter une évolution positive de l'image qu'ils se faisaient des mathématiques.

Pour interpréter ce dernier résultat, nous faisons l'hypothèse que la question n'engageait pas suffisamment les étudiants et qu'ils se sont donc attachés davantage à la manière dont ils ont vécu les heures de maths pendant les cours à l'IUFM. Si nous schématisons nous pourrions dire que si les cours ne les ont pas trop ennuyés, s'ils ont trouvé quelque plaisir à les suivre, ils n'ont pas hésité à trouver les mathématiques moins austères que par le passé.

Mais si cet impact du professeur chargé de la formation sur la résistance ou non à une évolution des représentations semble à prendre en compte, il est nécessaire d'être très prudent car d'une part la corrélation enseignant/évolution n'est tout de même pas excessivement nette, et d'autre part, nous n'avons pas d'indices pour mesurer la pérennité du changement annoncé. Il nous faudrait une investigation, d'une part, sur un plus grand nombre d'étudiants et, d'autre part, différée dans le temps, pour pouvoir conclure. Nous retrouvons ici le fait qu'il est très difficile d'identifier les facteurs qui conduisent les individus à modifier leurs conceptions initiales sur un domaine particulier et d'éprouver la résistance et la solidité de ces modifications.

II.2.3- Conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement des mathématiques

Question B

"Les enfants doivent apprendre les mathématiques à l'école". Que signifie pour vous cette phrase ?

Les réponses à cette question peuvent être séparées en deux grandes familles :

La première famille renvoie au but poursuivi : les enfants doivent apprendre des mathématiques pour :

- développer leurs facultés intellectuelles, leur intelligence, pour structurer leur esprit (éventuellement pour être capables de faire des maths plus tard, au collège...)
- être adaptés à la vie

La seconde famille décrit plutôt en quoi consiste l'apprentissage. Apprendre les mathématiques, c'est :

pour les élèves

- acquérir des méthodes, des connaissances ou des techniques
- résoudre des problèmes pour construire ses connaissances, réfléchir, anticiper, vérifier
- comprendre
- manipuler, jouer

pour le maître

- mettre en place une pédagogie active
- donner des techniques, des méthodes.

Nous avons donné dans le tableau suivant la répartition des étudiants en fonction de leur réponse à cette question en suivant les catégories ainsi établies. Nous pouvons dire qu'il s'agit presque d'une partition, en effet seuls 8 étudiants sur 145 ont donné des réponses pouvant entrer dans plus d'une classe.

Apprendre les mathématiques pour (24%)		- développer les facultés intellectuelles et structurer l'esprit	17 (12%)
		- être adapté à la vie	18 (12%)
Apprendre les mathématiques c'est (63%)	pour l'élève (58%)	- acquérir des méthodes, des connaissances, des techniques	40 (28%)
		- résoudre des problèmes pour construire ses connaissances	23 (16%)
		- comprendre	15 (10%)
		- manipuler, jouer	6 (4%)
	pour le maître (5%)	- mettre en place une pédagogie active	3 (2%)
		- donner des méthodes et des techniques	5 (3%)
Non réponses, ou réponses non exploitables			25 (17%)

Nous constatons tout d'abord que pour les étudiants apprendre les mathématiques renvoie plutôt à l'activité de l'élève "apprenant" qu'au but assigné à cet apprentissage ou qu'au rôle du maître pour le susciter bien que parfois celui-ci soit cité comme médiateur.

Nous constatons ensuite que les étudiants sont loin d'avoir tous adopté un point de vue de l'apprentissage s'appuyant sur une approche constructiviste⁸⁵. En effet seulement le quart d'entre eux environ, apporte une réponse explicite de cette nature, en décrivant l'élève comme acteur de ses apprentissages. Les autres réponses ne nous permettent pas de déceler le modèle sous-jacent auquel l'étudiant se réfère. En effet, si apprendre consiste bien à acquérir à la fois des connaissances et des méthodes, si apprendre c'est aussi comprendre, la question majeure pour de futurs enseignants est de savoir comment cette acquisition et cette compréhension peuvent avoir lieu. Et sur ce point là, de nombreux étudiants restent très discrets.

Nous allons étudier plus en détail les réponses à cette question en fonction des groupes, car nous notons des dominantes différentes dans chacun d'eux.

Pour la majorité des professeurs stagiaires du groupe R, constitué donc de manière majoritaire par des étudiants n'ayant pas suivi de première année, "apprendre les mathématiques" est une activité essentielle pour le développement intellectuel des enfants, pour structurer leur pensée. "Apprendre les mathématiques" c'est donc acquérir un esprit logique, des méthodes, des mécanismes, c'est développer une démarche scientifique, des stratégies, c'est réfléchir, manipuler des techniques, les maîtriser, c'est découvrir des notions et les comprendre, c'est enfin apprendre à compter et à manipuler les nombres. Mais aucun étudiant donnant ce type de réponses ne précise de quelle manière l'enfant va acquérir toutes ces compétences, aucune référence à quelque théorie de l'apprentissage que ce soit n'est signalée.

Un seul étudiant se place du côté de l'enseignant qui doit, d'après lui, "*faire émerger la nécessité des mathématiques par une pédagogie active*".

Quatre étudiants sont gênés par la formulation de la question, et se bornent à la reformuler sans y répondre ou à dire que les mots sont mal choisis.

Dans tous les autres groupes, nous voyons apparaître des traces plus ou moins visibles d'une conception de l'apprentissage relevant du constructivisme, mais le nombre d'étudiants répondant dans ce sens est très variable suivant les groupes.

Dans le groupe M, un nombre important d'étudiants semblent adhérer à cette conception s'appuyant sur le constructivisme : l'enfant ne doit pas apprendre les

⁸⁵ Il s'agit du point de vue que nous pourrions qualifier d'officiel en ce sens que c'est celui qui est développé dans les instructions officielles.

mathématiques, mais il doit en faire. Pour cela, il manipule, réfléchit, tâtonne, vérifie. Et pour obtenir cette activité de l'élève, le maître doit proposer des situations permettant aux enfants de mettre en oeuvre une démarche de recherche, de développer des stratégies de résolution qui lui sont propres et qui sont spécifiques de l'activité proposée.

Nous trouvons comme dans le groupe précédent, quelques étudiants pour lesquels apprendre les mathématiques contribue au "*développement cognitif de l'enfant*", et signifie acquérir un mode de pensée logique, des méthodes, mais aussi des "*bases*" pour.....accéder aux notions mathématiques étudiées au collège et au lycée, ou pour les investir dans la vie quotidienne.

Un étudiant note qu'il s'agit d'un des enjeux de l'école, tandis qu'un autre plus lyrique, précise qu'il s'agit de "*découvrir la joie de maîtriser ce monde de logique qui permet la fantaisie*". Trois étudiants ne comprennent pas la question, ou manifestent leur désaccord avec sa formulation : "*Je n'aime pas l'expression apprendre les mathématiques*", dit l'un d'eux.

De nombreuses réponses des étudiants du groupe P, qui en seconde année ont eu comme nous l'avons déjà précisé le professeur B comme ceux du groupe M, sont de même nature que précédemment : l'enfant n'apprend pas les mathématiques, mais il les pratique, il s'engage dans les problèmes avec ses propres outils, il construit lui-même ses connaissances, il s'agit pour lui de réfléchir et non d'appliquer ou de reproduire, il donne ainsi du sens aux différentes notions et comprend les techniques. Le maître ne doit pas penser l'enseignement des mathématiques comme une simple transmission de savoirs, mais doit mettre en place des situations non artificielles pour que les enfants puissent effectivement construire leurs connaissances.

Mais nous trouvons également dans ce groupe, de manière importante, une seconde famille de réponses que nous ne rencontrons que très rarement dans les autres groupes. Il s'agit pour les étudiants de mettre en avant une fonction sociale des mathématiques : l'enfant doit apprendre les mathématiques pour être autonome dans la vie quotidienne, il doit comprendre leur utilité dans la vie de tous les jours et donc acquérir une bonne maîtrise des nombres et des techniques opératoires. Ainsi, l'apprentissage des mathématiques va aider les enfants à évoluer dans leur vie d'adulte (professionnelle et sociale).

Nous retrouvons de manière isolée le fait qu'apprendre les mathématiques participe au développement de l'enfant, et que l'apprentissage à l'école permet ensuite de comprendre les notions enseignées plus tard, au collège et au lycée.

Aucun étudiant ne dit être gêné par la formulation de la question, et trois d'entre eux soulignent le fait que l'apprentissage des mathématiques est du ressort de l'école et non des parents qui peuvent même parfois entraver le travail du maître en intervenant à mauvais escient auprès de leurs enfants.

Dans les deux groupes suivants S et W, qui ont suivi les enseignements du professeur C en seconde année, les réponses relevant d'une conception constructiviste des apprentissages sont nettement minoritaires. Dans le premier, deux étudiants seulement notent que c'est l'enfant qui doit mettre en place ses propres stratégies de résolution et qu'il s'agit pour lui de comprendre et non d'apprendre. Dans le second, nous trouvons quelques étudiants pour lesquels les mathématiques se découvrent, se construisent, mais ne s'apprennent pas.

De manière majoritaire, dans ces deux groupes, "apprendre les mathématiques" signifie acquérir un esprit mathématique, un raisonnement et une démarche logiques, des connaissances et des concepts, des techniques et des savoir-faire, connaître les opérations et savoir compter.

Les étudiants ne se prononcent pas sur le "comment ces acquisitions peuvent se faire", à l'exception de deux : l'un d'eux dit que c'est au maître de donner aux enfants des méthodes de calcul et de résolution, l'autre que le maître doit partir du concret pour montrer la nécessité des mathématiques dans la vie.

Plus de la moitié des étudiants du groupe T, ne répondent pas à cette question, et n'argumentent pas cette "non réponse" par exemple par leur non adhésion à sa formulation, ils se contentent de passer directement à la question C.

Les étudiants de ce groupe qui répondent se répartissent équitablement en deux familles. Pour les uns, les enfants n'apprennent pas les mathématiques mais construisent eux-mêmes leurs connaissances. Pour les autres, apprendre les mathématiques consiste à acquérir des méthodes, un mode de pensée, des comportements, des savoirs, des techniques, c'est apprendre à calculer et à raisonner. Le rôle du maître est cité deux fois : pour un étudiant, il doit développer l'intérêt pour la discipline, pour l'autre il doit donner aux enfants les outils et les méthodes.

Si l'on retrouve dans le groupe V les mêmes familles de réponses que dans le groupe T, les proportions de chacune d'elles sont nettement différentes.

Massivement dans ce groupe V, les mathématiques ne s'apprennent pas, mais se comprennent. Donc, l'enfant n'apprend pas les mathématiques, mais doit acquérir une démarche, apprendre à raisonner, déduire, anticiper, réfléchir, expérimenter par lui-même, s'approprier par lui-même les notions et se construire par lui-même une démarche logique.

Trois étudiants précisent que la phrase de la question induit une idée d'obligation sans plaisir et renvoie à une image de l'apprentissage proche du "gavage", sans réelle activité de la part de l'enfant.

Deux étudiants parlent du maître, l'un pour dire que c'est à lui de proposer des activités pour que les enfants construisent leurs connaissances, l'autre pour insister sur le fait que c'est beaucoup de travail pour le professeur d'école que de préparer les séquences de mathématiques !

Notre analyse et notre interprétation des réponses proposées par les étudiants dans les différents groupes, nous conduit à faire deux constats.

Il semble premièrement qu'il y ait une certaine corrélation entre les réponses fournies et les professeurs ayant assuré la formation en seconde année, bien que cette corrélation paraisse atténuée du fait que les étudiants ont suivi des cours avec des professeurs différents au cours des deux années de leur formation. En effet, en fonction de leurs professeurs, les étudiants sont sensibles à différents aspects de l'apprentissage des mathématiques. Dans le groupe R, c'est davantage le point de vue du développement intellectuel de l'enfant qui est mis en avant, tandis que dans les groupes M, P, et V les étudiants argumentent plutôt en s'appuyant sur les théories constructivistes sous-jacentes au discours didactique dominant. Les réponses des trois autres groupes renvoient plus souvent à une conception plus traditionnelle de l'enseignement dans laquelle, ce qui est mis en avant, c'est la nécessité d'acquérir un raisonnement logique, des méthodes et des connaissances. Il est important de signaler aussi la disparité suivant les groupes des points de vue relatifs au rôle du maître dans les apprentissages des élèves. Dans certains groupes le maître n'est pratiquement jamais cité puisque en fait, c'est sa tâche qui est implicitement mise en avant : si apprendre les mathématiques c'est acquérir des méthodes et des connaissances, il est naturel de penser que le rôle du maître est de les donner. En revanche, les groupes où l'accent est mis sur la construction des connaissances par les élèves eux-mêmes, décrivent plus souvent le rôle du maître car, dans ce cas, sa tâche est nettement moins évidente, elle apparaît même à certains difficile.

Le second constat qui, d'après nous, s'impose, malgré les divergences entre les groupes, est la prise de conscience par un nombre important d'étudiants qu'apprendre les mathématiques ne signifie pas appliquer des techniques, qui auraient été révélées par le maître, sans activité réelle de l'enfant. La conception d'un enseignement magistral paraît relativement absente des réponses produites. Le rejet, fréquent dans les réponses, du verbe "apprendre" peut être lié à l'opposition présumée des verbes "apprendre" et "comprendre". Cependant cette opposition nous paraît quelque peu dangereuse, et risque de conduire les futurs professeurs d'école à mettre en place une pédagogie de l'"activité", dans laquelle les enfants vont se mouvoir librement, le maître attendant tranquillement que les enfants par eux-mêmes découvrent et s'approprient les notions mathématiques et les techniques. Beaucoup d'étudiants semblent ne pas s'être approprié la nécessité des phases d'institutionnalisation et d'entraînement qui devraient suivre les phases de recherche proposées aux élèves.

Nous confirmerons ou infirmerons cette interprétation des réponses par l'analyse de la suite du questionnaire.

Question C

A la question : *"Avez-vous pu vous forger votre propre conception de l'enseignement des mathématiques à l'école ?"*, les professeurs stagiaires de fin de seconde année (PE2) répondent

oui à 72% (ce pourcentage oscillant entre 50% et 100% suivant les groupes), 23% répondent "non", 5% ne répondent pas.

Lorsque les étudiants disent s'être forgé leur propre conception de l'enseignement des mathématiques, la majorité d'entre eux (60%) se dit capable de la mettre en oeuvre. Mais nombreux sont, cependant, ceux qui, parmi eux, modulent leur affirmation en précisant qu'il leur faudra beaucoup de travail et l'aide de documents pédagogiques ou de livres du maître. D'autres (15%) pensent qu'avec quelques années d'expérience ils y arriveront, tandis que 20% sont plus sceptiques, et mentionnent des différences de points de vue selon les niveaux d'enseignement, ou les notions à enseigner. Les 5% restant ne se prononcent pas sur cette aptitude à mettre en oeuvre la conception qu'ils se sont forgée.

Parmi les 23 % qui répondent non à cette question, quelques uns se déclarent tout de même capables de mettre en oeuvre une conception, certains précisent qu'il s'agit de celle qu'on leur a "enseignée" à l'IUFM.

Voici un tableau résumant les réponses des étudiants :

oui				non		ne se prononcent pas
72 %				23 %		5 %
oui	oui avec de l'expérience	peut-être	sans réponse	peut-être	sans réponse	
42%	10%	15%	5%	7%	16%	

Pour étudier les précisions apportées par les étudiants à cette question nous avons regroupé les réponses en cinq grandes familles.

- Certains étudiants explicitent le rôle du maître en se référant à la théorie dominante actuelle de l'apprentissage⁸⁶.
- D'autres mettent en avant les jeux et les manipulations.
- Dans la troisième famille de réponses, les étudiants précisent que le maître doit faire acquérir aux élèves des méthodes de travail, des connaissances, parfois ils préconisent une pédagogie que nous qualifierons avec Michel Mantes de pédagogie "des petites marches"⁸⁷ ; le plus souvent ils ne précisent pas comment le maître va parvenir à son but et tout nous laisse à penser qu'il s'agira d'une pédagogie plutôt traditionnelle dans laquelle l'enseignant apporte les connaissances en les présentant lui-même.

⁸⁶ Approche que nous pourrions qualifier de "didactique" s'appuyant sur le constructivisme d'une part, et intégrant les apports des recherches dans les disciplines connexes : épistémologie des mathématiques, psychologie sociale, sociologie etc.

⁸⁷ M.Mantes, Autour de la notion de situation problème. Suivi scientifique 1985-1986, sixième; Bulletin inter-IREM, pages 226 à 238

- Dans le quatrième groupe, se trouvent les étudiants qui insistent sur la nécessité de l'expérience pour se faire réellement une opinion fondée sur cette question, et mentionnent la difficulté à se mettre en position d'enseignant au cours de la formation.

- Dans le dernier groupe, se trouvent comptabilisées les non réponses et les réponses qui nous sont apparues difficiles à exploiter.

Voici la répartition des réponses d'étudiants dans ces cinq familles en fonction des groupes et des professeurs formateurs :

groupes	R	M	P	S	W	T	V	Total
<i>professeurs assurant la formation en PE2</i>	A	B		C		D		
conception actuelle de l'enseignement	11,5%	65%	32%	25%	25%	15%	50%	35%
enseignement à partir de jeux et de manipulations	11,5%	8%	25%	38%	33,5%	8%	19%	19%
pédagogie des petits pas ou traditionnelle	4%	4%	18%	25%	8%	0	4%	9%
nécessité de l'expérience	50%	13%	11%	6%	0	23%	15%	18,5%
non réponses ou réponses inexploitable	23%	8%	14%	6%	33,5%	54%	12%	18,5%

Nous allons présenter qualitativement les réponses des professeurs stagiaires par groupe, car il nous semble qu'il n'est pas possible de faire abstraction de ce paramètre ainsi que le montrent les résultats du tableau, et nous donnerons également l'âge moyen des étudiants du groupe qui nous paraît également être un facteur à prendre en compte.

a) Dans le groupe R, les étudiants ont pratiquement tous suivi seulement une année de formation à l'IUFM, avec le professeur A, et n'ont pas effectué de stages en pratique accompagnée. Leur moyenne d'âge est de 29 ans 1/2, dix ont plus de trente ans. Sur les 26 étudiants, 12 disent avoir pu se forger leur propre conception de l'enseignement des mathématiques, 12 répondent négativement, un ne répond pas, et le dernier dit "oui et non" ! Lorsque les étudiants disent qu'il ne leur a pas été possible de le faire, les raisons invoquées sont variées, nous retiendrons essentiellement :

- le manque de temps qui est le plus fréquemment cité : "*Le métier ne s'apprend pas en une année*" ;

- le fait que la position d'élève est renforcée à l'IUFM, ce qui empêche l'étudiant de "*se projeter en position d'enseignant*" ; l'un d'eux note qu'il est resté "*utilisateur et non acteur*" ;

- le fait que le champ des notions est trop large et que l'étudiant ne se sent pas encore apte à faire des "*transferts*" ;

- le fait que, d'après eux, il faut plusieurs années d'expérience sur le terrain pour se forger une conception de l'enseignement ;

- le décalage entre le discours théorique de l'IUFM et les pratiques observées sur le terrain : *"j'ai un certain nombre d'idées, mais le décalage entre les principes qu'on nous enseigne et ce que l'on observe dans les classes n'incite pas à se faire une idée précise"*.

Parmi ces douze étudiants, plusieurs répondent cependant oui à la question suivante où il leur était demandé s'ils se sentaient capables de mettre en oeuvre leur conception, en précisant qu'ils pourront *"y arriver avec l'aide d'un bon manuel et d'un livre du maître"*.

Ceux qui disent avoir pu se forger leur propre conception de l'enseignement des mathématiques à l'école ne précisent pas toujours leur affirmation. Deux d'entre eux exposent brièvement en quoi consiste leur conception : pour l'un d'eux il s'agit de mettre les élèves en situation d'observer et de manipuler, puis de mettre en commun les observations et de dégager *"les règles"*, pour le second il s'agit de proposer des situations *"déclenchantes"* et d'établir des progressions qui tiennent compte des erreurs des élèves. Les autres se bornent à dire qu'il faut *"participer à la construction des savoirs et des savoir-faire"*, qu'ils se sont *"aperçus de la nécessité des manipulations"*, ou que *"l'approche a été pratique et centrée sur le concret"*. Six de ces douze étudiants se sentent prêts à mettre en oeuvre leur conception de l'enseignement sans précision supplémentaire, trois sont plus prudents et assortissent leur *"oui"* d'un *"peut-être"*, les trois autres insistent sur la nécessité du travail de préparation pour y parvenir.

En conclusion, nous constatons qu'une seule année de formation paraît généralement insuffisante aux étudiants pour se faire une idée personnelle sur l'enseignement des mathématiques, et que, dans le cas où les étudiants disent avoir pu élaborer leur propre conception, ils la décrivent de manière relativement floue ce qui ne nous permet pas de l'identifier clairement à partir des conceptions "classiques". Nous étudierons si ce constat se renouvelle sur la promotion 1995 d'étudiants n'ayant pas suivi de première année ou si les réponses dépendent de la formation reçue en seconde année. Ceci nous paraît un point fondamental à étudier à une période où le rôle des deux années à l'IUFM est souvent sujet à polémiques.

Dans tous les autres groupes, les étudiants ont suivi deux années de formation (sauf cas particuliers que nous ne relèverons pas).

b) Dans le groupe M, 21 étudiants sur 24 disent avoir pu se forger leur propre conception de l'enseignement des mathématiques. Parmi les trois autres l'un dit *"oui pour la maternelle, non pour l'école primaire"*, un dit *"oui et non"* par manque d'expérience, le dernier dit que non mais affirme avoir *"bien assimilé la conception des formateurs de l'IUFM et [être] capable de la mettre en oeuvre"*.

Nous constatons dans ce groupe un autre mode d'approche de la question posée. Les étudiants ont compris la question dans le sens où nous l'avions posée et se sont donnés pour tâche d'y répondre de manière argumentée.

Plus de la moitié décrivent leur conception de l'enseignement en précisant ce qui, d'après eux, doit être le rôle du maître : mettre les enfants en situation de recherche par rapport à des problèmes mettant en jeu les concepts mathématiques, ne pas donner les réponses et laisser les enfants chercher "*ce n'est pas moi qui donne les réponses, mais c'est mon rôle de mettre en place des situations permettant aux élèves d'apprendre...*", "*amener les élèves à chercher, ne pas donner les réponses toutes faites*", le maître doit prendre en compte toutes les stratégies pour procéder à une synthèse et à l'institutionnalisation d'une notion, puis il doit proposer des exercices d'entraînement en les différenciant suivant les enfants. En dehors de ces réponses nettement majoritaires, quelques étudiants insistent sur le côté concret ou ludique des situations qui doivent être motivantes, tandis que d'autres mettent en avant le fait que le maître doit mettre les élèves en situation de réussite et leur laisser du temps pour leurs apprentissages. Plusieurs précisent que la conception qu'ils exposent ne ressemble pas à celle qu'ils ont connue en tant qu'élèves. Deux étudiants disent que c'est grâce aux formateurs de l'IUFM qu'ils ont pu se forger cette conception.

Si les étudiants de ce groupe ont l'air d'avoir "*les idées claires en théorie*" comme le dit l'un d'eux, ils sont plus prudents sur leur capacité à mettre en oeuvre la conception qu'ils ont décrite, ou encore ils considèrent prétentieux de dire qu'ils en sont capables. Ils espèrent arriver à mettre en place des "*situations favorisant les apprentissages*" avec de l'expérience, beaucoup de travail personnel, avec l'aide qu'ils ont reçu à l'IUFM, et les ouvrages conseillés. "*Il faut, dit un étudiant, oser rompre avec les conceptions traditionnelles de l'enseignement*". Certains n'hésitent pas à dire qu'ils attendent la confrontation avec la pratique.

Il nous paraît intéressant de constater que la grande majorité des étudiants de ce groupe semble s'être approprié "en théorie" la conception dominante du ou des formateurs qu'ils ont eu à l'IUFM. Mais, pour ce faire, nombreux sont ceux qui doivent lutter contre une conception antérieure notamment au niveau de l'autonomie à laisser aux enfants pendant les phases de recherche, et qui en sont même conscients. Aussi ces étudiants restent-ils très prudents quant à la mise en oeuvre de cette conception. Il est tout à fait probable que la confrontation avec le terrain sera un facteur dominant, sinon le seul, dans l'appropriation définitive de cette conception ou son rejet. Les étudiants de ce groupe sont par ailleurs un peu plus jeunes que ceux du groupe R (27 ans en moyenne), et de ce fait, plus proches de leurs études pour beaucoup d'entre eux, ce qui leur donne peut-être cette aptitude à "apprendre" ce que peut être l'enseignement, comme s'il s'agissait d'un cours de n'importe quelle matière.

Nous sentons ici toute la difficulté de la formation. En effet, est-il possible de modifier durablement les conceptions d'un individu par le biais d'une formation d'une centaine d'heures, répartie sur deux ans, en partie coupée du terrain sur lequel l'étudiant devra par la suite

exercer, ou dans laquelle les activités de stage et celles de formation théorique ont bien du mal à être coordonnées pour des raisons souvent hors du ressort des formateurs ?

c) Dans le groupe P, qui, en seconde année, avait le même professeur B que le groupe M, nous constatons, comme dans ce dernier, des réponses très argumentées et peut-être encore plus personnelles que dans le groupe M dans lequel certains étudiants semblaient presque réciter un "cours", ou du moins vouloir montrer au formateur qu'ils avaient bien retenu sa propre conception. Ici, les étudiants un peu plus âgés (30 ans en moyenne), s'impliquent davantage, "se livrent" même en partie dans leurs explications. Nous constatons d'une part qu'un grand nombre d'entre eux devaient avoir des "comptes à régler" avec leur scolarité en mathématiques, et d'autre part que la conception de l'enseignement qui leur a été proposée à l'IUFM les a au premier abord "choqués" ou du moins "bousculés" dans leur propre représentation de ce qu'est l'enseignement : *"je dois essayer de mettre de côté mes idées d'adulte"*. Nous faisons l'hypothèse que ce que nous voyons émerger dans les réponses est ce qui a été le plus difficile à accepter ou à s'approprier par l'étudiant : *"je me suis rendue compte qu'on n'applique pas des recettes, on manipule, on cherche...."*, *" [il faut] accepter toutes les stratégies et ne pas en imposer une de l'extérieur."*, *"il faut absolument qu'il y ait confrontation des stratégies entre pairs pour favoriser leur évolution."*, *"j'ai compris que l'enfant doit, avant tout apport de connaissances, se trouver en situation de recherche, [...] il n'est pas un réceptacle vide à remplir...."*.

Dans ce groupe la quasi totalité des étudiants disent avoir pu se forger leur propre conception. Les trois qui pensent le contraire, le justifient par le manque de pratique et d'expérience ou, comme dans le groupe M, par manque de temps mais affirment connaître "celle de leur formateur" !

Les étudiants sont moins nombreux que dans le groupe M à décrire le rôle du maître pour provoquer ou du moins favoriser un apprentissage chez les élèves, un tiers seulement présente cette description. Plus nombreux sont ceux qui insistent seulement sur quelques aspects, notamment sur la nécessité des manipulations et des activités ludiques *"pour intéresser davantage l'enfant"*. Il est à remarquer l'usage fréquent d'éléments de comparaison avec l'enseignement reçu par l'étudiant et qui a sans doute été mal vécu par plusieurs : *"oui dans l'idéal, mais j'aurais besoin de plus de temps pour réparer les mathématiques en moi"*, *"j'ai mal vécu ma scolarité en maths et je suis convaincue que cette conception peut aider les élèves à atteindre un raisonnement logique"*.

Quatre étudiants insistent sur le fait que l'enseignement ne s'improvise pas, qu'il faut tout prendre en compte dans une séquence de mathématiques, comme s'ils avaient pensé le contraire jusqu'à présent.

Dans de nombreuses réponses, les étudiants parlent de la nécessité pour les enfants de comprendre, de donner du sens à ce qu'ils font, mais certains parmi eux restent convaincus que

pour atteindre ce but, le maître doit guider l'élève pas à pas, sans brutalité, en lui aplanissant les difficultés petit à petit.

Dans leur grande majorité, les étudiants espèrent être capables de mettre en oeuvre la conception qu'ils disent s'être faite de l'enseignement, et sont moins réservés à cet égard que ceux du groupe M. Certains précisent qu'ils y parviendront en travaillant, avec l'aide des livres et un peu d'expérience. Deux signalent qu'ils devront avoir un regard critique sur leur propre pratique. Deux, plus inquiets, disent qu'ils essaieront mais se demandent s'ils en seront capables. Un autre souligne la difficulté pour un débutant de mettre en place une pédagogie différenciée.

Enfin, nous signalons deux réponses qui traduisent assez bien l'état d'esprit de plusieurs étudiants :

"je pense être obligée de lutter contre mon angoisse "que l'enfant ne trouve pas"⁸⁸, et je serai vigilante contre moi-même, contre mon insécurité". Nous rencontrons en effet, beaucoup d'étudiants qui, en stage, dès qu'ils ont proposé un problème ou même simplement posé une question, ne peuvent pas s'empêcher de donner eux-mêmes immédiatement la solution sans laisser le moindre temps de recherche aux élèves. Il nous est difficile de faire l'hypothèse qu'il s'agit toujours de maîtres angoissés, il se peut également que le maître ne soit pas assez sûr de ses propres connaissances pour maîtriser les réponses des élèves, ou bien qu'il souhaite vérifier qu'il sait, qu'il ait peur d'oublier la solution s'il attend, ou encore qu'il ait plaisir à montrer aux élèves qu'il sait, ou même simplement qu'il ait du mal à se taire. Mais l'insistance que mettent les étudiants dans leur réponse sur la nécessité de *laisser* les élèves chercher, montre bien une sorte de contradiction entre une conception nouvelle pour eux à laquelle ils adhèrent en théorie, et ce qu'ils se sentent capables de faire en pratique dans leur propre classe. D'ailleurs plusieurs essaient déjà de se donner à eux-mêmes des excuses liées aux contraintes du terrain pour justifier la difficulté à y parvenir : *"oui [je me sens capable de mettre en oeuvre cette conception], si les conditions les plus élémentaires nous encouragent à la mettre en oeuvre, à savoir enfants non traumatisés par l'apprentissage-enseignement par conditionnement"*. Dans cette réponse nous sentons tout le poids du milieu sur le futur professeur d'école, celui-ci quitte l'IUFM avec un certain enthousiasme et une certaine conviction qu'il est possible de faire faire réellement des mathématiques aux enfants, mais il est relativement prêt à "baisser les bras" dès la première difficulté rencontrée, en trouvant des justifications extérieures à lui-même, en particulier en accusant le milieu de ne pas être favorable à une autre forme de pédagogie que celle pratiquée par le plus grand nombre.

d) Dans le groupe S, les 16 étudiants qui ont rempli le questionnaire, répondent à l'unanimité moins un, qu'ils ont pu se forger une conception personnelle de l'enseignement des mathématiques. Il ressort deux conceptions dominantes : la première est caractérisée par

⁸⁸ entre guillemets et souligné par l'étudiante.

l'utilisation massive des jeux et la prégnance du rôle des manipulations qui semblent être pour ces étudiants la clef de voûte de la pédagogie. Les manipulations et les petits jeux donnant d'après eux le goût des mathématiques.

La seconde peut-être résumée en disant que le rôle du maître consiste à amener les élèves à savoir raisonner et à être logique, mais les étudiants se taisent généralement quant aux moyens à adopter pour y parvenir, quelques-uns parlent de *"mettre en place des situations ayant un intérêt pour les élèves et leur permettant d'effectuer des opérations mentales"*, deux étudiants pensent qu'il faut *"tout faire découvrir par les enfants"*, et *"les laisser agir"*.

Trois étudiants apportent des précisions relevant davantage des registres des groupes précédents, en insistant sur la nécessité de prendre en compte les connaissances des élèves, de mettre en place une pédagogie différenciée, de mettre les enfants en situation de recherche.

Les étudiants de ce groupe se sentent en majorité capables de mettre en oeuvre leur conception du moins à certains niveaux ou sur certaines notions, progressivement, avec de l'expérience.

En conclusion ces professeurs stagiaires, âgés de trente ans en moyenne, ont été pour la majorité d'entre eux sensibles à l'intérêt des manipulations et des jeux, mais les autres aspects de l'activité mathématique d'un élève semblent leur avoir échappé.

e) Dans le groupe W qui, en seconde année, avait le même professeur C que le groupe S, les étudiants sont également peu nombreux à avoir rempli le questionnaire. Parmi les réponses nous constatons que deux étudiants sur douze présentent leur conception en insistant sur son opposition avec une pédagogie traditionnelle : *"enseigner ce n'est pas apporter des connaissances, mais mettre les enfants en situation de recherche"*. Nous retrouvons trois étudiants qui insistent sur le caractère concret, attrayant, ludique que doivent revêtir les activités proposées pour susciter l'intérêt des enfants, mais sans mentionner d'objectif d'apprentissage. Trois étudiants font référence aux IO et programmes officiels, disant qu'ils pensent les connaître et les avoir assimilés, ils semblent momentanément prêts à mettre en oeuvre la conception de l'apprentissage qui est d'après eux véhiculée par ces textes. Un étudiant pense qu'il a rencontré plusieurs conceptions de l'enseignement des maths et qu'il *"lui reste à les essayer pour voir celle qui [lui] permettra de travailler comme [il] l'entend"*, mais il ne dit pas de quelle manière.

Huit étudiants sur douze se sentent prêts, ou plus ou moins prêts, à mettre en oeuvre leur conception de l'enseignement, certains comme dans les autres groupes pensent que la pratique et l'expérience sont nécessaires. Un étudiant pour lequel enseigner consiste à *"amener les enfants progressivement à maîtriser les notions"*, se sent plus ou moins prêt à le mettre en oeuvre car pour lui *"ce qui est difficile, c'est d'être clair, d'expliquer clairement pour ne pas perturber les élèves"*, nous voyons resurgir ici la conception très classique du "bon professeur qui est celui qui explique bien clairement".

Par ses réponses (et ses absences de réponses) ce groupe se rapproche du précédent. Les étudiants ne s'impliquent pas beaucoup et les conceptions qui émergent de leurs propos ne paraissent pas très claires. Nous devons noter cependant une particularité que nous ne trouvons que dans ce groupe : la référence aux textes officiels.

f) Les réponses des quelques 13 étudiants du groupe T (professeur D) qui ont accepté de rendre le questionnaire ne sont pour la plupart du temps pas commentées. Ces étudiants se partagent équitablement en deux groupes :

- ceux qui déclarent ne pas avoir pu se forger leur propre conception de l'enseignement des mathématiques. Deux sont même critiques et choqués par la présence de cette question après seulement un stage en responsabilité, un troisième déclare que, s'il sait globalement comment devrait se dérouler une séquence, il lui est impossible de le faire en classe car les cours à l'IUFM sont trop théoriques ;

- ceux qui disent, sans beaucoup de précisions, mais toujours en référence à la pédagogie traditionnelle, qu'ils ont pu se forger leur propre conception : *"je pensais qu'on ne pouvait pas enseigner les mathématiques autrement qu'à travers un cours magistral alors qu'il en est tout autrement"*.

Dans ce groupe, comme dans les deux précédents, nous sommes surtout frappés par le peu d'implication des professeurs stagiaires, qu'ils se disent prêts ou non à mettre en oeuvre une conception qui soit la leur, ou celle d'un de leur formateur. L'âge moyen (25 ans) des étudiants de ce groupe n'est pas significatif en raison du grand nombre d'étudiants n'ayant pas rempli cette rubrique du questionnaire.

g) Les étudiants du groupe V ont vis à vis du questionnaire, un comportement très différent de ceux du groupe T, bien qu'ils aient suivi les enseignements du même professeur D. Nous avons recueilli les questionnaires remplis par les 26 étudiants du groupe et pour ces questions C et D, nous avons 24 réponses dont deux seulement ne sont pas commentées. Les étudiants de ce groupe ont 25 ans 1/2 en moyenne.

Seuls quatre étudiants disent ne pas avoir leurs propres idées sur l'enseignement des mathématiques par manque de pratique. Pour les autres étudiants la question est comprise dans le sens où elle avait été posée : les étudiants massivement présentent en quelques lignes leur point de vue et nous retrouvons de manière très majoritaire tout ou partie de la description d'une séquence de mathématiques correspondant à la pédagogie actuelle : mettre les élèves en situation de recherche afin qu'ils puissent développer leurs propres démarches de résolution, puis, après une synthèse, institutionnaliser les savoirs nouveaux et les faire appliquer ou transférer dans une autre situation. Le rôle du maître est pointé comme étant celui qui aide les enfants dans leur recherche et apporte les compléments nécessaires. Quelques étudiants quant à

eux, insistent davantage sur le rôle des manipulations et la nécessité de présenter des activités attractives.

Comme dans les autres groupes, c'est une opposition avec la pédagogie traditionnelle qui est souvent notée, soit explicitement soit par l'usage d'adverbes comparatifs "plus", "davantage", non suivis de compléments : "mon opinion a évolué, il est désormais possible de faire des mathématiques sans les subir, en étant actifs", "il est possible d'enseigner les maths à l'école de manière plus attractive".

Ces étudiants se sentent globalement capables de mettre en oeuvre la pédagogie qu'ils disent s'être appropriée mais nombreux sont ceux qui précisent que cela dépend des notions ou des niveaux. Les manuels, les guides du maître leur semblent pouvoir être une aide. Peu nombreux sont ceux qui parlent de l'expérience comme d'un élément indispensable pour se faire sa propre idée sur l'enseignement.

Comme nous le voyons, les réponses dans ce groupe se rapprochent davantage de celles des étudiants du groupe M que de celles du groupe T qui avait pourtant le même professeur en seconde année. Ces deux groupes T et V n'avaient pas les mêmes professeurs en première année. Comme nous le prévoyons, c'est sur l'ensemble des deux ans de formation que les étudiants se construisent une idée sur la pédagogie d'une discipline.

A l'issue de cette étude groupe par groupe, il nous semble raisonnable de faire l'hypothèse que l'enseignement et la formation reçue à l'IUFM a une très forte incidence sur les conceptions déclarées des étudiants quant à l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques, à la fin de leur formation. En effet nous constatons qu'un très grand nombre d'étudiants déclarent avoir noté des différences entre la pédagogie traditionnelle qu'ils avaient subie et les propositions de leurs formateurs, même si celles-ci ne sont pas toutes de même nature.

Nous constatons de manière évidente des "effets de groupe". Il est clair que les conceptions des professeurs chargés de la formation ont une incidence très importante sur les réponses exprimées par les étudiants, mais même si nous ne pouvons que noter ces effets manifestes, nous devons cependant les relativiser. Les professeurs chargés de la première année, ainsi que les maîtres formateurs ayant accueilli les étudiants au cours des stages ont sûrement également un impact sur leurs idées actuelles. Nous le notons particulièrement dans les groupes T et V qui bien qu'ayant eu le même professeur en seconde année, ne réagissent pas du tout de la même manière à la question posée.

Le facteur âge, par ailleurs, nous paraissait, a priori, avoir également une influence sur les réponses des étudiants.

Nous donnons dans le tableau suivant la répartition des réponses des étudiants en fonction de l'âge.

	étudiants de moins de 30 ans	étudiants de plus de 30 ans	étudiants ne donnant pas leur âge
pédagogie actuelle	38%	32%	8%
jeux et manipulations	16%	25%	16%
pédagogie traditionnelle	6%	17%	0
expérience nécessaire	20%	17%	16%
inexploitable	19%	9%	60%

Pourcentage d'étudiants se prononçant sur leur propre conception de l'apprentissage

Le facteur âge est finalement moins important que nous pouvions le penser au premier abord. Cependant, les professeurs stagiaires qui viennent de terminer leur cursus universitaire, rejettent assez nettement une pédagogie traditionnelle et décrivent davantage leur propre conception en terme de pédagogie actuelle, intégrant les apports de la didactique. Il se peut que cet effet soit simplement dû au fait que ces étudiants sont relativement prêts à étudier la didactique des mathématiques, comme ils étudiaient les différents contenus de leurs études antérieures. Nous n'avons pas les moyens de savoir si ces étudiants se sont effectivement approprié cette conception ou si leur réponse tend simplement à être conforme à l'attente des professeurs.

Les étudiants plus âgés sont peut-être plus déstabilisés dans leurs conceptions parce que celles-ci ont eu le temps de s'enraciner plus profondément et ont pu être confortées par l'expérience de la scolarité de leurs propres enfants. Ces étudiants se tournent alors plus volontiers vers une pédagogie qui, sans être la pédagogie traditionnelle, semble être à leurs yeux un juste milieu entre des propositions qu'ils jugent par trop innovantes et la pédagogie plus ou moins magistrale.

Les étudiants qui ne donnent pas leur âge ne répondent pas non plus de manière très précise aux autres questions qui leur sont posées.

En conclusion, nous rappelons les cinq grandes catégories de réponses :

- Certains étudiants, 35%, présentent leur point de vue en faisant une description plus ou moins détaillée de ce que peut être une séquence de mathématiques au cours de laquelle le maître a l'intention de provoquer ou, du moins, de favoriser l'apprentissage d'une notion par reconstruction et appropriation individuelle. Nous retrouvons alors de manière nettement majoritaire les propos de bon nombre de formateurs de l'IUFM qui s'inspirent des études et recherches en didactique des mathématiques, ces propos étant transcrits de manière assez schématique, voire même parfois caricaturale. Ces étudiants insistent sur la nécessité de donner

du sens aux activités mathématiques, de proposer aux enfants des situations de recherche, d'accorder de l'importance aux interactions entre élèves.

Il est difficile de dire si les étudiants se sont réellement appropriés ces hypothèses d'apprentissage et ces choix d'enseignement ou s'ils se bornent à réciter une sorte de "catéchisme" plus ou moins officiel. Cependant dans certains groupes l'implication est si forte que nous pouvons penser que les étudiants concernés ont été en partie déstabilisés dans leur propre manière d'envisager l'enseignement et se sont posés de nombreuses questions de manière approfondie.

- D'autres étudiants (19%) mettent en avant le rôle des manipulations, du tâtonnement expérimental, l'intérêt des jeux mathématiques. Ils ont le souci de proposer des situations concrètes motivantes, de rendre les mathématiques attrayantes en développant leur caractère ludique et de mettre en évidence leur utilité dans la vie quotidienne. Ce point de vue est vraisemblablement présenté par certains formateurs de l'IUFM, et relève sans doute de la pédagogie développée par certains courants (Montessori, Freinet...), mais ce qui nous paraît important de signaler dans la version caricaturale présentée par les étudiants, c'est l'absence, quasiment généralisée, de souci d'apprentissage de notions mathématiques précises. Les mathématiques s'apprendraient, comme par osmose, en manipulant des objets, ou en jouant à divers jeux plus ou moins mathématiques.

- Les étudiants du troisième groupe (9%), caractérisent leur conception à partir du but assigné à l'enseignant, à savoir faire acquérir des connaissances à ses élèves. Les modalités de sa pratique sont peu développées, il s'agit plutôt d'une pédagogie relativement traditionnelle où l'enseignant apporte les savoirs et les savoir-faire de manière progressive de manière à ce que les enfants ne soient pas "perdus". Nous trouvons chez ces étudiants, une conception proche de celle que M. Mantes⁸⁹ qualifie de "conception des petites marches" : l'enseignant doit expliquer les notions en partant des plus simples, il doit décomposer en plusieurs étapes les progressions pour conduire les enfants à franchir les difficultés petit à petit, les unes après les autres avec son aide.

Nous pourrions presque parler de pédagogie de type magistral, mais, à l'école élémentaire, ce type de pédagogie n'a jamais été aussi caricatural que dans le secondaire, même si les ressorts en sont les mêmes.

- Dans une quatrième catégorie, nous avons regroupé les étudiants (18.5%) qui pensent que c'est en exerçant que l'on peut se forger son opinion sur l'enseignement, et que tout ce qui

⁸⁹ Mantes M. (1986), "Autour de la notion de situation problème. Suivi scientifique (sixième) . Bulletin inter IREM.

est enseigné à l'IUFM est une sorte de théorie sans aucun rapport avec le terrain et la pratique quotidienne du métier.

- Enfin la dernière catégorie, relativement importante (environ 18,5% des étudiants) rassemble les non réponses ou les réponses variées qui ne décrivent pas du tout les opinions des étudiants sur la manière d'enseigner les mathématiques.

Le constat est relativement sévère puisque, pour plus du tiers des étudiants interrogés, la formation à l'IUFM ne semble pas avoir contribué à la construction d'une conception personnelle de l'enseignement des mathématiques à l'école (cas des étudiants des deux dernières catégories). Cependant, il nous faut être très prudents dans nos conclusions, d'une part parce que nous n'avons pas recueilli les réponses de la totalité de la promotion, ensuite parce que les consignes de passation du questionnaire n'ont pas nécessairement été données et expliquées de la même manière dans tous les groupes, enfin parce que pour certains étudiants, manifester leur désaccord avec la formation proposée à l'IUFM est une volonté constante.

Conclusion provisoire

Nous allons reprendre ici les conclusions partielles que nous avons apportées au cours de notre étude. Nous les confirmerons ou infirmerons en analysant les réponses d'une autre promotion à ce questionnaire, ce qui nous permettra de faire, à la fin du chapitre II, une étude de l'évolution au cours de la formation, des représentations métacognitives déclarées par les étudiants.

Le "degré de satisfaction" des professeurs stagiaires relativement à la formation reçue, semble être lié en priorité, aux professeurs ayant assurée celle-ci. Les facteurs âge et cursus universitaire antérieur, ne paraissent pas avoir une incidence importante. Si la majorité des étudiants interrogés, disent avoir progressé à l'IUFM, il semblerait que ce soit surtout en ce qu'ils nomment "didactique" et qui recouvre en fait des champs de connaissances très divers : pédagogie, psychologie...et parfois tout de même didactique. Les stages sont considérés comme des outils de formation en mathématiques par une grande majorité d'étudiants, mais ce sont ceux qui se déroulent en responsabilité qui, d'après eux, sont les plus formateurs car ils permettent une confrontation effective avec "le terrain". Les points pour lesquels la formation est appréciée, ou au contraire jugée inadaptée, diffèrent totalement d'un groupe à l'autre. Les étudiants relativement âgés semblent s'impliquer davantage dans la formation et simultanément paraissent plus critiques à son égard.

L'image dominante des mathématiques, qui ressort des réponses des professeurs stagiaires, est celle d'une discipline logique et rigoureuse. Cette image semble essentiellement liée aux passé scolaire des étudiants et notamment à leurs études universitaires. Elle semble en revanche peu influencée par la formation reçue. Les professeurs stagiaires, pour plus de la moitié d'entre eux, déclarent que leur image des mathématiques est identique à celle qu'ils avaient en arrivant à l'IUFM ; l'autre moitié la juge plus positive. L'évolution éventuelle semble en partie fonction des professeurs chargés de la formation, elle serait influencée par les propres conceptions des mathématiques de ceux-ci, et par les conceptions relatives à l'apprentissage qu'ils développent.

L'impact de la formation sur les conceptions des professeurs stagiaires, relatives à l'apprentissage et à l'enseignement des mathématiques, est indéniable. Dans leur discours, les étudiants semblent, presque tous, repousser la pédagogie dite traditionnelle, mais il est difficile de repérer avec précision les conceptions qu'ils disent s'être forgées à la place.

Les aspects de l'apprentissage retenus par les professeurs stagiaires diffèrent d'un groupe à l'autre. De même, l'influence des formateurs est nette sur l'éventuelle prise en compte de la composante "enseignement", dans le processus apprentissage-enseignement. De nombreux étudiants, notamment les plus jeunes, présentent leur conception en décrivant souvent une sorte de "prototype" d'une séance d'apprentissage, à la manière d'une question de cours. Nous retrouvons fréquemment aussi, le discours officiel exhortant l'enseignant à placer l'enfant au coeur du système éducatif en le rendant acteur de ses propres apprentissages. Mais il est bien difficile de repérer le sens donné par les étudiants à ces propos. Certains insistent, par exemple, sur l'intérêt des manipulations et des jeux, tandis que d'autres parlent de concret, d'utilité dans la vie quotidienne. Nombreux sont ceux, en particulier parmi les plus âgés, qui essaient, en fait, d'envisager un compromis entre une conception didactique du processus enseignement-apprentissage et la pédagogie traditionnelle.

Nous allons, dans le paragraphe suivant, confronter ces premiers résultats avec ceux déduits de l'étude des réponses des professeurs stagiaires sortant en 1995 auxquels nous avons proposé un questionnaire un peu modifié. Nous avons posé, en particulier, une question visant à expliciter ce que les étudiants mettent sous le mot "didactique", et nous avons demandé clairement aux stagiaires si la première année d'IUFM, et la préparation du concours leur permettaient de se faire une image de ce que sont les mathématiques et leur enseignement. Nous espérons ainsi, mettre en évidence des régularités dans les réponses, de manière à atténuer les effets conjoncturels.

III- REPONSES AU QUESTIONNAIRE DE LA PROMOTION 1995

III.1- Présentation de la promotion

Comme nous l'avons dit précédemment, nous avons recueilli les réponses de 208 professeurs stagiaires à la fin de leur module de mathématiques, c'est-à-dire en Février 1995, avant le dernier stage en responsabilité de quatre semaines.

L'âge des 203 étudiants qui ont bien voulu le mentionner varie entre 22 ans et 48 ans, la moyenne d'âge est de 26,4 ans⁹⁰, 16% des professeurs stagiaires ont plus de 30 ans⁹¹, 81% sont des femmes.

Voici la répartition des professeurs stagiaires ayant rempli le questionnaire en fonction de leur cursus antérieur⁹², nous redonnons les pourcentages de 1994 pour faciliter les comparaisons.

		1994		1995	
L	Philosophie, Psychologie, Sociologie	12%		10%	
	Sciences de l'éducation	17%		18%	
	Lettres (lettres modernes, linguistique...)	4%	57%	8%	63%
	Langues	8%		8%	
	Histoire géographique	14%		17%	
	Arts plastiques Musique	2%		2%	
ES	Economie, AES, Droit	10%	10%	6%	6%
S	Sciences (maths, physique, chimie, biologie...)	11%	11%	20%	20%
Autres	DE d'infirmier ou kinésithérapeute	6%	10%	1%	5%
	Deug et Cycle préparatoire	4%		4%	
dispensés	mères de 3 enfants	5%	5%	3%	3%
non précisé		6%	6%	2%	2%

Répartition des professeurs stagiaires en fonction de leurs diplômes

Ces informations traduisent quelques différences dans le public des professeurs stagiaires, notamment en ce qui concerne l'âge. Le nombre d'étudiants reçus au concours, âgés de plus de 30 ans va en diminuant, ainsi que celui des mères de famille de trois enfants et celui des stagiaires issus des professions de la santé. Le nombre d'étudiants ayant une licence scientifique augmente, il s'agit essentiellement de licences de biochimie, biologie, sciences naturelles.

Ces différences traduisent une évolution effective dans le recrutement des professeurs stagiaires de l'IUFM de Haute Normandie⁹³.

⁹⁰ 28 ans en 1994

⁹¹ 30% en 1994

⁹² Les statistiques pour l'ensemble de la promotion sont données en annexe 6.

⁹³ Voir annexe.6

Elles auront sans doute des répercussions dans les réponses des étudiants au questionnaire.

Les professeurs stagiaires étaient répartis en 9 groupes dont l'effectif varie de 24 à 28 étudiants. Pour pouvoir mener à bien une analyse comparative des réponses des professeurs stagiaires des deux promotions nous ferons, lorsque cela sera nécessaire, une étude par groupe pour étudier l'influence des professeurs chargés de la formation.

Voici les associations entre les professeurs et leurs groupes de seconde année en 1994 et en 1995.

		Professeurs					
		A	B	C	D	E	F
groupes de PE2	1994	R	M et P	S et W	T et V	L et N	
	1995	C	D et J	A et E	B et F	G	K

En 1995, la répartition des professeurs stagiaires dans les différents groupes est moins aléatoire qu'en 1994. Les étudiants qui n'ont pas suivi l'année de PE1, forment deux groupes, le groupe J où se trouvent les étudiants ayant suivi la préparation du CNED, et le groupe K où sont rassemblés essentiellement les candidats libres n'ayant pas suivi la préparation d'une institution quelconque. Les étudiants issus du cycle préparatoire ne sont plus dispersés dans tous les groupes comme en 1994, mais sont pratiquement tous dans le groupe C. Certains groupes prolongent pratiquement intégralement des groupes de PE1, c'est le cas des groupes A, B, D, E. Enfin, les groupes C, F, G sont constitués chacun d'étudiants issus de deux groupes différents de PE1. Ces précisions sont nécessaires pour mieux analyser certains "effets de groupe" dans certaines réponses.

Nous n'allons bien sûr pas donner en détail l'analyse que nous avons faite des 208 réponses à chacune des questions, mais nous allons essayer à partir des résultats obtenus de compléter celle qui a été menée sur la promotion précédente en conservant les trois volets. Dans le premier nous ferons le point sur la formation reçue à l'IUFM. Nous adjoindrons à cette partie une étude sur les conceptions qu'ont les étudiants de la didactique des mathématiques, et une analyse des réponses concernant la première année d'IUFM et le concours. Nous étudierons ensuite l'éventuelle évolution de l'image que les étudiants disent avoir des mathématiques. Enfin, nous ferons une synthèse des conceptions des professeurs stagiaires sur les mathématiques, leur apprentissage et leur enseignement.

III.2- Etude des réponses

III.2.1- Que recouvre le terme "didactique" pour les étudiants ?

En 1994, nous avons constaté que le terme didactique semblait revêtir des sens très différents pour les nombreux étudiants qui l'utilisaient dans l'une ou l'autre des réponses au questionnaire. Nous avons donc pris la décision de demander aux étudiants en 1995 de compléter la phrase : "pour vous la didactique des maths c'est....."

Pour analyser les réponses des étudiants à cette question, nous allons nous appuyer sur les "définitions" rappelées par M.Develay lorsqu'il propose d'analyser les distinctions entre didactique d'une discipline, pédagogie, didactique générale⁹⁴. Nous classerons ainsi les réponses en plusieurs familles.

Nous avons tout d'abord regroupé des réponses qui donnent une définition de la didactique des maths en tant que domaine d'étude, de réflexion sur les processus d'apprentissage des mathématiques par les élèves. Cette conception relève de ce que nous pourrions appeler didactique descriptive des mathématiques. Il s'agit alors d'analyser, de comprendre comment les élèves s'approprient les savoirs mathématiques et d'étudier les conditions qui permettent effectivement cette appropriation. *"C'est une réflexion sur la façon d'organiser l'apprentissage des mathématiques par les élèves, les savoirs à mettre en jeu dans des situations les plus variées possible, les variables à prendre en compte"*, dit l'un d'eux.

Dans la deuxième famille nous avons placé les réponses qui décrivent la manière dont le maître doit s'y prendre pour susciter des apprentissages en mathématiques chez ses élèves. Nous avons ici des éléments d'une didactique des mathématiques que nous pourrions appeler prescriptive ou encore appliquée : *"c'est proposer des activités de recherche qui aboutissent à la construction de notions et de concepts mathématiques par les enfants en utilisant leurs acquis"*, c'est *"la méthodologie de l'apprentissage des maths"*. Nous avons également placé dans cette rubrique les réponses qui pointent l'utilité de la didactique dans la formation professionnelle : *"la didactique est utile pour placer l'enfant au centre de l'apprentissage, et pour nous-mêmes quant à la façon de gérer un apprentissage mathématique"*, ou encore *"il est difficile de pédaler et de se regarder pédaler, la didactique des mathématiques regarde pédaler et aide à se percevoir en train d'enseigner les maths"*.

Dans ces deux premières familles de réponses, le savoir mathématique dont le maître vise l'appropriation par ses élèves, est toujours mentionné.

⁹⁴ Michel Develay. "Peut-on former des enseignants". ESF p.87

Nous avons ensuite recensé toutes les réponses qui d'après nous relèvent plus de la pédagogie que de la didactique en ce sens qu'elles ne mentionnent pas le savoir, il s'agit davantage ici de techniques éducatives ou de finalités de l'enseignement. Ainsi la didactique des mathématiques c'est *"être capable de juger des besoins des enfants, évaluer des compétences, proposer des situations permettant le travail autonome"*, *"définir des objectifs, des compétences, donner des méthodes"*, c'est aussi *"une façon de se remettre en cause et d'analyser sa propre pratique"*.

Quelques étudiants centrent leur réponse sur les mécanismes d'apprentissage eux-mêmes. Ces propos nous semblent relever davantage de la psychologie cognitive en ce sens qu'ils ne ciblent pas spécifiquement les savoirs visés mais davantage l'activité cognitive de l'apprenant dans sa globalité. Nous trouvons par exemple : la didactique des maths c'est *"comprendre la démarche d'apprentissage des enfants"*, *"mieux comprendre l'élève pour l'aider à progresser dans ses apprentissages"*, *"le constructivisme"*.

D'autres réponses relèvent du domaine affectif. Il s'agit de caractériser la didactique en tant que manière d'enseigner évitant à l'élève les souffrances et lui procurant du plaisir : *"mettre l'enfant en confiance pour lui donner envie de progresser"*, *"ne pas dégoûter les enfants des mathématiques"*, *"l'art de faire passer les choses sans que cela devienne contraignant, démotivant"*, *"montrer un aspect positif en manipulant pour éviter le côté rébarbatif"*.

Curieusement quelques étudiants semblent assimiler complètement mathématiques et didactique des mathématiques. Pour eux, la didactique des maths c'est *"poser un problème et tenter de le résoudre"*, *"comprendre les mathématiques pour nous-mêmes pour pouvoir les enseigner"*, *"apprendre à raisonner de façon logique"*.

La septième famille rassemble toutes les réponses qui caractérisent la didactique comme l'art ou la méthode d'enseigner les mathématiques sans plus de précision. Nous ne pouvons donc pas ranger ces réponses dans les autres catégories, mais elles correspondent à l'idée relativement répandue que l'enseignement est un art, souvent assortie de celle qui consiste à nier la nécessité d'une quelconque formation. Pour ces étudiants la didactique des mathématiques c'est *"l'art d'enseigner les maths"*, *"une grande inconnue ou l'art d'enseigner les mathématiques de sorte que les élèves comprennent ce qu'ils font et pourquoi"*, *"l'art de sensibiliser les enfants aux mathématiques"*.

Nous avons enfin mis ensemble toutes les caractérisations de la didactique par des qualificatifs relevant de l'opinion personnelle : la didactique des maths c'est *"un casse-tête"*, *"un grand mot"*, *"complexe"*, *"difficile mais nécessaire"*, *"ennuyeux mais obligatoire sinon on*

retombe dans le traditionnel", "quand même important, cela nécessite beaucoup de réflexion de la part du professeur des écoles qui veut mettre en place quelque chose de cohérent".

Enfin un grand nombre d'étudiants ne répondent pas à cette question.

Nous donnons dans le tableau suivant les pourcentages d'étudiants ayant donné des réponses relevant de chacune des familles. Il s'agit ici d'une partition dans la mesure où il était rare que plusieurs aspects soient abordés et dans ces quelques cas, nous avons tranché en fonction de la dominante du propos.

la définition renvoie plutôt à :

la didactique, domaine de recherche	7%
la didactique "appliquée"	16%
la pédagogie	23%
la psychologie	5%
l'art d'enseigner	17%
l'affectif	2%
l'opinion commune	7%
les mathématiques	3%
non réponses	20%

Ces chiffres permettent de faire au moins une hypothèse : les formateurs n'ont pas dû faire un cours de didactique "pur et dur" ! De plus si nous regardons les réponses dans les différents groupes, nous trouvons une répartition très voisine de la répartition pour l'ensemble de la promotion. Il semblerait donc qu'il n'y ait pas de liaison directe entre l'image que les étudiants se sont construite de la didactique et les professeurs chargés de leur formation.

Comme ces données l'indiquent, les étudiants voient dans la didactique des mathématiques, non un champ de recherche sur les phénomènes de transmission des savoirs mathématiques dans un contexte scolaire, ou comme une théorisation de ces phénomènes, mais beaucoup plus comme un discours relativement prescriptif et donc en partie normatif des pratiques d'enseignement, la spécificité des savoirs mathématiques n'étant d'ailleurs que rarement mentionnée. Les étudiants assimilent le plus souvent didactique et pédagogie. Ils souhaitent, pour la plupart d'entre eux, que la didactique donne des méthodes à suivre pour bien enseigner en motivant les élèves. En fait nous avons peut-être ici des éléments de réponse à une question importante pour les chercheurs, à savoir, est-ce le rôle de la didactique de fournir des résultats permettant d'améliorer le fonctionnement de l'enseignement des mathématiques, et, si oui, est-elle suffisamment développée pour remplir ce rôle ? A cette question M.Artigue et R.Douady répondaient en 1988 : " la didactique ne se réduit pas à chercher une bonne manière d'enseigner une notion fixée, et ce, même si elle espère à terme,

être capable de fournir des résultats permettant d'améliorer le fonctionnement de l'enseignement⁹⁵.

III.2.2- La formation

Nous avons mis en évidence en 1994, un lien relativement net entre les réponses concernant l'efficacité de la formation et l'appartenance aux différents groupes. Ce qui revient à dire qu'il semblerait que les facteurs essentiels d'une formation jugée satisfaisante par les étudiants, soient à chercher dans la qualité présumée des cours de première et de seconde année.

Nous allons donc dans cette partie vérifier ce résultat sur la promotion 1995, mais nous intégrerons un nouvel éclairage en essayant de cerner si l'année de préparation au concours est considérée par les professeurs stagiaires comme une première année de formation.

La très grande majorité des étudiants (83%) disent avoir progressé au cours de la première année de formation, essentiellement en mathématiques (remise à niveau des connaissances), plus particulièrement en géométrie. Plusieurs mentionnent également des progrès en "didactique". Plusieurs disent avoir reçu une excellente préparation au concours. Les pourcentages sont relativement les mêmes dans les différents groupes. Mais en revanche seulement 40% des étudiants disent que la préparation au concours et l'étude des annales des sujets leur a permis de se faire une image de ce que sont les mathématiques et leur enseignement. Ici, les résultats sont très contrastés suivant les groupes, allant de 27% pour le groupe B à 64% pour le groupe E. Or, curieusement, ces deux groupes suivaient tous deux essentiellement les enseignements des professeurs B et D en première année. Il est peut-être possible d'interpréter cet écart grâce aux justifications fournies par les étudiants. En effet comme nous le verrons ultérieurement les étudiants du groupe E sont très insatisfaits de la seconde année de formation (92%), tandis que 72% de ceux du groupe B ont apprécié la formation reçue en PE2. De ce fait, c'est sans doute davantage l'année de préparation au concours qui a permis aux étudiants du groupe E de se faire une image de l'enseignement des mathématiques : *"l'objectif de la première année est prioritairement le concours, c'est pourtant paradoxalement l'année où j'ai appris quelque chose en didactique des maths"*, dit un des étudiants de ce groupe, tandis que ceux du groupe B ont sans doute affiné cette image au cours de la seconde année.

Si nous regardons les justifications apportées par les étudiants qui reconnaissent une incidence positive de la préparation au concours sur leur propre image de l'enseignement, nous

⁹⁵ M Artigue et R.Douady, "La didactique des mathématiques en France" dans la Revue française de pédagogie 76, 1988.

constatons que si seulement un sur dix se borne à mentionner une nouvelle conception de l'enseignement des mathématiques *"dans la mesure où nous avons vu comment étaient enseignées les mathématiques aujourd'hui, méthode différente de notre propre apprentissage"* dit l'un d'eux, deux étudiants sur dix précisent davantage en indiquant ce que cette préparation leur a apporté. Analyse de procédures d'élèves et analyse de manuels scolaire sont les points les plus souvent cités : *"nous étions confrontés dans la partie didactique à une multitude de cas de figure (analyse de documents, analyse d'erreurs, variables didactiques)"* ou encore *"oui surtout grâce à la partie didactique (analyse de situations de découverte à proposer aux élèves, analyse de travaux d'élèves)"*.

En revanche, près du tiers des étudiants (30%) répondent non à cette question. Ils considèrent cette année de préparation au concours essentiellement comme une année de bachotage, tout au mieux de remise à niveau en mathématiques : *"pas vraiment, la première année c'est du bachotage. Il n'y a pas de projection de notre part sur notre futur enseignement sur le terrain."*, *"en première année, on ne pense qu'au concours, on ne réfléchit pas à la didactique, on ne prend pas de recul sur l'enseignement des maths, on applique ce que l'on nous apprend pour le concours"*, *"on ne peut pas envisager les maths à la fois comme matière à coefficient 4 au concours et comme objet d'étude"*, *"la préparation au concours a été pour moi une chose à part des problèmes de didactique et d'enseignement, c'était purement technique : résoudre des problèmes pour avoir une bonne note au concours, et pas de réflexion sur l'enseignement"*.

Quelques étudiants ont un avis mitigé sur ce point : *"pas trop : quand on a un concours à préparer, notre esprit est malheureusement trop tourné vers l'efficacité immédiate. Et puis, comment faire de la didactique quand on n'a jamais enseigné ?"*, *"problème de la première année : année de formation au futur métier ou année de préparation au concours ? Tant que ce point restera obscur..."*, *"ou on vise à trier les gens, ou on les forme, le mélange des deux est hétérogène"*. Ces étudiants posent, nous semble-t-il, correctement plusieurs problèmes qui nous préoccupent depuis le début de notre travail : articulation entre formation professionnelle et préparation à un concours de recrutement et légitimité d'un travail sur les pratiques avant même d'avoir enseigné.

Quant aux étudiants qui n'ont pas suivi la préparation au concours dans un IUFM, nous notons une grande différence entre ceux qui ont suivi les cours du CNED et les autres. Les premiers disent dans leur grande majorité que la préparation au concours et le travail sur les annales leur a permis de commencer à se faire une idée de l'évolution de l'enseignement des mathématiques par rapport à ce qu'ils avaient connu lorsqu'ils étaient eux-mêmes élèves, les seconds, sont "fiers" de dire qu'ils n'ont pratiquement pas préparé l'épreuve de mathématiques du concours : *"en didactique, j'ai fait le concours au pif"*, dit l'un d'eux.

Enfin, 30% ne se prononcent pas.

Après cette étude, nous restons sceptique sur l'efficacité de la première année du point de vue de la formation professionnelle. Il est clair que du point de vue de la remise à niveau mathématique, son efficacité est reconnue par la grande majorité, mais plusieurs indiquent le décalage entre les mathématiques pour le concours et les mathématiques pour l'école élémentaire. D'autre part, si les étudiants ne considèrent pas cette année comme une année de formation professionnelle, il n'est pas surprenant qu'ils trouvent la formation de seconde année non suffisante pour aborder leur futur métier.

La seconde année à l'IUFM est jugée de manière radicalement différente suivant les groupes et si, au total, 63% des professeurs stagiaires disent avoir progressé cette année là, les pourcentages varient de 8% à 100%.

Nous donnons dans le tableau ci-dessous les pourcentages par groupes, des étudiants qui disent avoir progressé au cours de chacune des deux années. Pour la première année, nous donnons les couples de professeurs chargés, pour le premier, de la partie géométrie, et, pour le second, du domaine numérique ; mais nous ne pouvons pas identifier les professeurs encadrant le module complémentaire optionnel de mise à niveau, car les groupes étaient complètement éclatés entre les différents professeurs. Nous indiquons pour la seconde année les enseignants chargés du module obligatoire, mais nous devons rappeler ici, que les étudiants avaient la possibilité de suivre des mini modules optionnels de mathématiques avec divers enseignants dont ils ont manifestement tenu compte dans leurs réponses mais que nous ne pouvons pas clairement regrouper. Tous les étudiants ont répondu à ces questions, donc le pourcentage des étudiants qui disent ne pas avoir progressé s'obtient par complément à 100.

groupes	A	B	C	D	E	F	G	J	K	total
professeurs en PE1 ou	A,F (CB) ⁹⁶	B,D	F,E E,G ⁹⁷	A,F	B,D (C,B)	F,E D,C	D,C C,B			
étudiants disant avoir progressé en PE1	73%	73%	95%	75%	100%	61%	82%			83%
professeurs en PE2	C	D	A	B	A	D	E	B	F	
étudiants disant avoir progressé en PE2	76%	73%	30%	100%	8%	61%	9%	100%	96%	63%
disent avoir progressé en PE1 et en PE2	58%	59%	10%	75%	8%	54%	9%			41%
disent n'avoir progressé ni en PE1, ni en PE2	12%	4%	4%	0%	0%	23%	17%			8%

⁹⁶ Les parenthèses indiquent que moins du tiers des étudiants du groupe ont suivi les enseignements des professeurs cités dans la parenthèse.

⁹⁷ Le professeur G est un collègue qui n'intervient pas en PE2.

Ces chiffres sont, nous semble-t-il, révélateurs de l'incidence de la formation dispensée sur les réponses des étudiants. D'ailleurs un nombre non négligeable d'étudiants mentionne clairement ce facteur : *"la qualité de l'enseignement dispensé dépend énormément des professeurs"*.

Il est clair que la formation proposée en seconde année dans les trois groupes C, E, G n'apporte pas aux professeurs stagiaires ce qu'ils attendent. Elle est jugée non adaptée par douze étudiants du groupe C, vingt-trois du groupe E, 14 du groupe G. Cette formation est jugée trop théorique, sans rapport avec le terrain, ou, de manière plus globale, non professionnelle. Voici quelques propos d'étudiants : *"Aucune relation directe avec les réalités du terrain"*, *"la seconde année a été une perte de temps totale avec aucun apport professionnel ou didactique"*, *"la finalité de l'enseignement des maths en deuxième année est trop floue, trop théorique, je n'en retire aucune utilité."*

Certains dénoncent une forme d'infantilisation de la formation : *"on nous fait des cours comme à des enfants de 12 ans, et malgré quelques réactions à ce dogmatisme, nous nous endormons volontiers dans la paresse étudiante à laquelle on a été habitués. Où est la responsabilisation des futurs professeurs dans cet enseignement ?"*.

Nous devons être vigilante quant à la recherche des causes de mécontentement. En effet, le professeur de mathématiques n'est sans doute pas le seul en cause dans des propos de cette nature. Il est vraisemblable que l'on trouve un phénomène de groupe lié sans doute à l'ensemble de la formation reçue à l'IUFM. Pour conforter cette hypothèse, nous devons signaler que le groupe A qui a comme le groupe E le professeur C en seconde année, ne réagit absolument pas de la même façon à la question posée, rappelons que dans ce groupe 76% des étudiants disent avoir progressé en seconde année.

Plusieurs groupes sont satisfaits ou très satisfaits de la formation reçue, notons en particulier le pourcentage de progrès déclarés par les professeurs stagiaires des groupes J et K qui n'ont pas suivi de première année dans un IUFM. Ces étudiants citent de très nombreux facteurs de progrès, ils notent entre autres le caractère efficace et concret de la formation, les apports en didactique et en pédagogie, mais surtout la réflexion menée sur l'enseignement des mathématiques : *"sur le plan de la réflexion énormément"*, *"la formation m'a permis de réfléchir sur un enseignement des maths fondé sur des situations qui ont du sens pour les enfants, de façon à ce qu'ils adhèrent aux différents projets proposés et qu'ils aient ainsi la possibilité de se construire un savoir durable"*, *"elle m'a appris à me poser des questions"*, *"ce module de mathématiques fut de mon point de vue un des plus formateurs. Ici, j'ai travaillé, réfléchi et avancé dans ma réflexion et ma pratique."*

Ces résultats infirment en partie les conclusions provisoires que nous avons apportées sur ce point après l'étude de la promotion 1994. Une seule année de formation peut paraître très formatrice aux professeurs stagiaires concernés. En revanche, rien ne nous permet pour le moment d'en connaître l'impact effectif sur les conceptions des étudiants et surtout sur les pratiques effectives.

Un dernier point mérite d'être cité. Dans les groupes D, J, K, les étudiants mentionnent comme élément particulièrement positif, le fait d'avoir été "*mis en situation de recherche*", ce qui leur a permis de "*mieux comprendre comment les enfants peuvent réagir*". "*Les mises en situation réelles permettent de réfléchir à l'acte d'enseigner, outils et objectifs sont aujourd'hui porteurs de sens*" disent-ils, ou encore : "*les mises en situation en classe donnent envie d'enseigner les maths*"...

Nous faisons le lien ici avec les stratégies de formation que mettent souvent en oeuvre les professeurs B et F, stratégies transpositionnelles, qui permettent aux étudiants d'effectuer un nécessaire pas de côté pour passer de la position d'élève à celle de maître. A notre connaissance, les stratégies de formation des autres professeurs sont davantage de nature culturelle (professeur A), ou,, sont un composé de stratégies culturelles et d'homologie pour les professeurs C, D, E. Notons que le professeur D est un très jeune professeur sorti de l'IUFM (année de PLC2) en 1992 et que les professeurs C et D ont été accompagnés, dans leur formation au métier de formateur de professeurs d'école, par le professeur G qui insiste particulièrement sur le rôle du matériel dans l'appropriation de nombreux concepts par l'enfant ainsi que sur l'éducabilité cognitive.

III.2.3- Images des mathématiques et incidence de la formation sur ces images

Nous avons conscience que notre question ne donne que peu d'informations sur l'image des mathématiques des professeurs stagiaires, nous obtenons ici simplement une sorte de photographie de ces images "spontanées". Nous donnerons également dans ce paragraphe les déclarations des professeurs stagiaires sur l'éventuelle évolution de leur image des mathématiques à l'issue de la formation.

Le tableau suivant nous donne, en fonction des termes cités, la répartition des étudiants des deux promotions 1994 et 1995 ainsi que celle des étudiants entrés en première année deux ans plus tôt⁹⁸. Nous utilisons, pour regrouper les termes ou expressions donnés par les étudiants, les registres définis dans le chapitre 1 et repris plus haut⁹⁹.

⁹⁸ Un certain nombre de ces étudiants se retrouve dans la promotion 1995.

⁹⁹ Cf. partie2, chapitre 1, § IV.2.1 : en A : "les mathématiques telles qu'elles sont pratiquées", nous avons regroupé, ici, les termes renvoyant à un point de vue cognitif global des mathématiques (A1) ou aux activités cognitives qu'elles suscitent ou nécessitent (A2).

	A		B		C	
	A1	A2	B1	B2	C1	C2
PE2 1994	67 %	43 %	8 %	29 %	15 %	21 %
	82 %		36 %		36 %	
PE2 1995	69%	44%	3%	49%	17%	8%
	79%		50%		22%	
PE1 1993	58%	24%	12%	52%	6%	22%
	61%		61%		26%	

Répartition en pourcentage des étudiants en fonction des registres cités.

Ce tableau nous permet de faire quelques constats.

Le pourcentage d'étudiants mentionnant des termes du registre A est très stable, voisin de 80%. En revanche, nous constatons des différences dans les autres registres.

Le nombre d'étudiants caractérisant les mathématiques par leurs contenus est plus important en 1995, au détriment de ceux qui les caractérisent par leur fonction sociale ou par les émotions qu'elles suscitent en eux. Nous pouvons expliquer ce résultat par le fait que les étudiants qui, en 1994, mettaient en avant les fonctions sociales des mathématiques se trouvaient essentiellement parmi ceux qui avaient fait des études de sciences économiques ou de commerce, or le nombre de ces étudiants a très sensiblement diminué en 1995.

Par ailleurs, le pourcentage d'étudiants donnant, dans ce registre C, des termes qui renvoient à une image négative des mathématiques (C2), varie suivant les promotions d'étudiants (21% en 1994, 8% en 1995). La baisse enregistrée en 1995, peut être mise en relation avec l'augmentation du nombre d'étudiants titulaires d'une licence scientifique cette année là.

Si nous comparons maintenant les réponses de la même promotion, lors de son entrée à l'IUFM (en 1993) et en fin de formation (en 1995), nous notons une diminution nette du pourcentage d'étudiants citant des termes à connotation négative. Nous proposons deux interprétations de cette diminution : soit les étudiants qui avaient cité des termes de ce registre ont été plus nombreux à échouer au concours, soit la formation reçue a modifié l'image négative que les étudiants avaient en arrivant. Cette deuxième hypothèse sera en partie confirmée par les réponses des professeurs stagiaires à la question suivante.

Les dominantes par secteurs d'études antérieures restent globalement valables sur la promotion de 1995, avec un renforcement net de termes du registre B2 pour les étudiants licenciés en histoire, de ceux du registre A1 pour les étudiants scientifiques (90%). En revanche, le peu d'étudiants qui en 1995 venaient du secteur de la santé, ou qui avaient obtenu une équivalence

Le registre B, les mathématiques académiques, contient les termes désignant les mathématiques comme une science (B1), ou les caractérisant par leurs contenus (B2).

Les termes du registre C, "les mathématiques telles qu'elles sont vécues", renvoient aux composantes affectives ou sociales plutôt positives (C1), ou plutôt négatives (C2) des représentations des étudiants sur les mathématiques.

de diplôme pour avoir élevé trois enfants ne nous permet pas de confirmer les résultats que nous avons annoncés à leur sujet.

Nous ne notons pas de corrélation nette entre l'appartenance à un groupe et les termes choisis, Nous voyons par exemple apparaître l'aspect ludique dans deux groupes, mais ces deux groupes n'ont pas le même formateur et chacun des formateurs concernés a lui-même deux groupes, le jeu n'étant cité que par des étudiants de l'un des deux !

Nous pouvons confirmer la conclusion que nous avons établie : les mathématiques sont caractérisées par les termes "*logique, rigueur, abstraction ou raisonnement*" par 80% des professeurs d'école. Les raisons de ce choix massif sont sans doute à mettre en relation avec l'opinion commune sur les mathématiques véhiculée dans la société, confortée par l'expérience personnelle des étudiants. Il s'agit en fait ici, d'un registre, pratiquement neutre sur le plan affectif, dont les termes tendent à caractériser les mathématiques sur le plan intellectuel, de manière relativement rationnelle. Notons que le fait que les étudiants mentionnent des termes de ce registre, ne renseigne absolument pas sur les composantes affectives de leur image des mathématiques. Ils peuvent, en effet, aussi bien adjoindre "*rigueur*" à "*plaisir*" qu'à "*angoisse*", "*logique*" à "*nécessaire*" qu'à "*inutile*", "*raisonnement*" à "*recherche*" qu'à "*automatisme*" !

Nous allons maintenant étudier la manière dont les étudiants ressentent l'éventuelle évolution de leur image des mathématiques. Nous donnons les résultats globaux pour les deux promotions, puis par groupe en indiquant les professeurs chargés de la formation en PE2, en rappelant qu'en 1995 nous avons demandé aux étudiants de préciser si leur image était positive ou non avant leur entrée à l'IUFM.

<i>pourcentage d'étudiants disant avoir</i>	1994	1995
une image plus positive	44%	46%
la même image positive		44%
la même image négative		3%
la même image (sans précision)	54%	5%
une image plus négative	2%	2%

Evolution de l'image des mathématiques au cours de la formation

Nous constatons une grande stabilité dans les réponses à cette question.

Un premier point nous semble très important pour de futurs professeurs chargés de l'enseignement des mathématiques : l'image des mathématiques est déclarée positive par la presque totalité des étudiants, ce que nous ne pouvions conclure à partir du questionnaire de 1994.

D'autre part la formation à l'IUFM semble avoir un impact immédiat sur cette image déclarée. près de la moitié des étudiants en effet notent une évolution positive.

Nous avons tenté de cerner les facteurs qui pouvaient entrer en ligne de compte dans cette possibilité d'évolution à l'IUFM : l'impact des études universitaires antérieures, l'âge, les professeurs chargés de la formation.

	1994			1995		
	image plus positive	même image	image plus négative	image plus positive	même image	image plus négative
secteur L	46%	54%		52%	46%	2%
secteur ES	46%	40%	4%	60%	40%	
secteur S	40%	60%		23%	77%	
autres diplômés	48%	52%		46%	54%	
dispensés de diplôme	60%	40%		70%	30%	

Evolution de l'image des mathématiques au cours de la formation, en fonction des études antérieures

Il ne semble pas qu'il y ait une nette corrélation entre les études suivies antérieurement et la disposition des candidats à modifier leur représentation déclarée des mathématiques.

Ce tableau permet cependant de faire quelques constats. Les étudiants ayant fait des études scientifiques sont plus nombreux à conserver l'image des mathématiques, généralement positive, qu'ils avaient avant leur entrée à l'IUFM. Les étudiants dispensés de diplôme se disent plus influencés que les autres par la formation.

En dehors de ces deux cas, environ un étudiant sur deux déclare une évolution positive dans son image des mathématiques quelles que soient les études antérieures qu'il ait suivies.

Reprenons l'analyse des réponses en fonction de l'âge.

	1994		1995	
	moins de 30 ans	plus de 30 ans	moins de 30 ans	plus de 30 ans
plus positive	44%	50%	45%	64%
la même	53%	50%	54%	36%
plus négative	3%		1%	

Pourcentage de réponses en fonction de l'âge des professeurs stagiaires

Nous confirmons le fait que les étudiants plus âgés semblent être un peu plus sensibles à l'impact de la formation que les plus jeunes. Ceci peut s'expliquer par le fait que leurs études se sont sans doute déroulées à l'époque des mathématiques dites modernes. Dans ce cas, il est probable que la présentation actuelle des mathématiques leur paraît non seulement différente, mais aussi plus abordable, surtout s'ils étaient peu attirés par cette discipline. Il se peut simplement que leurs souvenirs des mathématiques ne soient pas très précis, ce qui les engage peut-être à noter une évolution positive. Mais si l'âge ne peut pas être un facteur totalement

négligeable dans l'éventuelle évolution de l'image des mathématiques des étudiants, il serait cependant risqué de le considérer comme déterminant.

Nous avons conclu à la non pertinence des facteurs études et âge. Nous confirmons globalement ces résultats.

Nous avons étudié également les réponses en fonction du sexe des professeurs stagiaires, information que nous n'avions pas en 1994. Voici la répartition en 1995.

	Filles	garçons
image plus positive	47%	51%
même image	52%	44%
image plus négative	1%	5%

Pourcentage de réponses en fonction du sexe des professeurs stagiaires

Les écarts constatés ne nous paraissent pas significatifs, et nous n'envisageons pas d'hypothèses pour tenter d'expliquer le pourcentage légèrement plus élevé de garçons disant avoir évolué quant à leur image des mathématiques.

Si nous analysons les réponses par groupes, nous constatons alors des différences sensibles.

Reprenons le tableau de 1994 et complétons le par celui de 1995.

1994	R	M	P	S	W	T	V
	A	B		C		D	
image plus positive	11,5%	50%	78,5%	37,5%	63,5%	18%	42%
la même image	84,5%	50%	21,5%	56,5%	36,5%	82%	54%
image plus négative	4%			6%			4%

1995	C	D	J	A	E	B	F	G	K
	A	B		C		D		E	F
image plus positive	45%	71%	61,5%	50%	32%	59%	25%	22%	50%
même image positive	50%	29%	38,5%	27%	56%	36%	75%	65%	34,5%
même image négative	5%			8%	4%	4%		4%	
même image				15%	4%				11,5%
image plus négative								8%	4%

Pourcentage de réponses en fonction des groupes

Les différences enregistrées par groupes ne permettent pas de manière nette de conclure à l'influence du professeur formateur de seconde année puisque dans des groupes différents suivant les enseignements du même professeur, les résultats peuvent être sensiblement différents. Cependant il nous semble que c'est tout de même davantage la

formation reçue à l'IUFM que l'âge ou les études antérieures qui conduit les étudiants à conclure sur ce point. Nous pouvons noter ici deux réponses d'étudiants qui confirment l'hypothèse de l'influence du formateur : *"en PE1 plus positive, en PE2 plus négative"*, *"cela dépend du professeur qui enseigne"*.

Pour la très grande majorité des étudiants, la formation reçue ne détériore donc pas leur image des mathématiques : *"j'ai toujours aimé les maths, cela continue"*, *"les mathématiques, cela m'amuse"*, *"elle n'est pas plus positive ou négative mais elle a évolué"*, et même, souvent, l'améliore pour diverses raisons. Certains ont compris des points restés obscurs pour eux : *"j'ai mieux assimilé les notions mathématiques qui me posaient problème auparavant"*, *"grâce aux révisions pour le concours"*, *"je n'avais jamais compris le sens des maths"*, d'autres disent que c'est *"grâce aux stages pratiques"* qu'ils considèrent positive la formation reçue. Les plus nombreux signalent un changement de point de vue : *"l'aspect ludique abordé à l'IUFM m'a donné une image moins dure des mathématiques"*, *"les maths telles que je les vois à présent peuvent être intéressantes et ludiques alors que j'avais l'image d'une discipline difficile et ennuyeuse."*

Les quelques cas de réponses négatives sont intéressants à signaler.

"Je n'ai toujours pas envie d'enseigner les mathématiques et j'ai toujours aussi peur car personne ne nous a montré comment il fallait faire", *"Quel ennui !"*, *"Avant d'arriver je croyais être bonne en maths"*. Nous constatons ici trois motifs différents justifiant la même réponse négative à la question posée. La première étudiante misait sans doute sur la formation pour se libérer de son angoisse à enseigner cette matière et visiblement la formation, pour elle, n'a pas rempli le but qu'elle lui assignait, elle quitte donc l'IUFM avec son inquiétude initiale. Les cours dispensés à l'IUFM n'ont pas permis au second de s'investir dans la discipline. Quant à la troisième, la formation semble avoir joué un rôle perturbateur. Il est vrai que plusieurs formateurs cherchent à déstabiliser un peu dans un premier temps leurs étudiants afin qu'ils puissent remettre en cause leurs certitudes et être plus à même de repenser les apprentissages. Pour cette étudiante, les phases de reconstruction ne paraissent pas lui avoir permis de retrouver un équilibre. Notons enfin un certain cynisme dans quelques rares réponses : *"Avant j'étais nul, maintenant je suis prof..."*, *"J'aimais suffisamment les maths pour ne pas en avoir été dégoûtée"*.

Dans les deux groupes J et K constitués par les étudiants n'ayant pas suivi de première année à l'IUFM, nous avons demandé quelques précisions sur leurs souvenirs des mathématiques avant l'entrée à l'IUFM. Nous pouvons regrouper les réponses en deux grandes familles : celles qui renvoient à la manière dont les mathématiques ont été vécues sur le plan affectif, et celles qui donnent des souvenirs en terme de contenus : *"géométrie dans l'espace"*

ou " $ax^2 + bx + c$ " par exemple. Dans la première famille nous trouvons bien sûr deux tendances, d'un côté les assez bons, bons, très bons, excellents souvenirs, même une passion dit l'un d'eux, de l'autre le souvenir d'une matière difficile, sans utilité, ennuyeuse, rébarbative ou, de manière plus personnelle encore, des souvenirs douloureux, affreux, une impression d'incompréhension, de blocage.

Les différences entre les deux groupes sont sensibles, elles confortent les différences quant au recrutement que nous avons déjà signalées : les étudiants du groupe J ont tous préparé le concours en suivant la préparation du CNED¹⁰⁰, seulement sept étudiants du groupe K ont suivi cette préparation, les autres disent clairement ne pas avoir préparé le concours et semblent en être généralement assez fiers. Nous présentons la répartition des réponses dans le tableau suivant, car elle nous sera nécessaire pour éclairer certaines des différences pointées dans les autres questions.

	groupe J	groupe K	total
bons souvenirs	8	12	20
souvenirs négatifs, douloureux	13	5	18
souvenirs de contenus	3	8	11
effectif des groupes	26	26	62

Il est clair que la nécessité d'une réconciliation avec les mathématiques ne se pose pas de la même manière dans ces deux groupes et que le rôle du formateur et de la formation ne peut être le même.

En conclusion de cette étude, il nous semble important de dire de manière très marquée, les professeurs stagiaires quittant l'IUFM, affirment avoir une image positive des mathématiques, image qu'ils avaient déjà pour environ la moitié d'entre eux, image qu'ils ont construite grâce à la formation dans sa diversité pour l'autre moitié. En dehors de la nature de la formation reçue (contenus, professeurs, forme), peu de facteurs semblent avoir une influence sur les éventuelles modifications de cette image déclarée, ou plus exactement, sur la possibilité ou la capacité pour les étudiants d'accepter ces éventuels changements de points de vue. Par ailleurs, si nous notons un impact de la formation sur les réponses déclarées des étudiants, nous devons être très vigilante à toute forme de conclusion hâtive. En effet, nous n'avons aucun élément pour savoir si la formation n'aura pas un impact différé sur l'image des mathématiques des futurs maîtres lorsqu'ils se seront confrontés aux réalités du terrain.

¹⁰⁰ Centre national d'enseignement à distance.

III.2.4- Conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement des mathématiques

La modification de l'intitulé de la question B¹⁰¹ a eu pour conséquence de surprendre les étudiants qui ont, pour beaucoup d'entre eux, trouvé que la question C lui ressemblait étrangement. Notre distinction "apprentissage" et "enseignement" ne paraît pas claire à beaucoup. Aussi notre projet de discerner les conceptions de l'apprentissage sur lesquelles pouvaient s'appuyer les étudiants et les conceptions de l'enseignement qu'ils s'étaient éventuellement appropriées n'a pas abouti. En fait les étudiants ont répondu aux questions B et C en même temps. Nous allons donc prendre en compte les réponses à ces deux questions simultanément pour mieux cerner ce que les étudiants disent à ce sujet qui, d'après nous, est un sujet d'importance.

Nous allons tout d'abord lister les différents aspects soulignés par les étudiants puis nous essaierons de dégager des régularités ou du moins des dominantes.

Notre premier constat concerne les différents niveaux des réponses, certaines sont tout à fait globales : "*aider l'enfant à construire son savoir*", d'autres concernent le mode de travail envisagé sans argumentation pour le justifier "*travail collectif ou de groupes*", d'autres insistent sur un point qui doit être fondamental pour l'étudiant qui le cite, par exemple "*partir du concret*", d'autres enfin parlent en termes d'émotions : "*avec plaisir, en évitant les blocages*", "*mon attitude doit être positive, dans le sens de la réussite des enfants, passionnée*".

Les dominantes pour l'ensemble de la promotion sont la nécessité des manipulations (45% des étudiants les mentionnent), des jeux (40%) et des situations de recherche (34%). Dans certains groupes plus de la moitié de l'effectif cite la nécessité de proposer des situations porteuses de sens, tandis que dans d'autres, c'est davantage "l'ancrage" des activités dans le concret ou le vécu des élèves qui est prédominant. Mais dans la plupart des cas les réponses sont très parcellaires et ne mentionnent que quelques aspects de l'apprentissage. Nous constatons en particulier que la construction ou l'acquisition de notions mathématiques sont rarement citées comme étant un des objectifs premiers de l'apprentissage. Nous pouvons émettre l'hypothèse que ce point est sous-jacent à certaines réponses données, mais nous pouvons également faire l'hypothèse que certains étudiants mettent davantage l'accent sur l'activité de l'enfant plus ou moins indépendamment des contenus notionnels, le rôle du maître étant ici davantage celui d'un animateur. Ces résultats confirment l'analyse que nous avons menée sur les réponses de la promotion de 1994.

¹⁰¹ Cf. partie 2, chapitre 2, §I.1.

Nous avons extrapolé les conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement qui se dégagent des réponses données à ces deux questions, même si les étudiants avaient indiqué qu'ils ne s'étaient pas forgé leur propre conception de l'enseignement des mathématiques.

Nous avons ainsi classé les réponses en cinq familles. La première regroupe des réponses qui relèvent d'une conception "didactique" actuelle de l'apprentissage, nous disons "actuelle" parce que c'est celle qui est, du moins en partie, préconisée par les textes officiels, et "didactique", parce qu'il s'agit d'une conception prenant en compte plusieurs concepts dégagés par l'analyse didactique des processus d'apprentissage et des relations enseignement-apprentissage. Dans ce groupe les étudiants semblent s'être approprié sinon cette conception du moins le discours sur elle de manière assez précise et sans trop de dérive. Dans la seconde famille, les étudiants donnent seulement quelques éléments de cette conception et en oublient beaucoup, et non des moindres. Nombreux sont ceux, par exemple, qui ne parlent pas de la nécessité d'institutionnaliser certains savoirs. D'autres réponses mettent en évidence des dérives possibles : *"laisser les enfants apprendre à leur rythme"*, *"ne rien imposer"*. La troisième famille pourrait se caractériser par le fait que les étudiants décrivent une pédagogie active ou une pédagogie du projet. Ici les enfants jouent, manipulent sans finalité apparente, sont actifs, prennent du plaisir, le grand absent est le savoir mathématique. Souvent ces propositions sont en réaction contre la pédagogie que ces étudiants ont reçue lorsqu'ils étaient élève : *"abolir la pédagogie classique qui nous a traumatisés"*. Quelques rares étudiants décrivent une pédagogie relativement proche de la pédagogie traditionnelle de l'école primaire en insistant sur la nécessité de partir de choses simples et d'aplanir les difficultés devant les élèves. Ces étudiants sont peu nombreux alors que, en pratique, c'est davantage cette conception qu'ils vont sans doute mettre effectivement en oeuvre, comme nous le verrons plus nettement dans les réponses à une question que nous avons posée aux seuls étudiants des groupes J et K. Nous avons également fait ce constat au cours des nombreuses visites que nous avons effectuées dans les classes des professeurs stagiaires. Enfin certaines réponses ne nous permettent pas de nous faire une idée précise d'une quelconque conception de l'étudiant.

Nous obtenons les chiffres globaux suivants pour chacune des promotions :

	1994	1995
conception "didactique"	7%	17%
quelques éléments d'une conception "didactique"	33%	32%
pédagogie active (jeux, manipulations)	19%	33%
pédagogie traditionnelle	9%	4%
conception non identifiable	31%	14%

Pourcentage d'étudiants semblant s'être forgé une conception du type indiqué

Le pourcentage d'étudiants qui disent avoir pu se forger leur propre conception de l'enseignement des mathématiques est de 66%, en baisse par rapport au chiffre de 1994 (72%), mais simultanément, il est plus facile d'identifier leur conception à travers leurs propos en 1995 qu'en 1994. Nous ne pouvons pas vraiment conclure sur ces évolutions car nous n'avons pas les réponses de toute la promotion en 1994, or celles-ci, comme nous l'avons déjà dit, sont largement liées à l'appartenance à un groupe et donc à la formation reçue. Nous pouvons peut-être dire prudemment que les étudiants adoptent plus volontiers une conception relevant d'une pédagogie de l'activité que d'une approche plus didactique de l'enseignement.

Par ailleurs nous confirmons l'importance de l'image que donnent les formateurs de leurs propres conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement. Ici il est clair que certains formateurs mettent davantage l'accent sur le rôle des manipulations et des jeux dans les apprentissages, tandis que d'autres insistent davantage sur le rôle des problèmes pour la construction de nouvelles connaissances. Nous devons cependant être extrêmement prudente, car les étudiants filtrent terriblement le discours de leurs formateurs et ne conservent souvent que quelques éléments de celui-ci ou encore le réduisent ou le déforment jusqu'à le rendre parfois non pertinent !

Nous donnons en annexe¹⁰² les tableaux concernant la répartition des réponses à ces questions suivant les groupes.

Même si les étudiants se sont construit une conception personnelle de l'apprentissage/enseignement des mathématiques, ils restent très prudents quant à leur capacité (désir ?) de la mettre effectivement en oeuvre. Comme en 1994, moins de la moitié de ceux-ci répondent oui à cette question, les autres disent un "peut-être" qu'ils assortissent soit d'un "avec de l'expérience", soit d'un "difficilement".

Très rares sont ceux qui disent spontanément avoir essayé au cours des stages, plus nombreux sont ceux qui disent que les conditions du terrain ne le permettent pas. Pour mieux cerner ce point, nous avons clairement posé aux étudiants des groupes J et K (qui n'ont suivi à l'IUFM que la seconde année) la question de l'éventuelle mise en oeuvre pendant les stages.

A l'issue de l'étude des réponses à cette question de la promotion 1994, nous avons tiré la conclusion provisoire qu'une seule année de formation ne permettait sans doute pas aux étudiants de se forger une conception personnelle de l'enseignement des mathématiques¹⁰³. Nous souhaitons mettre cette conclusion à l'épreuve d'une autre promotion.

En 1995, les étudiants n'ayant pas suivi la préparation au concours dans un IUFM formaient les groupes J et K. Contrairement à l'année 1994, le module complémentaire obligatoire pour ces

¹⁰² Annexe n°6.

¹⁰³ 50% de ce groupe d'étudiants avaient répondu négativement en invoquant souvent le manque de temps.

étudiants, d'une durée de 15 heures, était assuré par le professeur chargé du module obligatoire de 40 heures. Ces étudiants ont donc suivi 55 heures de formation avec un seul enseignant. Cette année-là, c'étaient les professeurs B et F qui étaient chargés de la formation en mathématiques de ces groupes, et non plus le professeur A comme en 1994.

Sur ces 62 étudiants des groupes J et K, 42 disent avoir pu se forger leur propre conception de l'enseignement des mathématiques, 6 répondent non et 4 disent que cette construction est en cours. Nous constatons ici une légère différence avec la promotion précédente. Mais surtout seuls deux étudiants invoquent la courte durée de la formation.

Les conceptions manifestées dans les réponses se répartissent de la manière suivante :

	J	K	% J,K	% global
effectif	26	26		
conception "didactique"	7	5	23%	17%
quelques éléments d'une conception "didactique"	14	10	46%	32%
pédagogie active (jeux, manipulations)	1	6	14%	33%
pédagogie traditionnelle	1	2	6%	4%
conception non identifiable	3	3	11%	14%

Une première analyse de ces résultats montre que ce n'est pas le facteur "temps passé à l'IUFM" qui est prédominant dans les réponses déclarées des étudiants, mais beaucoup plus l'impact de la formation dispensée. Les étudiants de ces groupes ont manifestement entendu un discours didactique à l'IUFM, ou plus exactement, ils ont repéré les conceptions de leurs professeurs et sont capables de les présenter du moins en partie, comme étant les leurs. Nous notons en particulier dans ces groupes un nombre nettement inférieur d'étudiants présentant une conception teintée de pédagogie "active" centrée sur les jeux ou les matériels pédagogiques. Ce point est sans doute à mettre en relation avec les professeurs chargés de leur formation.

Cependant, nous sommes consciente de l'écart probable entre les déclarations de principe et la réalité. Nous avons un premier aperçu de ce décalage en étudiant les réponses aux questions suivantes, concernant la capacité de mettre en oeuvre cette conception, et surtout, les tentatives de mise en oeuvre effective pendant les stages. Dix sept étudiants se disent capables de mettre en oeuvre cette conception, dix huit s'en disent plus ou moins capables, ou capables seulement dans certains niveaux, ou encore, en théorie oui, mais en pratique ils ne savent pas, sept disent qu'ils vont essayer ou qu'ils espèrent en être capables, deux pensent qu'ils n'en sont pas encore capables.

Quant à la mise en oeuvre effective, les résultats sont encore plus parlants. Nous obtenons douze réponses "oui", non assorties de commentaires. Huit étudiants disent avoir essayé, treize disent "un peu", huit "pas sur tous les thèmes" ou "une fois" (!), deux "très peu",

cinq avouent que non en précisant soit que le stage était trop court, soit que le niveau (maternelle petite section) ne le permettait pas. Quatre ne répondent pas.

Si nous regroupons ces réponses, nous pouvons faire l'hypothèse qu'en fait une vingtaine d'étudiants (soit le tiers) a essayé effectivement de mettre quelque chose en place qui était, à leurs yeux, différent de la pédagogie traditionnelle, un autre tiers a peut-être tenté une ou deux fois une expérience de cette nature, le dernier tiers a trouvé des raisons valables pour ne pas essayer quoi que ce soit. Il est intéressant de signaler en particulier que ce sont les étudiants très "fâchés" avec les mathématiques et la pédagogie traditionnelle qui ont le moins essayé de mettre en oeuvre quelques situations de recherche, *"ma conception - très négative - de l'enseignement des mathématiques est encore trop présente dans mon esprit, je commence seulement à entrevoir un enseignement différent"*, dit l'une d'elle. Nous pouvons penser que lorsque les connaissances mathématiques des étudiants sont mal assurées, ils ne sont pas en mesure de proposer des situations dont ils craignent ne pas pouvoir maîtriser tous les aspects.

Nous ne pouvons que renforcer la conclusion déjà donnée, à savoir que les conceptions sont excessivement résistantes aux changements et donc qu'une seule année de formation a fort peu de chance de faire évoluer durablement les conceptions des professeurs stagiaires, même si à l'issue de la formation ils se disent enthousiastes pour une conception plus didactique de l'enseignement.

IV- CONCLUSION RELATIVE A L'EVOLUTION, AU COURS DE LA FORMATION, DES CONCEPTIONS DECLAREES DES ETUDIANTS SUR LES MATHEMATIQUES, LEUR APPRENTISSAGE ET LEUR ENSEIGNEMENT

Le premier point relativement frappant est le peu d'évolution globale de l'image des mathématiques au cours de la formation. Ceci nous renvoie au résultat connu, et déjà cité, relatif à la très forte résistance des représentations aux changements, l'impact de la formation se situant sans doute, plutôt au niveau des éléments périphériques de la représentation qu'au niveau du noyau central. Cependant, si nous nous référons aux différentes caractéristiques constitutives du noyau central présentées par Abric¹⁰⁴, il nous semble nécessaire d'apporter des précisions à ce premier constat. Nous avons distingué deux composantes complémentaires dans la représentation des mathématiques que se sont élaborées les étudiants. La première renvoie plutôt à des caractéristiques intrinsèques des mathématiques, relativement objectives et partagées par beaucoup, c'est un point de vue plutôt intellectuel sur cette discipline, construit essentiellement à partir des normes et des valeurs sociales. La seconde composante est, quant à elle, constituée d'éléments affectifs, relationnels, moraux, ou idéologiques.

¹⁰⁴ J-C.Abric (1987). "Coopération, compétition et représentations sociales. Ed Delval. page 69.

Nous avons constaté, dans les réponses fournies par la promotion 1995, en début puis en fin de formation, une certaine stabilité des pourcentages relatifs aux termes des registres A et B, qui renvoient plutôt au premier aspect de l'image des mathématiques que nous venons de développer, tandis que nous avons noté une nette évolution des pourcentages relatifs aux termes du registre C, qui, lui, renvoie davantage au second. Ce constat tendrait à montrer que la formation n'a pas d'impact sur la composante intellectuelle de l'image des étudiants, sans doute parce que, dans ce domaine, elle présente un point de vue des mathématiques suffisamment proche de celui qu'ils se sont forgé, pour être assimilé sans entraîner de remise en cause. En revanche, la formation a conduit de nombreux étudiants à modifier, du moins superficiellement, leur relation affective aux mathématiques. Notons ici que cette évolution va dans le sens d'un meilleur confort pour passer du stade d'élève en difficulté en mathématiques à celui de maître enseignant cette discipline.

Les facteurs de cette évolution quant à l'image, que nous nommerons affective, des mathématiques, sont sans doute à chercher dans le fait de faire soi-même des mathématiques, en y trouvant une certaine satisfaction, et même un certain plaisir. Plusieurs étudiants citent en effet, comme point positif de la formation, les mises en situation sur des problèmes qui leur permettent de "revivre" différemment les mathématiques. La modification de l'image de ces étudiants est d'autant plus profonde qu'ils ont la possibilité d'analyser leur propre activité, leur propre comportement, de mener un travail d'élucidation de ce qu'est l'activité mathématique, en mettant cette analyse en perspective avec les éléments théoriques concernant les apprentissages, comme c'est le cas dans les stratégies de transposition mises en oeuvre par certains professeurs.

Les étudiants entrant à l'IUFM, considéraient que seules les connaissances mathématiques étaient utiles pour enseigner à l'école primaire et qu'il s'agissait de connaissances "de base" - en fait, celles de l'école primaire elles-mêmes. Simultanément, ils évaluaient la qualité de l'enseignant à ses seules compétences pédagogiques, compétences qui ne semblaient pas pouvoir faire l'objet d'un quelconque apprentissage. A l'issue de la formation, il est clair que la grande majorité des étudiants a pris conscience de l'existence d'un corps de savoirs nécessaires pour enseigner. En un sens, nous pourrions dire que les professeurs stagiaires ont compris que l'enseignement était réellement une profession et non une occupation rémunérée ou un art. La formation est, de ce fait, jugée plutôt positive, puisqu'elle leur a permis de se remettre à niveau en mathématiques (essentiellement en première année pour la préparation du concours), et de progresser en didactique, ce terme recouvrant, semble-t-il pour beaucoup, tous les savoirs professionnels qu'ils n'identifient pas aux mathématiques.

Les conceptions déclarées des étudiants sur l'apprentissage des mathématiques et sur leur enseignement sont, elles, très modifiées par la formation. D'une conception pratiquement unanime d'une pédagogie traditionnelle : "le maître montre, l'élève apprend et applique", les

étudiants évoluent vers une autre conception, plus en accord avec les modèles préconisés actuellement par l'institution, qui, eux, s'appuient largement sur le constructivisme, et prennent en compte les résultats des recherches en didactique. Ce changement de point de vue pourrait, a priori, être facilité par leur changement de position dans le "triangle didactique". En fait, il s'accompagne, pour de nombreux stagiaires, d'une déstabilisation importante, correspondant à une déstructuration de leur représentation initiale de l'apprentissage et de l'enseignement. Cette déstabilisation va être plus au moins profonde et vécue de manière différente par chacun d'eux. C'est sans doute, dans la reconstruction de la nouvelle conception, et dans les nécessaires négociations des conflits intrapersonnels pour y parvenir, que l'impact des professeurs formateurs est le plus grand.

Nous allons présenter ici quelques cas types, permettant de "schématiser" les conceptions déclarées des stagiaires en fin de formation¹⁰⁵ et de mieux cerner la complexité de la formation initiale en mathématiques des professeurs stagiaires.

- La déstabilisation provoquée par la formation est profonde parce que le modèle proposé par le professeur de mathématiques est trop éloigné des modèles reconnus par le professeur stagiaire. Le "passé mathématique" de ce dernier semble alors avoir une forte incidence sur les possibilités d'appropriation de nouvelles conceptions. Envisageons quelques cas.

Le stagiaire a un mauvais souvenir des mathématiques et pense qu'il est définitivement à la porte de cet univers austère de chiffres et de formules magiques. Lorsqu'il prend conscience que les activités mathématiques peuvent être porteuses de sens et même engendrer un certain plaisir, ce stagiaire se trouve dans une situation de déséquilibre et de profonde insécurité entre une pédagogie qui le tente et le séduit, mais qu'il craint de ne pas savoir maîtriser, et la pédagogie traditionnelle, qui a contribué à l'éloigner des mathématiques - voire même à le bloquer - et à laquelle il n'ose plus se référer.

Le stagiaire est un "bon élève" en mathématiques, qui a bien "réussi" avec une pédagogie traditionnelle. Le conflit intérieur peut alors se solder, soit par un rejet massif d'une approche didactique des phénomènes d'apprentissage-enseignement - l'étudiant adhère alors complètement au modèle qui lui a convenu à lui, en tant qu'élève -, soit par une appropriation enthousiaste d'un certain nombre de concepts de la didactique et une reconstruction rapide d'un modèle pédagogique personnalisé.

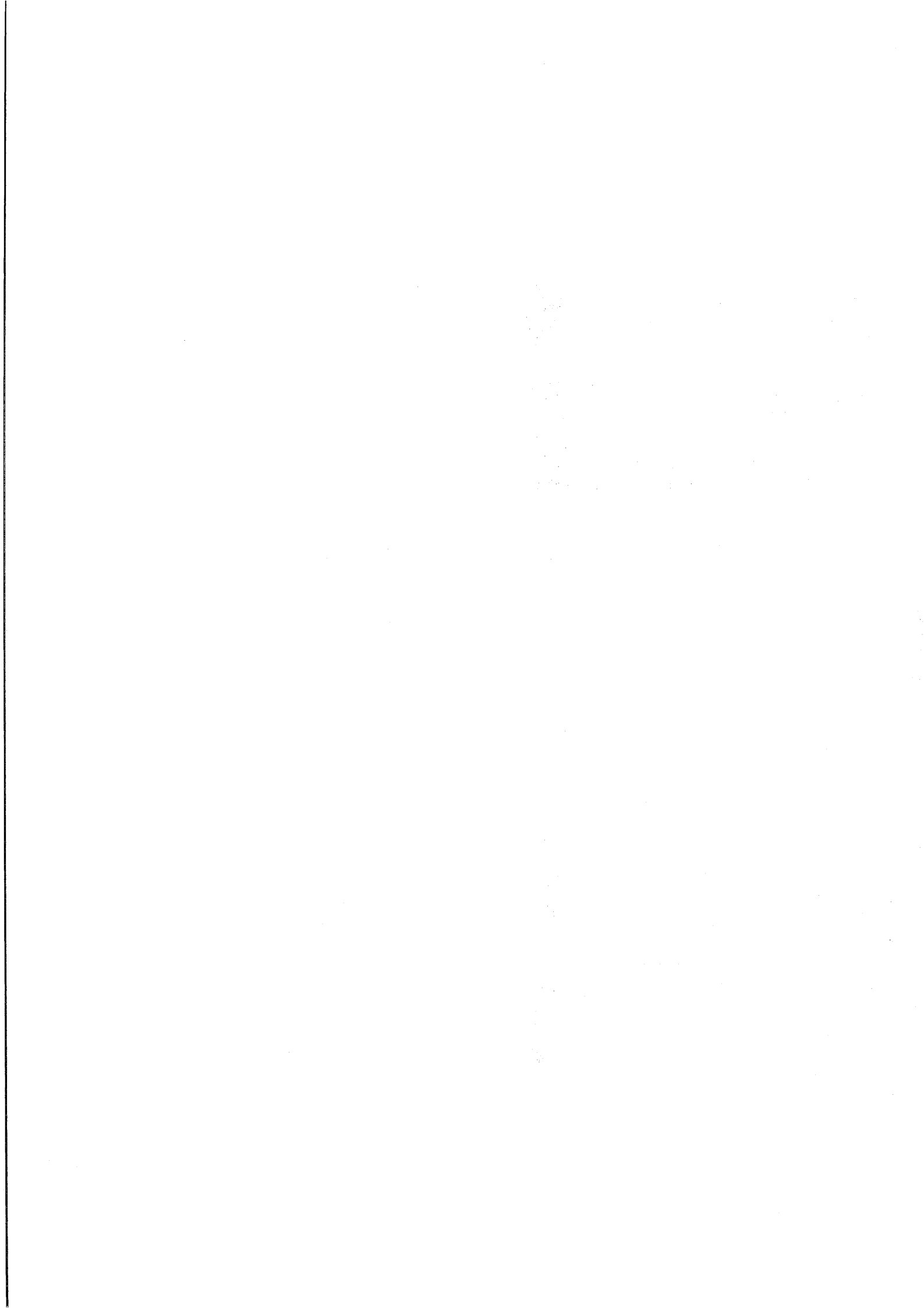
¹⁰⁵ Il s'agit ici de ce que B.Charlot appelle "idéal type". Les descriptions faites ne correspondent bien sûr à aucun étudiant réel.

- La déstabilisation est relativement superficielle parce que le modèle pédagogique présenté à l'IUFM n'apparaît pas trop difficile à s'approprier. C'est par exemple le cas si le formateur présente des pédagogies centrées sur les jeux et les manipulations de matériels. L'étudiant peut alors adhérer assez facilement à cette forme de pédagogie active qui met en avant la motivation de l'élève et passe parfois au second plan les objectifs d'apprentissage. Mais, s'il est soucieux de l'articulation entre l'acquisition des savoirs et les aspects ludiques, il ne repousse pas vraiment la pédagogie traditionnelle, il en conserve la structure et pense l'agrémenter de jeux et d'activités ludiques diverses qui viendront comme une récompense, après un apprentissage du type "j'apprends, j'applique".

- L'étudiant n'est pas déstabilisé dans ses conceptions parce qu'il s'est peu investi dans la formation ; il l'a suivie comme il a suivi, sans doute, ses études universitaires, c'est-à-dire comme un apport de savoirs sur l'apprentissage et éventuellement sur l'enseignement. Il maîtrise peut être même bien ces savoirs en tant que savoirs théoriques, mais il ne se pose pas la question de leurs liens avec les pratiques effectives. Il y a alors, clairement, modification dans les conceptions déclarées, mais il est impossible de dire si ces modifications auront une incidence ou non sur les choix effectifs de l'étudiant dans sa classe, c'est-à-dire si ces modifications sont profondes ou superficielles.

- L'étudiant s'est peu investi dans la formation parce qu'il est sceptique sur l'efficacité d'une formation professionnelle qui ne relève pas du compagnonnage. Cet étudiant a peut-être écouté le discours des professeurs, mais ce sont surtout les conseils des maîtres formateurs pendant les stages, qui lui ont paru pertinents. Cet étudiant déclare en général que l'expérience est indispensable pour se forger une conception de l'enseignement. Cet étudiant est en général très réceptif aux "bruits" des salles de maîtres et souhaite volontiers reproduire les pratiques dominantes qui, d'après lui, sont légitimées justement parce qu'elles sont dominantes.

L'impact de la formation et des formateurs sur le discours produit, est à prendre en compte de manière extrêmement prudente dans la mesure où nous avons déjà des indices de la non adéquation entre les déclarations "théoriques" et les réponses concernant les pratiques effectives dans les classes. Le chapitre suivant va nous permettre d'apporter un nouvel éclairage à ce sujet. Notre objectif est de "tester" la résistance et la solidité des modifications qui se sont opérées sur les conceptions des étudiants pendant la formation, en essayant de repérer leurs traces dans des situations professionnelles, soit simulées dans des travaux écrits, soit effectives, au travers de bulletins de visite de stage et à partir de quelques séances effectives en classe.



I- PRATIQUES SIMULEES : ETUDE DE TRAVAUX ECRITS

Comme nous l'avons constaté à partir des réponses au questionnaire, de nombreux étudiants semblent avoir adopté le modèle actuellement dominant de l'enseignement, à savoir, en simplifiant un peu : les enfants apprennent les mathématiques en résolvant des problèmes, ou avoir adopté un modèle mettant en avant le rôle des manipulations, ou des jeux.

Pour affiner la question relative à l'influence de la formation sur les conceptions des étudiants, il nous est apparu nécessaire de croiser les réponses au questionnaire qui nous permettent de cerner les conceptions déclarées des étudiants, et les devoirs sur table servant à l'évaluation terminale de deuxième année¹⁰⁶. Pour effectuer ce croisement, nous avons proposé à plusieurs groupes d'étudiants en 1994 et en 1995 le choix entre deux sujets, dans lesquels étaient décrits, pour le premier : trois projets de séances pour aborder la même leçon au CP, et pour le second : deux projets pour une même leçon en CM. Chacun des projets s'appuyait sur une conception de l'apprentissage relativement marquée. Les étudiants avaient à faire une étude comparée de ces projets du point de vue des objectifs poursuivis par le maître, de la tâche des enfants, des moyens de validation à leur disposition etc. Puis ils avaient à se prononcer sur le choix qu'ils feraient eux-mêmes, en argumentant leur point de vue, s'ils avaient à proposer cette leçon à des élèves. Il nous semble que les réponses faites ainsi "en situation" de choix vont être relativement révélatrices des conceptions cachées des étudiants.

Ces projets de séances¹⁰⁷ ont été élaborés par des collègues de Bordeaux pour le CP, et d'Angers pour le CM, et sont relatés dans les actes du colloques des PEN de ROUEN¹⁰⁸ et dans les actes du stage de Cahors¹⁰⁹.

Les consignes dans les deux cas sont les suivantes :

Voici des projets pour une même leçon

Quels sont les objectifs de cette leçon ?

Comparez ces projets en étudiant en particulier les consignes, la nature de l'activité demandée à l'élève, ainsi que le rôle du maître.

¹⁰⁶ Pour l'évaluation terminale du module de mathématiques, il a été décidé collégalement de proposer aux professeurs stagiaires un devoir terminal sur table, à caractère essentiellement pédagogique.

¹⁰⁷ Voir annexes n° 7 et 8.

¹⁰⁸ Actes du XVème colloque inter IREM des PEN de mathématiques 1988, p 65.

¹⁰⁹ Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques Cahors 1991

Si vous deviez faire cette leçon, quel choix feriez-vous ? Argumentez en quelques lignes.

Nous avons proposé ce devoir à quelques groupes d'étudiants, bien sûr pas à tous puisque d'une part, chaque professeur organise son évaluation en fonction du travail qu'il a mené avec ses étudiants et d'autre part, pour des raisons pratiques puisqu'il n'était pas envisageable de donner le même sujet en devoir sur table à des groupes qui ne composaient pas tous le même jour. Finalement, nous avons pu donner le sujet à deux groupes en 1994 (les nôtres) et à trois groupes en 1995, le nôtre et ceux des professeurs A et F). Parmi ces cinq groupes, trois d'entre eux sont constitués de professeurs stagiaires ayant suivi une formation de deux ans à l'IUFM (les groupes M et P en 1994, le groupe C en 1995), et les deux autres J et K réunissent les étudiants qui ont suivi seulement une année de formation en 1995, après avoir été reçus au concours en candidats libres.

Nous allons tout d'abord faire une étude détaillée des projets de séance qui étaient donnés à analyser puis nous donnerons la répartition des choix des étudiants et les arguments les plus souvent rencontrés.

I.1- Analyse des projets de séances

I.1.1- Projets de leçon au CM¹¹⁰

Il s'agit dans les deux cas d'une leçon portant sur la division euclidienne et plus précisément sur les classes de congruences modulo 4. L'objectif du maître dans les deux cas est de proposer une situation de réinvestissement de la division euclidienne afin de permettre aux enfants de mobiliser leur connaissances dans un cadre différent de celui où la notion a été initialement abordée.

Premier projet.

Ce projet se caractérise par la présence d'une phase qui, à première lecture, peut paraître une phase de manipulation, donc d'action. Or en lisant attentivement le projet, il est clair qu'il ne s'agit absolument pas d'une phase d'action, mais d'un simulacre de manipulation qui ne demande aucune réflexion, aucune anticipation de la part des élèves, et qui de plus ne peut pas avoir d'enjeu pour les enfants. Cette phase est suivie d'un phase de travail individuel consécutif à la donnée d'une consigne écrite extrêmement détaillée, disant à l'élève absolument tout ce qui est à faire et ne lui laissant donc de ce fait, aucune initiative dans quelque domaines que ce soit, en dehors d'une injonction à essayer d'expliquer les remarques que l'élève a pu

¹¹⁰ Annexe n° 7.

faire. Mais ces remarques ne donnent pas lieu à un compte rendu écrit qui aurait pu être exploité dans la mise en commun.

A partir des constats oraux et collectifs, "le maître dans la mise en commun aide les élèves à formuler et valider le résultat". La notion de mise en commun ici ne semble pas avoir beaucoup de sens dans la mesure où le travail ayant été entièrement guidé et les procédures de calcul ayant été données, il paraît difficile qu'il y ait plusieurs types de réponses ou de procédures. Cela dit, cette partie pourrait éventuellement être interprétée comme une phase d'institutionnalisation locale. Enfin la troisième phase présente des exercices dits d'application qui, en fait, n'en sont pas vraiment, car ils demandent une activité d'anticipation qui aurait pu constituer une phase de recherche.

Second projet.

La première phase apparaît comme relativement magistrale dans la mesure où le maître présente l'organisation des nombres en tableau, et pose des questions collectives pour s'assurer de la bonne compréhension du tableau et de sa lecture. Il s'agit ici ni d'une phase d'action, ni d'une phase de recherche, mais seulement de la présentation des éléments qui vont permettre au maître de poser le problème.

La seconde phase est en deux parties. La première permet aux enfants de comprendre le problème qui est posé et de valider facilement les propositions qu'ils font. La seconde, quant à elle, est une situation de recherche dans la mesure où les élèves ne peuvent en aucun cas appliquer un modèle proposé par le maître, mais doivent "agir" sur les nombres, émettre des hypothèses, les tester. Le choix des valeurs numériques est important dans la mesure où c'est ce choix qui va provoquer une évolution ou un changement dans les procédures mises en oeuvre par rapport à la première partie. De plus, la division euclidienne, c'est-à-dire la connaissance visée, est bien la solution experte au problème posé. Ce projet n'est cependant pas irréprochable dans la mesure où un travail par petit groupe et la production d'un écrit, relatant la recherche et les conclusions, seraient tout à fait souhaitables. La phase de mise en commun est suggérée mais rien n'est dit sur la manière de la gérer. La phase trois est la même que dans le projet 1, mais cette fois il s'agit bien d'un exercice d'application car de même nature que ce qui a été cherché au cours de la deuxième phase.

Cette analyse rapide montre que le choix des projets n'est pas innocent. L'introduction d'une manipulation dans le premier va sans aucun doute apparaître à plusieurs étudiants comme un élément positif, de même, le travail individuel préconisé dans le second va être pour certains un indice négatif. Il est donc nécessaire que les étudiants fassent une analyse fine de la tâche proposée aux élèves pour pouvoir faire un choix raisonné et pertinent. Il est évident que les étudiants ont la possibilité d'indiquer des modifications qu'ils jugeraient pertinentes à l'un ou l'autre projet.

1.1.2- Projets de leçon au CP¹¹¹

La leçon de CP a pour objectif la production de décompositions additives des nombres entiers.

Premier projet

Le premier projet est assez caricatural car il présente une situation rencontrée extrêmement souvent dans les classes à savoir séparer un tas de jetons en deux tas et écrire l'égalité correspondante. Ce projet se caractérise par l'absence totale d'activité de recherche pour les enfants et nous pourrions même dire par son absence de sens. Il est séduisant par la clarté de sa consigne, la présence d'objets à manipuler, la facilité de sa mise en oeuvre (tous les enfants ont le même nombre de jetons) et par l'aspect progressif de l'apprentissage (les enfants séparent les 13 jetons d'abord en deux tas, puis ensuite en plusieurs tas !).

Second projet

Le second projet est très riche car il met les enfants dans une situation complexe mais qui a du sens pour eux. Le maître peut adapter la tâche à effectuer aux compétences des enfants. Les procédures pouvant être mises en oeuvre sont nombreuses, le mode de validation prévu permet aux enfants de prendre celle-ci en charge, enfin, la production d'une écriture additive est bien la réponse experte au problème posé. Ce projet peut cependant dérouter les étudiants. En effet, tout d'abord la consigne est assez longue et relativement complexe, ensuite les enfants doivent anticiper la répartition des jetons sans l'effectuer réellement, la phase de manipulation qui sert pour la validation arrive de ce fait assez tard ; enfin, la variété des productions de messages des enfants ajoutée à la variété des nombres à décomposer, demande une certaine maîtrise de la gestion d'une classe au moment de la mise en commun.

Troisième projet

Le troisième projet part de l'évocation d'un jeu de lancer de dés (donc d'un jeu de hasard qui avait sans doute conduit à l'introduction de l'addition). Le problème posé aux enfants nécessite de leur part la recherche d'une éventualité (ou de plusieurs) permettant d'obtenir à ce jeu un score donné. Nous voyons ici une consigne qui met bien les enfants en situation de recherche. ceux-ci ont en effet à faire des hypothèses en respectant des contraintes (valeurs possibles des points d'un dé). A cet égard il nous paraît très intéressant. Sa difficulté réside dans la mise en place de la validation qui ne peut en aucun cas se faire par le jeu puisqu'il s'agit d'un jeu de hasard. Il est donc indispensable que la séance de jeu qui s'est déroulée précédemment ait été suffisamment exploitée pour que les enfants puissent accepter de ne pas avoir recours au dé. Les étudiants seront sans doute séduits par l'idée du jeu, par la facilité de

¹¹¹ Annexe n°8.

la mise en oeuvre, par la gestion collective de la mise en commun, et il est à prévoir qu'ils ne seront pas nécessairement conscients des difficultés de validation.

Comme pour la leçon de CM, les projets proposés contiennent suffisamment d'indices de toutes natures pour qu'une analyse rapide ne conduise pas nécessairement au bon choix. Il nous semble donc que les réponses des étudiants nous permettront de discerner la manière dont ils se sont approprié les différents éléments concernant d'une part, les modes d'acquisition des connaissances par les enfants et d'autre part, les décisions à prendre et les choix à faire pour construire des situations d'apprentissage.

I.2- Etude des travaux des étudiants.

Nous allons donner tout d'abord la répartition chiffrée des choix des étudiants :

		groupe M	groupe P	groupe C	groupe J	groupe K	total	
CP	projet 1	0	0	6	4	3	13	10%
	projet 2	14	5	14	9	8	50	37%
	projet 3	3	3	0	4	0	10	7%
CM	projet 1	3	5	2	4	10	24	18%
	projet 2	7	12	2	6	4	31	23%
	mélange 1-2	1	4	0	1	1	7	5%

Répartition des choix des étudiants en fonction des groupes

Dans les groupes M, P et C, les étudiants ont eu, rappelons le, une formation de deux ans à l'IUFM, les groupes J et K sont, quant à eux, constitués d'étudiants qui ont préparé le concours en candidats libres et qui n'ont donc suivi une formation que d'une année.

Les groupes M, P et J ont suivi notre propre enseignement en PE2, le groupe K a eu le professeur E et le groupe C le professeur A.

Regroupons les choix des professeurs stagiaires de manière à faire apparaître plus nettement les tendances :

	groupes M, P, C	groupes J, K	total
projets 1 ou 3	30%	45%	40%
projets 2	70%	55%	60%

Ce tableau nous conduit à faire quelques constats :

Les étudiants des groupes qui ont suivi deux années de formation et dont nous avons vu les conceptions déclarées sur l'apprentissage et l'enseignement des maths par le biais du

questionnaire, semblent s'être davantage approprié ces conceptions. En effet, en situation de choix, la majorité des étudiants ne se laissent pas "avoir" par des artifices qui donnent aux projets une allure extérieure de situation dans lesquelles les enfants sont actifs. Leur analyse est relativement approfondie, les points essentiels sont relevés, les choix du maître sont compris, le rôle des différentes phases est pointé. Nous pouvons faire ce constat pour ces trois groupes, même si nous observons quelques petites différences entre les groupes.

Cependant, nous devons encore affiner ce premier constat, car les étudiants ne réagissent pas de la même manière sur une préparation pour le CP ou pour le CM. Si, à l'unanimité, les étudiants ayant choisi la leçon de CP, ont repoussé à juste titre le projet 1, il n'en est pas de même pour la leçon de CM. Nous pouvons mettre ceci sur le compte de l'aspect frontal de la pédagogie présentée dans le second projet. Les étudiants sont largement sensibilisés à l'intérêt du travail de groupe et des échanges qu'il suscite, de ce fait une séance où il est totalement absent paraît à certains suspecte. Certains s'autorisent à proposer une modification pour le travail de la seconde phase, d'autres choisissent d'introduire un temps de travail de groupe en mélangeant les deux projets : ils proposent de commencer par le premier pour introduire cette dimension d'échanges possibles entre les élèves, sans analyser finement la manipulation proposée, puis ils reviennent au projet 2 car la consigne de la seconde phase du projet 1 leur paraît parfaitement contraire à l'idée de construction des connaissances par le biais de la résolution de problème.

Les choix des professeurs stagiaires ayant suivi deux années de formation se porte donc en majorité sur les projets les plus conformes à la conception actuelle de l'enseignement des mathématiques. Mais il nous est difficile cependant de dire si ce choix est un choix spontané et traduisant les conceptions effectives des étudiants. En effet, ceux-ci connaissent relativement bien les instructions officielles, ils peuvent donc prendre cette décision parce qu'ils se disent que c'est le choix attendu par le formateur, or comme il s'agit d'une évaluation, ils ont intérêt à répondre ainsi. Nous pensons que le nombre d'étudiants réagissant ainsi est difficile à établir, car si certains le disent ouvertement : *"je choisirai le projet 2 car il correspond à la démarche mathématique préconisée dans les instructions officielles"*, d'autres sont plus "habiles" à argumenter en donnant l'impression de s'impliquer réellement.

Pour les groupes constitués d'étudiants qui ont suivi seulement une année de formation à l'IUFM, nous constatons un plus grand éparpillement dans les choix, et une plus grande diversité dans la qualité des analyses produites.

Les étudiants de ces groupes qui font "les bons choix" les font en réelle connaissance de cause et leur argumentation est d'un bon niveau théorique. Ils ne se laissent pas "berner" par les artifices pédagogiques des projets 1 et ils analysent avec une certaine finesse en quoi ces propositions sont inacceptables.

Cependant, le nombre important d'étudiants ne faisant pas un "bon choix", nous semble devoir être étudié en détail, car les étudiants de ces groupes ont manifesté tout au long de l'année un réel intérêt pour la formation en mathématiques et donnent l'impression à leurs formateurs de s'être réellement investis dans la réflexion qui leur était proposée sur les apprentissages en mathématiques et l'enseignement qu'il était intéressant de mettre en place pour atteindre une efficacité.

Notre hypothèse est qu'il manque du temps à ces étudiants pour s'approprier une conception de l'enseignement des mathématiques qui est sans doute, pour beaucoup, relativement différente de celle qu'ils ont eue lorsqu'ils étaient en classe eux-mêmes. Rappelons que la moyenne d'âge de ces étudiants est assez élevée.

Ainsi donc, l'année de préparation au concours - bien que relativement peu perçue par les étudiants comme une année de formation professionnelle - semble cependant avoir permis à la majorité d'entre eux, de se faire une idée relativement précise des démarches d'apprentissage à mettre en oeuvre. Il est raisonnable de penser que la préparation à la partie pédagogique du concours sensibilise les étudiants au rôle des situations de recherche dans les apprentissages, à l'analyse de ces situations tant du point de vue des connaissances mathématiques qu'elles permettent de susciter, que du point de vue de leur mises en oeuvre, à l'analyse des tâches effectives des élèves dans une activité de classe, au rôle des interactions entre élèves etc. Les étudiants ont peut-être "appris" à mener ces analyses de manière relativement scolaire, il n'en reste pas moins que, mis en situation de faire un choix, ils investissent ces connaissances-là et argumentent correctement ce choix. Le temps nous semble donc être un facteur réellement déterminant dans l'évolution des conceptions.

Nous essaierons de voir si, dans un travail de préparation de séances, nous trouvons la même différence entre ces deux publics.

Revenons à l'analyse des réponses des étudiants aux différentes questions posées pour guider leur réflexion avant de faire un choix.

Les consignes, la nature de l'activité qu'elles engendrent

Nous allons dans un premier temps étudier la manière dont les étudiants analysent la proposition de manipulation qui se trouve dans le projet 1 pour le CP. Rappelons qu'il s'agit, pour chaque élève, de séparer une collection de 13 jetons en deux tas et d'écrire l'égalité correspondante.

Donnons quelques exemples de réponses des stagiaires :

"La consigne est relativement simple à comprendre mais trop fermée, elle pourra être suivie par mimétisme sans que l'enfant ait compris ce qu'il faut faire [...] la situation n'est pas

porteuse de sens, des tas, pourquoi faire ?" ou encore : "On peut dire que les consignes sont claires, mais si l'enfant manipule, est-il vraiment en situation de recherche ?"

Certains étudiants sont donc conscients que le fait de séparer un tas de jetons en deux ne provoque pas chez les enfants une acquisition de la notion de décomposition additive d'un nombre. *"Il s'agit non d'une activité de recherche mais plutôt d'un constat"*.

Mais parallèlement, nous trouvons parmi les étudiants des défenseurs de ce projet :

"L'activité est par nature une activité de manipulation devant permettre à l'enfant de construire son savoir", "La consigne est claire, on est bien en présence d'une phase d'apprentissage où l'enfant est actif", "j'apprécie ce travail de recherche simple, en effet l'élève va rapidement se concentrer sur les écritures additives et non sur la règle d'un jeu", ou encore, ce qui est plus étonnant : "Cette première activité se déroule individuellement, la consigne du maître est fermée et directive, la seconde phase est collective [...] la progression au sein même de cette activité 1 me paraît très judicieuse : après une recherche individuelle de manipulation étape fondamentale au CP, les résultats sont discutés en collectif, les enfants visualisent l'écriture additive et passent de la phase de manipulation à la phase d'abstraction."

Dans le second projet, la consigne proposée invitent les élèves de CP à trouver, en travaillant en petits groupes, une solution pour répartir des objets dans un certain nombre d'enveloppes sans effectuer réellement la manipulation et en respectant quelques contraintes concernant le nombre minimum d'objets à placer dans chaque enveloppe. Les enfants sont donc tenus d'écrire un message pour que d'autres qu'eux-mêmes fassent effectivement la répartition. Comme nous l'avons déjà dit, la consigne n'est pas simple, mais elle contient à la fois la nécessité de l'anticipation de l'action, la nécessité d'un écrit, et le mode de validation effectif.

Les étudiants sont pratiquement tous sensibles à l'aspect difficile (certains disent même "confus") de la consigne et quelques uns insistent sur la nécessité, pour le maître, de la reformuler de différentes manières, et pour les enfants, d'exprimer ce qu'ils en ont compris. Mais ensuite la tâche qui découle de cette consigne est appréciée de manière très diverse par les étudiants.

Certains sont sensibles à l'aspect ludique de l'activité et à l'enjeu qu'elle contient, d'autres sont sensibles à l'intérêt du travail de groupe permettant des échanges entre les enfants, d'autres mettent l'accent sur la possibilité que le maître se donne ainsi de différencier la tâche en fonction des compétences des enfants, enfin certains insistent sur la validation qui s'effectue par le décodage du message et la manipulation effective, ainsi que sur le fait que la production d'une écriture additive est bien la solution experte au problème qui est posé. Citons quelques analyses d'étudiants :

"La situation est porteuse de sens, il s'agit d'écrire un message qui soulève le problème de l'écriture de décompositions additives", "L'intérêt est que cette consigne est large et ouvre un champ d'exploration important. le fait d'indiquer sur l'enveloppe avant de mettre est très intéressant car il oblige l'enfant à penser mentalement le problème au lieu d'avoir recours à la manipulation, ce qui favorise la construction d'images mentales et de la représentation de la situation [...] la situation est porteuse de sens, on écrit un message pour communiquer. Ce sont les enfants qui valident eux-mêmes le résultat. Cette situation permet à l'enfant de se représenter ce vers quoi il doit arriver, de mettre en oeuvre et de s'approprier les moyens permettant d'atteindre le but qu'il se représente", "la situation demande aux élèves de réfléchir avant de manipuler, ils doivent se représenter la situation avant de résoudre le problème [...] ils font quelque chose qui sera exploité, ce qui donne du sens à leur réflexion", "le partage à effectuer est adapté aux compétences de chacun, les enfants doivent réfléchir à ce qu'ils font puisqu'ils doivent anticiper le partage en le notant sur le message, les solutions trouvées sont validées par les enfants non par le maître".

Le choix des valeurs numériques est argumenté par certains de manière précise : *"La contrainte de mettre dans les enveloppes au moins trois objets amène les élèves à réaliser une décomposition plus complexe que $1+1+1+16=19$, de plus le choix du nombre d'objets et du nombre d'enveloppes amène les enfants à faire des décompositions dont les termes ne sont pas tous égaux."*

Pour d'autres étudiants, la situation proposée dans ce projet 2 ne convient pas du tout. Les arguments avancés sont bien entendu la difficulté de la consigne, mais aussi la difficulté de la tâche qui pour plusieurs n'est pas adaptée à un CP. *"Beaucoup trop de consignes à la fois, la notion mathématique est noyée par les difficultés de la manipulation", " Cette activité me paraît totalement dénuée de sens. A quoi servent les objets s'ils ne peuvent être manipulés, comment les enfants peuvent-ils passer d'emblée à l'abstraction [...] l'objectif du message était sans doute de faire mettre par écrit l'écriture additive, cette phase aurait tout aussi bien pu se faire directement au tableau, toute la classe aurait pu visualiser les réponses trouvées et participer à la correction".* Nous voyons ici dans l'analyse de cette étudiante affleurer une conception magistrale de l'enseignement dans laquelle la monstration et les corrections collectives ont une place importante.

Quelques-uns de ces étudiants sont sensibles cependant à la possibilité pour les élèves de valider eux-mêmes leur travail, mais cela ne leur suffit pas pour opter pour ce projet. Ces étudiants préfèrent alors le projet 1 qui est *"plus facile à mettre en place"* ou qui conduit directement à la production de décompositions additives : *"on demande d'emblée à l'enfant des capacités d'abstraction trop élevées pour un enfant de 6 ans. Le jeu est trop complexe pour le CP. On retiendra cependant l'idée du jeu (plus motivant que dans le projet 1 et la possibilité d'auto évaluation".*

Par ailleurs certains voient le problème posé comme un problème de nature multiplicative car ils interprètent la consigne comme une recherche de répartition équitable des objets : *"Cette activité n'apparaît pas véritablement comme un problème additif, mais plutôt comme une ébauche de la multiplication", "On peut s'interroger ici sur la solution experte qu'il s'agit de mettre en oeuvre pour résoudre ce problème. Il s'agirait plutôt de division que de l'écriture additive"*.

Il nous semble que les étudiants qui font ce type d'analyse ne sont pas eux-mêmes extrêmement à l'aise avec la situation proposée et craignent beaucoup de ne pas arriver à gérer la multiplicité des réponses possibles, il leur paraît nettement plus sécurisant de montrer à partir d'une répartition de jetons en deux tas comment traduire cette répartition par une écriture additive. Cependant certains sentent bien tout de même, le côté magistral d'une telle pédagogie, et de ce fait se tournent vers le troisième projet dont la mise en oeuvre leur paraît aisée, et qui manifestement laisse davantage d'autonomie aux élèves.

L'analyse du troisième projet s'avère assez difficile pour certains. La situation, qui part de l'évocation d'un jeu précédemment proposé aux enfants, n'est pas toujours reconnue comme étant "réciproque" de celle du jeu effectif : ce jeu, sans nul doute, conduisait à l'addition de points obtenus lors de quatre jets de dé pour connaître le score final, la situation proposée, quant à elle, conduit les élèves à imaginer diverses décompositions additives fictives conduisant à un score connu.

Dans le cas de ce projet, les étudiants sont très partagés. Certains trouvent ludique l'activité proposée, et donc apprécient ce projet pour cette raison, d'autres semblent plus sceptiques sur la pertinence de ce contexte : *"l'inconvénient est que la consigne peut induire un réajustement difficile pour certains qui vont peut-être essayer de se souvenir d'une partie jouée. le but n'est pas de se souvenir mais d'imaginer ce qui n'est pas la même chose"*. D'autres caractérisent cette situation comme *"plus abstraite que dans le premier projet, mais faisant appel à une expérience vécue, servant de référent"*. Ils la caractérisent alors comme une *"situation de recherche véritable, contrairement au premier projet"*.

Plusieurs étudiants semblent ne pas avoir bien lu ou compris, car ils parlent d'une phase de jeu qui est pourtant inexistante dans la proposition qui leur est faite.

L'interprétation de la phrase : "les élèves peuvent écrire des nombres, faire un dessin des dés, dessiner 13 points et les partager en quatre tas" est très diverse. Certains étudiants pensent qu'il s'agit de procédures citées parce qu'envisageables, tandis que d'autres pensent que c'est le maître qui propose ces différentes possibilités aux enfants. Certains le regrettent : *"le recours explicite au dessin dénature la situation, les stratégies mises en oeuvre sont tronquées par l'invitation à dessiner les dés"*, d'autres trouvent que ce n'est pas encore une aide suffisante :

il aurait mieux valu leur proposer des dessins de dés déjà effectués sur des fiches pour qu'ils puissent les associer et additionner les points", d'autres enfin, s'en réjouissent tout en regrettant que le maître ne mette pas de dés à disposition des élèves: "Pourquoi ne pas donner un vrai dé pour qu'il y ait une réelle manipulation ?". Ceci est surprenant car il est difficile de voir en quoi la manipulation d'un dé apporterait une aide quelconque à l'enfant, que ce soit dans la phase de recherche ou dans celle de vérification. La caractéristique de jeu de hasard ne semble pas être prise en compte.

Il est rare aussi que les étudiants mentionnent la contrainte due à la valeur des points d'un dé donc à la nécessité pour les enfants de produire des écritures additives avec des termes ne dépassant pas 6.

Pratiquement tous signalent l'inutilité de l'activité 2 qui d'après eux, ressemble trop à la première, sans l'enrichir.

Nous constatons donc que ce troisième projet apparaît pour certains comme un projet refuge. Ceux qui le choisissent sont loin d'être ceux qui l'analysent correctement. Leurs arguments sont liés à la présence d'un jeu qui a préalablement dû motiver les enfants, à la possibilité pour les enfants de pouvoir proposer plusieurs solutions, aux aides suggérées ; c'est essentiellement la gestion de la classe qui semble être un facteur dominant pour le choix.

Les autres y voient souvent un projet relativement intéressant car mettant effectivement les enfants dans une réelle situation de recherche, mais n'optent pas pour lui en raison de son absence d'enjeu, de la difficulté à le mettre en oeuvre par groupe, de son absence de possibilité de validation par les enfants.

Si nous étudions maintenant les consignes proposées dans les deux projets de séance au CM, nous allons retrouver le même type de réponses.

Dans le premier projet, les enfants doivent pratiquer par groupe de quatre une distribution de 32 cartes numérotées de 0 à 31, en respectant l'ordre, puis ils doivent noter dans un tableau déjà préparé (4 colonnes) qui leur est donné par le maître, les numéros des cartes qu'ils ont reçues.

Certains étudiants sont conscients de l'absence de sens de la phase de distribution :

"Le jeu de cartes nombres est un prétexte utilisé pour la construction du tableau, il n'a aucune utilité", "Activité préliminaire (qui se veut ludique) de manipulation, mais il n'y a pas de but du jeu, les cartes ne vont pas être utilisées par la suite, cette phase est-elle nécessaire si elle se présente sous cet angle là ?".

Mais parallèlement certains étudiants trouvent un intérêt à ces manipulations :

"Chaque enfant est actif physiquement et intellectuellement (il note, compte, distribue, affiche)" ou encore "L'enfant se trouve concerné et participe, il peut déjà avoir une ébauche

de réflexion et anticiper sur la carte suivante à recevoir 3,7,11...il s'investit activement au cours de cette manipulation".

La consigne de travail donnée aux enfants dans ce projet, après la phase de distribution des cartes, est extrêmement fermée puisque tout ce qui est à faire est dit (la seule tâche des élèves consistant à effectuer des divisions par 4, et à choisir le crayon de la bonne couleur pour écrire le quotient et le reste). La quasi totalité des étudiants en ont conscience : *"il est peut-être dommage que dans la consigne l'opération division soit directement proposée aux élèves (à expérimenter)"*, mais pour ceux qui choisissent ce projet, c'est la simplicité de la tâche (*"écrire en rouge et vert me paraît une bonne idée afin d'amener la conclusion par les enfants"*) qui est mise en avant.

Les autres sont beaucoup plus sévères : *"Toutes les étapes sont prévues afin que les enfants aboutissent là où le maître veut les amener, la consigne est telle que les enfants peuvent difficilement se tromper"*, *"la consigne va amener les élèves à comprendre le repérage dans le tableau sans vraiment réfléchir puisqu'on leur dit d'utiliser la division euclidienne"*, *"le fait de demander aux enfants d'effectuer la division par 4 des nombres du tableau élimine toute attitude de recherche de la part de l'élève"*, *"les enfants sont contraints de faire des constats, il n'y a pas d'activité d'anticipation, l'enfant risque de perdre toute motivation ou intérêt à résoudre ce problème"*.

Pour le second projet les avis sont assez partagés, car, comme nous l'avons dit, l'aspect frontal de la mise en oeuvre inquiète un certain nombre d'étudiants : *"les élèves sont confrontés en pédagogie frontale à une activité d'abstraction complète"*, *"le travail effectué au tableau ne peut mobiliser qu'une partie plus ou moins importante des élèves"*.

Cependant de nombreux étudiants analysent convenablement les différentes étapes de la progression et leur rôle : *"Le maître n'induit pas les réponses aux problèmes par ses questions, l'alternance entre recherche individuelle et mise en commun collective, permet à chaque élève d'être actif et par un débat contradictoire de construire progressivement son savoir sur la question [...] quand la méthode commence à être cernée par les élèves, le problème posé avec des grands nombres permet de rechercher une stratégie nouvelle"*, *"les enfants travaillent dans un premier temps avec des nombres relativement petits, ils ont donc les moyens de valider par eux-mêmes les résultats obtenus par anticipation [...] il me paraît intéressant de proposer ensuite des nombres comme 464 et 517. Ainsi les enfants qui jusqu'ici auraient employé une procédure longue et coûteuse seraient incités à faire évoluer cette procédure vers une autre plus rapide et plus fiable."*

Quelques étudiants regrettent cependant la forme de travail proposé et disent qu'ils choisiraient ce projet en y apportant une modification : *"il me semble préférable d'organiser les enfants par groupes de recherche. Lors de la mise en commun, un rapporteur de chaque groupe"*

rendrait compte des résultats trouvés et de la stratégie adoptée". D'autres regrettent l'aspect décontextualisé de la situation mais ne voient pas comment y remédier : "j'essaierai de relier la situation à une activité réelle car cette situation de départ me semble un peu parachutée, mais j'avoue que je ne trouve pas mieux".

Les phases d'exercices d'application sont étudiées par quelques-uns qui soulignent que dans le premier projet c'est simplement à ce moment que pourrait apparaître une réelle recherche.

Nous sommes contrainte de constater que la notion même de manipulation, ainsi que le rôle des manipulations dans l'apprentissage, sont loin d'être clairs pour l'ensemble des étudiants. Un certain nombre parmi eux semblent être capables d'analyser avec précision la tâche des élèves auxquels la manipulation est demandée, d'en chercher la finalité, de la replacer dans le cadre de l'apprentissage qui est visé, de cerner l'activité intellectuelle qu'elle est susceptible d'engendrer, mais certains en restent à une application à la lettre d'une recommandation sans doute présente dans le discours des formateurs concernant la nécessité de permettre aux enfants de se constituer un stock d'expériences à partir de manipulations sur des objets.

Le rôle du maître

Le rôle du maître dans ces différents projets est généralement assez bien analysé. Les étudiants reconnaissent assez bien les interventions de nature directive et celles qui incitent davantage à la recherche : *" le maître est assez présent mais il n'est cependant pas directif".* Par ailleurs ils sont, pour beaucoup, assez méfiants vis-à-vis des phases dites collectives : *"j'ai peur qu'à ce moment ce soit le maître qui fasse tout le travail. J'ai l'impression que derrière le "on" se cache uniquement le maître", "le maître donne la solution en voulant aider les élèves".* Plusieurs étudiants mentionnent aussi le souci que le maître a des différences de compétences de ses élèves, et sont sensibles aux moyens qu'il propose pour gérer l'hétérogénéité du groupe. Cependant quelques-uns préfèrent que tous les enfants travaillent sur la même chose : *"le maître a choisi une variable didactique correcte (13 jetons) correspondant au niveau des élèves"* et que le maître *"guide les élèves dans leur travail inventaire des solutions, rangement etc."*

Lorsque les étudiants concluent en argumentant leur choix, nous retrouvons les éléments que nous avons mis en évidence précédemment. Deux grands groupes se dessinent :
- D'un côté les étudiants qui ont apprécié la concision et la précision des consignes de manière à éviter les dérapages, l'introduction d'une activité de manipulation d'objets, la progression allant du simple au plus compliqué, la facilité de gestion : *"je choisirai le projet 3 plus facile à mettre en place. Il ne nécessite pas de matériel ni de travail de groupe, la situation proposée me paraît plus porteuse de sens car elle fait référence au jeu. Elle ménage plus de progression que les deux autres."*

- De l'autre ceux qui ont fait le choix de mettre les enfants devant un réel problème : *"le premier et le troisième projet confondent activité et activisme. Il faut que les élèves soient confrontés à un problème qui mettent en lumière l'intérêt des décompositions additives, [...] les variables didactiques du second projet permettent de gérer l'hétérogénéité des élèves"* et ceci au risque d'avoir des difficultés avec la gestion de la classe : *"le projet 2, s'il a des consignes un peu plus compliquées, propose une véritable situation de recherche [...] c'est l'enfant qui par confrontation des messages est amené à se rendre compte que l'écriture additive est la plus simple pour communiquer, et surtout qu'il y a différentes façons d'écrire un même nombre. Ce projet donne aux élèves la possibilité de valider leurs résultats [...] c'est pour toutes ces raisons que je choisirais ce projet en étant consciente qu'il est plus long à mettre en place et demande une grande rigueur et préparation de la part du maître"*. Certains sont prudents : *"si j'avais à faire cette leçon, je choisirais sans doute le projet 2"*

L'analyse menée met donc en évidence le décalage entre les conceptions déclarées et les conceptions implicites. Par le biais de ce choix, les étudiants d'après nous, manifestent ce qu'ils ont eu le temps de s'approprier et ce qu'ils ont effectivement pu s'approprier des conceptions de l'apprentissage et l'enseignement qui leur ont été proposées. Nous devons ici sans doute mettre en évidence le rôle de la distance entre les conceptions initiales et celles qui sont proposées. Si cette distance est trop grande les étudiants n'ont pas les moyens de changer de point de vue, car ce changement provoquerait trop d'insécurité et de mal-être pour être acceptable. De même, comme nous l'avons dit, il nous semble que le facteur temps est réellement à prendre en compte. Ne peuvent s'approprier des éléments d'une nouvelle conception du métier, sur un temps court, que les étudiants qui avaient soit connu initialement des points de vue semblables, soit déjà réfléchi aux différents ressorts de l'apprentissage chez les élèves, de par leurs études antérieures par exemple.

I.3- Mise en relation avec les préparations de séances de mathématiques élaborées dans le cadre du stage

Nous allons faire maintenant le lien entre les réponses à ce choix de projets, et les préparations de séances de classe que ces mêmes étudiants nous ont rendues. Ensuite nous nous intéresserons au cursus universitaire des étudiants concernés et à leur éventuelle expérience professionnelle dans le cadre de l'enseignement.

Précisons tout d'abord ce travail de préparation de séances, lié au stage en responsabilité. Les étudiants doivent rendre un devoir constitué des préparations de deux séances consécutives sur un même thème, qu'ils ont effectivement menées pendant leur stage,

accompagnées pour chacune d'elles, d'un bilan précis prenant en compte à la fois le travail des enfants, la gestion de la classe et une tentative de réflexion du stagiaire sur sa propre pratique. Pour évaluer ce travail, nous prenons en compte les critères suivants : la pertinence des situations proposées, leur adéquation au niveau de la classe, la démarche pédagogique choisie, l'articulation entre les deux séances, le choix des indices pour établir le bilan, les tentatives d'interprétation des difficultés rencontrées, les propositions de modifications.

Nous sommes très conscients du fait que notre évaluation des préparations de séances n'est pas sans défaut. De plus nous savons que la distance entre ce qui est prévu dans la préparation et le déroulement effectif dans la classe est immense. Nous nous autorisons cependant à utiliser ce travail pour mettre à jour les conceptions déclarées des étudiants cette fois non dans l'abstrait pour répondre à un questionnaire, mais dans un projet de réalisation effective. Il sera ensuite indispensable d'aller voir sur le terrain comment le professeur stagiaire met effectivement en oeuvre son projet. Cela dit, nous aurons encore à prendre mille précautions pour interpréter nos observations car notre seule présence dans la classe peut totalement modifier les choix du stagiaire quant à sa pratique, par souci de conformité à ce que l'on attend de lui.

Mais il est évident que nous recueillerons cependant des informations intéressantes.

Nous allons donc regarder la manière dont se positionnent les étudiants qui ont choisi les différents projets en fonction des résultats à ce devoir sur le stage. Pour cela nous avons mis ensemble les étudiants pour lesquels les préparations présentaient des situations qui nous paraissent convenir, a priori, pour permettre aux élèves de s'investir dans une tâche ayant du sens pour eux et permettant de travailler effectivement la connaissance dont l'apprentissage est visé. Et nous avons regroupé ceux qui proposent des séances relevant de la conception de l'enseignement, que nous nommons traditionnelle, et que nous pourrions caractériser au niveau de l'école élémentaire par le fait que le maître montre ou décrit ce qui est à faire et les enfants doivent simplement exécuter des tâches souvent de nature simplement opératoire, la résolution du problème ayant été menée collectivement, c'est-à-dire principalement par le maître pratiquant une maïeutique plus ou moins maîtrisée.

Pour les étudiants n'ayant suivi qu'une année de formation, nous pouvons établir le tableau suivant donnant le nombre d'étudiants (sur 28) en fonction des deux critères :

	choix d'un projet 2	choix d'un projet 1 ou 3	
Préparation présentant une situation de recherche	15	4	68%
Préparation relevant d'une pédagogie traditionnelle	0	9	32%
	54%	46%	

Voici le tableau récapitulatif pour les stagiaires ayant suivi deux années de formation IUFM (l'étude comparative a pu se faire sur 57 stagiaires).

	choix d'un projet 2	choix d'un projet 1 ou 3	
Préparation présentant une situation de recherche	31	11	74%
Préparation relevant d'une pédagogie traditionnelle	9	6	26%
	70%	30%	

Il nous semble donc raisonnable de voir un lien entre les réponses concernant les choix de projets et les modèles pédagogiques sous-tendant les préparations de séances effectives. En particulier, nous pouvons établir une certaine corrélation entre le fait de choisir les projets 2 et celui de préparer des séances construites à partir d'une situation de recherche.

Nous notons, de plus, que les étudiants ayant suivi deux années de formation sont, en pourcentage, plus nombreux à choisir l'un des projets 2, et à proposer des situations de recherche dans leurs préparations de séances, que ceux qui n'ont suivi qu'une année à l'IUFM.

I.4- Incidence de l'âge des stagiaires et de leurs études antérieures

Nous allons maintenant étudier les réponses des étudiants en fonction de leur âge et de leur cursus universitaire, cette étude ne pourra se faire que sur une partie de l'effectif.

	moins de 30 ans	plus de 30 ans
choix des projets 1 ou 3	30%	56%
choix des projets 2	70%	44%

Ce tableau nous incite à penser que l'âge est un facteur important dans le choix effectué. En effet, les stagiaires moins jeunes, ont sans doute plus de difficulté à remettre en cause leurs propres conceptions et à envisager une façon de faire la classe différente de celle qu'ils ont connue. Ils semblent avoir une certaine appréhension d'une gestion de la classe qui ne soit pas de type frontal, l'idée de devoir être présent auprès de plusieurs groupes les effraie assez facilement. Ils se sentent nettement plus à l'aise dans des formes de pédagogie où les productions des enfants sont relativement peu nombreuses et peu différentes les unes des autres grâce à des consignes relativement cadrées et fermées. Ils sont sensibles à l'introduction de manipulations qui d'après eux sont le gage d'une pédagogie active, sans se poser trop de questions sur la nature, le rôle et l'efficacité des dites manipulations.

La recherche d'éventuels liens entre les choix effectués et le cursus universitaire antérieur, s'avère infructueuse, dans la mesure où, pour chaque origine universitaire, les proportions d'étudiants ayant fait tel ou tel choix sont pratiquement les mêmes, et bien sûr, voisines des

proportions obtenues pour l'ensemble des professeurs stagiaires, soit environ les trois cinquièmes favorables aux projets 2.

Conclusion

Cette étude fait apparaître un certain décalage entre les conceptions déclarées des étudiants relatives à l'enseignement des mathématiques et celles, implicites, qui régissent les choix en situation de pratique, même simulée.

L'importance de ce décalage semble liée à plusieurs facteurs :

- La durée de la formation

Deux années à l'IUFM semblent nécessaires aux étudiants pour pouvoir s'approprier une nouvelle¹¹² conception de l'enseignement des mathématiques, même si un an leur suffit à la trouver séduisante. La première année, même hypothéquée par la préparation du concours, contribue, sans doute, à donner aux étudiants des outils d'analyse, leur permettant d'argumenter leurs choix et d'éviter de se laisser séduire par des artifices pédagogiques. Nous devons cependant être prudente dans notre interprétation : les stagiaires de seconde année sont peut-être plus habiles à donner des réponses en accord avec les attentes de l'enseignant, ou, tout simplement, en conformité avec les instructions officielles qu'ils connaissent généralement mieux que les stagiaires reçus au concours en candidats libres.

- L'âge des stagiaires

Il est vraisemblable que les conceptions antérieures des stagiaires sont plus robustes et résistent mieux aux changements lorsque ceux-ci sont plus âgés. Ces stagiaires ont pu en effet les consolider de diverses manières, par exemple parce qu'ils ont été eux-mêmes enseignants auxiliaires, ou encore en observant les pratiques dominantes dans les classes de leurs propres enfants. Il se peut aussi que ce soit simplement un effet du temps. Ces stagiaires sont parfois critiques vis à vis des propositions pédagogiques actuelles, mais le plus souvent, ils sont tout à fait enthousiastes, ils reconnaissent leur pertinence et apprécient leurs fondements théoriques, dans le cadre des cours, mais la majorité d'entre eux ne se sent pas capable de les mettre effectivement en oeuvre, et préfère la sécurité et la simplicité d'un enseignement de type "ostension/application" à ce qui lui semble être de "l'innovation".

- Le degré d'aisance en mathématiques

¹¹² Rappelons qu'en début de formation, c'est la conception d'une pédagogie traditionnelle qui est partagée par la quasi totalité des étudiants.

Lorsque les professeurs stagiaires maîtrisent mal le sujet mathématique envisagé, ils choisissent des situations de classe qui leur apportent le maximum de sécurité et de confort afin d'éviter l'angoisse de ne pas savoir gérer les réponses et les éventuelles questions des élèves.

Par ailleurs, mal à l'aise eux-mêmes avec les mathématiques, ils ne peuvent concevoir ou, du moins, s'autoriser à concevoir que des élèves puissent trouver des solutions à des questions qui leur paraissent à eux-mêmes relativement difficiles ou même sur lesquelles ils échouent¹¹³.

II- PRATIQUES EFFECTIVES : ETUDE DE QUELQUES BULLETINS DE VISITE DE STAGE

II.1 Présentation de l'étude

Nous souhaitons, pour poursuivre notre étude, trouver des traces encore plus indirectes des conceptions profondes des professeurs stagiaires au travers de leurs pratiques effectives.

Nous faisons l'hypothèse que le stage terminal en responsabilité peut être, pour les professeurs stagiaires, un lieu d'application des choix didactiques théoriques qu'ils ont pu faire au cours de la formation et un lieu de "recomposition" de ces choix prenant en compte les contraintes du milieu. Il nous semble donc qu'une analyse des pratiques mises en oeuvre au cours de ce stage nous permettra peut-être de mettre en évidence quelques éléments de ce que M.Develay appelle les modèles pédagogiques personnalisés¹¹⁴ des professeurs stagiaires. Mais nous devons rester cependant très prudente sur d'éventuelles conclusions. En effet, le passage de l'état "d'enseigné" à celui "d'enseignant", généralement très attendu des stagiaires, s'accompagne de la découverte des réalités du terrain et nécessite une prise en compte de divers aspects du métier et notamment de ses dimensions relationnelles et psychologiques. La découverte de soi en tant qu'acteur, l'appartenance soudaine au corps relativement fermé des instituteurs, le sentiment de responsabilité, sinon de pouvoir, que confère le statut de maître, viennent de plus, souvent occulter les projets pédagogiques élaborés avant le départ en stage.

Ce type d'analyse n'est par ailleurs pas très aisé à conduire puisque les étudiants ne restent que quatre semaines en stage. Il ne nous a bien sûr pas été possible de faire une étude sur la totalité des étudiants ayant répondu au questionnaire, ni même sur les étudiants ayant étudié les sujets proposés à certains groupes lors de l'évaluation terminale. Nous avons pu étudier seulement quelques cas de manière clinique, d'une part, à partir de quelques bulletins de visite rédigés par les professeurs de mathématiques, d'autre part, à partir de visites effectives dans les classes de quelques stagiaires.

¹¹³ C'est le cas du projet 2 pour la leçon en CM. Nous avons constaté que plusieurs étudiants ne savaient pas résoudre le problème posé dans ce projet.

¹¹⁴ M.Develay. Peut-on former les enseignants. ESF. 1994, page 121.

Avant d'étudier quelques séances menées par des stagiaires au cours de leur stage terminal en responsabilité, nous avons fait une analyse rapide de 33 bulletins de visite correspondant aux visites d'évaluation effectuées par des professeurs de mathématiques de l'IUFM au cours du troisième stage en avril 1995. Outre les visites des professeurs, les stagiaires reçoivent celles de conseillers pédagogiques, de maîtres formateurs, d'inspecteurs de l'éducation nationale. Mais il ne nous est pas possible d'avoir accès à l'ensemble de ces documents. Nous allons donc simplement étudier les bulletins de visite des professeurs de mathématiques.

Notre projet est double. D'une part il nous paraît intéressant de regarder les raisons pour lesquelles les visites effectuées donnent lieu à des avis favorables ou non de la part des professeurs, en essayant de repérer les critères qu'ils choisissent pour attribuer ces avis. D'autre part nous souhaiterions discerner les "modèles pédagogiques personnalisés"¹¹⁵ qu'ont dû se construire les stagiaires pendant leur séjour à l'IUFM, et identifier les dominantes au niveau des manques.

Les bulletins de visite se présentent sous une forme réglementaire¹¹⁶, ils sont composés de différentes rubriques à instruire par le "visiteur" concernant l'activité pédagogique observée, la conduite de la classe, le fonctionnement de la classe, l'entretien, les conseils donnés et d'une conclusion se terminant par un avis favorable, réservé, ou défavorable.

Nous pourrions penser que la structure relativement rigide de l'imprimé à remplir conduit les professeurs formateurs ou les autres "évaluateurs" à développer leur point de vue sur ce qu'ils ont observé et à argumenter leur décision finale. En fait, les pratiques effectives des "visiteurs" sont très disparates, ce qui rend l'étude relativement difficile.

Quatre professeurs de mathématiques ont effectué des visites au cours de ce stage. Trente-trois stagiaires ont reçu leur visite, vingt-quatre ont eu un avis favorable, huit un avis réservé, un seul, un avis défavorable. La répartition des avis en fonction du niveau de classe (maternelle ou élémentaire) est la suivante :

	avis favorable	avis réservé	avis défavorable	
classe maternelle	10	4	0	14
classe élémentaire	14	4	1	19
<i>total</i>	24	8	1	33

Répartition des avis en fonction du niveau de la classe.

¹¹⁵ Expression empruntée à M.Develay.

¹¹⁶ Bulletin joint en annexe n° 9.

Nous allons mener l'étude des bulletins en les regroupant en fonction de l'avis global porté par le professeur après la conclusion.

II.2- Cas des professeurs stagiaires ayant eu un avis réservé ou défavorable.

Près du tiers des étudiants dont nous étudions les bulletins de visite n'ont donc pas conduit une séance considérée comme satisfaisante par le professeur de mathématiques. Bien évidemment, nous ne déduisons de ce résultat aucune conclusion de nature statistique¹¹⁷, ce qui nous intéresse c'est de cerner les critères qui ont conduit les professeurs à adopter cette décision.

Il s'agit pour huit d'entre eux d'un manque de sérieux dans la préparation, de réflexion sur les objectifs des activités proposées, de cohérence dans les activités ou les progressions. Ce manque de travail est doublé pour l'un d'eux par une absence de prise en compte des élèves, de leurs compétences et de leurs réactions, et pour trois autres d'un manque d'investissement personnel dans le travail, mais aussi dans la conduite de classe. Dans cinq de ces cas le manque d'autorité ou du moins le manque d'intérêt des élèves pour les tâches proposées conduit manifestement à une agitation incontrôlée plus ou moins proche du chahut.

Le neuvième professeur stagiaire ayant un avis réservé, ne rentre pas vraiment dans cette catégorie : il s'agit d'une jeune femme remplaçant un maître homme dans un CM2 d'un quartier très difficile. Bien que la stagiaire semble préparer consciencieusement ses séances, elle ne parvient pas à obtenir dans la classe, un climat propice au travail. Peu d'enfants s'impliquent dans la tâche qu'elle propose, la majorité discute, et quelques-uns font vraiment le maximum de bruit pour l'empêcher de parler. Nous étudierons ce cas plus en détail puisqu'il s'agit d'une visite que nous présentons dans le paragraphe suivant.

Revenons aux autres cas pour déceler la forme de pédagogie qui semble avoir été mise en oeuvre par le stagiaire. Nous distinguerons les séances dans des classes maternelles et celles dans les classes élémentaires.

Dans les classes de maternelle, pour trois des stagiaires il s'agit d'une séance sous forme d'ateliers. Les enfants, répartis en groupe de 5 ou 6, sont conviés à participer à des activités plus ou moins liées aux mathématiques. De manière évidente aucun atelier ne semble consacré à la mise en place d'une quelconque activité d'apprentissage sous forme de jeu ou de problème. Il s'agit soit d'activités sur fiches photocopiées soit de collage de gommettes, de tri d'objets,

¹¹⁷ Notons que pour l'année 1995, sur l'ensemble des PE2 des sites de Rouen Mont saint Aignan et du Havre, 269 étudiants sur 301 ont eu leurs stages en responsabilité validés positivement soit 89%. La validation porte sur l'ensemble des stages en responsabilité et prend en compte six à dix bulletins de visite. Un avis réservé de la part d'un formateur n'entraîne donc pas nécessairement la non validation des stages.

voire de peinture... Dans un cas, la stagiaire propose un jeu numérique, mais celui-ci n'est pas vraiment présenté ni exploité. Nous y reviendrons ultérieurement en présentant en détail cette séance.

Le dernier stagiaire semble avoir proposé une activité collective de motricité puis une autre de reconnaissances de photos.

Dans ces quatre cas, le professeur note que lors de l'entretien le stagiaire ne semble pas prendre de recul par rapport à sa pratique et a du mal à analyser sa séance. Il défend par ailleurs sa prestation en invoquant soit la pratique et les attentes du maître titulaire de la classe, soit son absence de formation à l'IUFM sur le niveau de classe en question.

Dans les classes élémentaires, il est relativement difficile de cerner au travers des bulletins de visite les activités effectivement proposées. Cependant il semble que pour au moins deux stagiaires, il s'agit d'une séance de travail individuel à partir d'exercices proposés dans un manuel, pour les deux autres, les enfants ont du matériel à disposition pour un travail de géométrie, mais il ne semble pas pour autant que ce matériel soit utilisé à des fins d'apprentissage : *"disons que les enfants s'occupent avec le matériel distribué."* ou encore *"tout le déroulement se limite, malgré la disponibilité du matériel tangram, à un travail sur fiche (page du manuel)"* disent les rapports. Dans tous les cas, les stagiaires semblent ne pas avoir vraiment réfléchi à ce qu'ils ont proposé, à ce que les enfants peuvent investir, apprendre, comprendre, à partir de la séance. Une d'elle n'a pas même vérifié le contenu des boîtes de matériel qu'elle a distribuées. Au cours du déroulement ces professeurs stagiaires ne semblent pas vraiment prendre en compte ce qui se passe dans la classe et ne sont pas à même de prendre des décisions sur le vif qui s'imposeraient pour redresser la situation qui bien sûr dégénère rapidement. Comme dans le cas des classes maternelles, les professeurs notent que les stagiaires ont du mal à analyser leurs difficultés, et les raisons qui ont conduit à l'inefficacité apparente de la séance.

Ces constats nous invitent à nous interroger sur les modalités de formation qui conduiraient les étudiants à mettre en oeuvre une pratique réfléchie. L'absence de travail de préparation peut s'expliquer par le nombre important de séances à conduire dans une journée de classe, mais les professeurs stagiaires sont prévenus plusieurs jours à l'avance de la visite du professeur et de sa spécialité, et sont au courant de l'importance de cette visite pour l'évaluation, ce qui rend caduque cette explication. Les raisons sont donc peut-être à chercher dans l'incompétence de ces étudiants en mathématiques, mais cette éventuelle incompétence ne figure pas dans le bilan de formation, tous les professeurs stagiaires concernés ont en effet leur module de mathématiques validé. C'est peut-être une mauvaise compréhension de ce que doit être un travail de préparation de séance qui est en cause. Dans ce dernier cas, nous pourrions naïvement penser que le formateur de mathématiques à l'IUFM n'a pas mené un travail de cette

nature avec ces étudiants. Cette hypothèse, bien qu'envisageable ne peut pas être toujours retenue. Nous verrons en effet le cas d'une de nos étudiantes qui, bien qu'ayant réfléchi avec nous à l'IUFM à divers aspects du travail de préparation de séance, ne met absolument pas en oeuvre dans son stage, les conclusions auxquelles le groupe avait abouti. Enfin il est possible d'invoquer l'image de ce qu'est le métier d'instituteur ou de professeur d'école pour ces étudiants, correspondant par exemple à l'image souvent véhiculée dans certaines classes de la société, d'un métier peu fatigant, vers lequel se tournent soit les mères de famille pour pouvoir élever leurs enfants, soit les personnes plus tentées par les vacances que par le travail. Nous ne pouvons bien sûr pas vérifier cette dernière hypothèse à partir des données que nous avons.

II.3- Cas des professeurs stagiaires ayant eu un avis favorable

En maternelle, six stagiaires semblent avoir proposé à leurs élèves un travail en atelier sans qu'il soit possible de dire si l'un d'eux permettait de mettre en place des éléments d'un nouvel apprentissage. Ce qui est alors mentionné comme positif, voire très positif, c'est la relation du stagiaire avec les enfants, la qualité de l'organisation matérielle, ou des préparations, ainsi qu'une analyse convenable du stagiaire sur la séance. Sur ces bulletins de visite nous ne pouvons relever aucun indice qui nous permettrait de discerner le ou les modèles pédagogiques sur lesquels se sont appuyés les stagiaires.

Pour les quatre autres cas, les bulletins sont plus explicites sur le type de tâches demandées aux élèves. La séance commence parfois par un temps collectif réservé à des activités rituelles et consiste toujours en diverses activités en ateliers. Mais les bulletins mentionnent clairement que le stagiaire a choisi un de ces ateliers pour introduire une situation que nous pourrions qualifier d'apprentissage en ce sens qu'il s'agit pour les enfants de se confronter à partir d'un jeu à un nouveau problème. Les bulletins soulignent que les préparations sont très sérieuses, les ateliers bien pensés et de ce fait que les enfants s'investissent spontanément et avec plaisir dans les tâches qui leur sont proposées. Les professeurs soulignent que lors de l'entretien ces stagiaires prennent du recul par rapport à leur pratique et ne sont généralement pas tout à fait satisfaits de leur séance, en particulier de leur manière de gérer plusieurs ateliers simultanément. Ils demandent généralement des conseils à ce sujet ainsi que sur la manière d'évaluer les enfants.

Cette remarque nous paraît importante car, les stagiaires qui osent mettre en place des activités de jeu qui ne se terminent pas immédiatement par une trace écrite, subissent vraisemblablement une pression du milieu (autres enseignants, conseillers pédagogiques, parents) pour lesquels le travail sur fiche est gage d'une activité mathématique¹¹⁸. Ils sont donc inquiets et ont besoin d'être rassurés.

¹¹⁸ Il est très fréquent qu'en maternelle les enfants remplissent, en guise d'apprentissage, des fiches qui devraient en fait être supports à une évaluation.

Pour les professeurs stagiaires ayant eu en charge une classe de l'école élémentaire, il nous semble que dans cinq cas, la séance observée relevait d'une pédagogie que nous qualifierons de traditionnelle. Les bulletins de visite signalent en effet un travail individuel sur fiche ou à partir d'un exercice de manuel, après que le maître ou un enfant ait dit ce qui était à faire. Le maître passe dans les rangs pour aider, contrôler, éventuellement demander à quelques élèves de justifier ce qu'ils écrivent. Les exercices sont ensuite corrigés collectivement.

Cette conduite de classe mène souvent à une appréciation du type "*très bonne maîtrise du groupe classe*". Un bulletin mentionne cependant que la stagiaire ne laisse pas beaucoup d'initiatives aux élèves et que le travail est "*mâché*" et un autre encourage le stagiaire à mieux faire la distinction entre activités d'apprentissage et activités de consolidation. Ces stagiaires ont manifestement un bon contact avec les enfants.

Plusieurs collègues sont sensibles au fait que le stagiaire a ainsi la possibilité d'évaluer convenablement et immédiatement le travail des enfants, tandis que l'un d'eux souligne la nécessité pour la stagiaire de sortir de la routine de l'exercice immédiatement contrôlable par le maître. Nous notons ici des différences d'appréciation entre formateurs sur le bien fondé des évaluations immédiates.

Les bulletins font état de préparations sérieuses, satisfaisantes, relativement détaillées. Dans un seul cas elles paraissent relativement décousues, mais le sérieux n'est pas remis en cause.

Ces stagiaires semblent analyser convenablement leur pratique, les professeurs semblent avoir choisi un point à étudier de manière plus approfondie avec eux lors de l'entretien. Il s'agit pour l'un du rôle et de l'efficacité des corrections collectives, pour un autre des prolongements prévus, pour les autres du choix de la progression envisagée sur le thème. Un bulletin mentionne expressément la nécessité pour la stagiaire, de modifier sa position de seul référent du savoir pour les élèves, en développant chez ceux-ci l'autonomie et en réfléchissant aux moyens de contrôle à leur proposer, pour qu'ils puissent se départir de leur dépendance à son égard.

Deux bulletins de visite ne nous permettent pas de cerner la nature des activités proposées. Très succincts, ils se bornent à mentionner le très bon climat de classe, la qualité des préparations et l'aspect constructif de l'entretien.

Pour les sept derniers cas, il nous semble que les activités proposées par le stagiaire sont davantage construites en terme d'apprentissage actif des enfants. Le travail est individuel ou par groupe, mais dans tous les cas, nous pouvons penser que les enfants ont eu un réel problème à résoudre, nécessitant une recherche non triviale de leur part, et engageant des connaissances identifiables. La structure globale de la séance est parfois appréciée, parfois

jugée insuffisante. Dans presque tous les cas, les stagiaires ont prévu une mise en commun des travaux des élèves et une synthèse de l'activité, mais la gestion de ces phases ne semble pas toujours convaincante. Le climat de classe semble propice au travail même si deux bulletins soulignent un léger manque d'autorité du stagiaire.

Dans tous les cas, les préparations sont jugées sérieuses et satisfaisantes.

Lors de l'entretien les stagiaires semblent porter un regard relativement juste sur la séance. Ils sont conscients de certaines faiblesses notamment dans les consignes ou les synthèses, des difficultés rencontrées dans la gestion (temps, discipline, prise en compte des travaux...) et proposent même parfois des modifications qui convainquent le professeur. Les conseils donnés sont davantage d'ordre méthodologique que disciplinaire. Ils portent généralement sur la manière de gérer la mise en commun des travaux d'élèves, sur la position du stagiaire dans la classe, sur le rôle du tableau au cours de la synthèse, sur ce que les enfants devraient noter dans leur cahier à ce moment là...

Les professeurs concluent par un avis nettement positif : *"j'ai eu plaisir à passer un moment dans une classe tenue de main de maître"* ou plus nuancé, mais soulignent dans ce cas que les maladroites constatées devraient disparaître avec un peu d'expérience : *"Mademoiselle X manifeste compétences et intérêt pour son travail. Avec un peu de pratique et d'expérience, il me semble qu'elle sera un professeur d'école très efficace"*.

Conclusion

Cette analyse des bulletins de visite nous permet de conclure sur quelques points.

Nous constatons tout d'abord que nous arrivons mieux à identifier le type de modèle pédagogique adopté par le stagiaire à l'école élémentaire qu'en maternelle. Le travail en atelier à l'école maternelle est souvent trop peu décrit pour que nous puissions à la simple lecture des bulletins nous faire une idée relativement précise de ce qui s'est effectivement passé.

C'est une minorité de professeurs stagiaires qui présente une séance s'inscrivant clairement dans une forme de pédagogie s'apparentant aux modèles actuels d'apprentissage/enseignement.

Pour ces étudiants, les professeurs formateurs sont davantage prêts à "passer" sur quelques difficultés de gestion de l'activité, du groupe et du temps. Ils semblent sensibles à la tentative du professeur stagiaire de mettre en place une situation qui, bien menée et suivie d'autres situations de même type, leur paraît sans doute susceptible de conduire à un réel apprentissage chez les élèves. Ils lui prodiguent de nombreux conseils plutôt d'ordre méthodologique pour l'aider à parer aux difficultés rencontrées et l'encourager à poursuivre dans cette voie.

Dans les autres cas, c'est une forme de pédagogie relativement traditionnelle ou tout à fait traditionnelle qui semble être adoptée par les stagiaires. Le rapport du professeur formateur insiste davantage sur le sérieux des préparations et sur l'aptitude du stagiaire à se faire respecter. Si ces deux points semblent positifs, les conseils donnés portent plutôt sur la pertinence des progressions envisagées, et sur la place de l'enseignant vis à vis du savoir. En revanche si l'un de ces points est négatif, le professeur propose un avis réservé, en mettant en avant l'absence d'efficacité de la séance observée en raison, soit du manque criant de travail du stagiaire, soit de son incapacité à maintenir l'ordre.

Nous notons d'autre part quelques différences d'appréciation entre les professeurs formateurs. Celles-ci concernent plutôt les questions d'évaluation. Il est clair au travers de ces bulletins que certains professeurs attendent une évaluation individuelle et "à chaud" du travail des enfants, tandis que pour les autres, l'absence ou le peu de remarques à ce sujet laisse penser qu'ils souhaitent voir le stagiaire distinguer nettement les activités d'apprentissage et celles d'évaluation et acceptent que cette évaluation soit différée.

L'attribution d'un avis favorable à un professeur stagiaire ayant proposé avec sérieux et efficacité apparente une séance très traditionnelle pose évidemment question car cet avis avalise ce type de séance et conforte le stagiaire dans son choix de ne pas mettre en place d'activités de recherche effective. La validation positive de stages en responsabilité de cette nature contribue à entériner l'état de fait suivant : les professeurs stagiaires quittant l'IUFM reproduisent dans leur grande majorité des modèles pédagogiques traditionnels sans essayer de mettre en oeuvre des situations d'apprentissage intégrant les apports en didactique qui ont pu leur être apportés par l'IUFM.

III- PRATIQUES EFFECTIVES : ETUDE DE QUELQUES SEANCES DE CLASSE PENDANT LE STAGE TERMINAL EN RESPONSABILITE

Nous avons conscience de tous les risques que comporte une étude de cas pour l'étude d'un phénomène aussi général que celui de l'évaluation de la formation en mathématiques des professeurs d'école. Nous prendrons donc un maximum de précautions dans l'analyse elle-même et dans l'interprétation que nous en ferons. Mais le problème de la formation des enseignants est tellement complexe qu'il nous paraît pertinent de faire des études de cas pour essayer de repérer les modèles pédagogiques de référence, les stratégies d'enseignement mises en oeuvre, les modèles d'apprentissage retenus. Ces études devraient également pouvoir nous

permettre de repérer certains facteurs qui peuvent influencer sur les prises de décisions des enseignants dans leur classe et les mettre en relation avec la formation reçue.

Nous avons choisi de présenter et décrire quatre séances de mathématiques présentant des différences qui nous semblent significatives pour notre étude. Il s'agit de séances menées par nos propres étudiants PE2 issus des groupes D et J, lors du stage terminal en responsabilité. Ceci nous permet de mesurer d'une part les éventuelles distorsions entre le discours "théorique" tenu à l'IUFM et les mises en oeuvre qui en "découlent" sur le terrain et d'autre part les écarts entre les productions écrites de ces étudiants dans leur dossier de stage et leurs pratiques effectives dans la classe. Nous pouvons également prendre en compte les compétences en mathématiques de ces étudiants.

Nous avons souhaité étudier des séances à la fois en maternelle et en élémentaire, dans des classes d'élèves de milieux sociaux variés. Par ailleurs nous n'avons pas sélectionné les meilleures séances qui auraient risqué de masquer certains problèmes de formation.

Nous présenterons donc deux séances en maternelle section des grands ou des moyens grands, l'une dans une école d'un quartier résidentiel de la proche banlieue rouennaise (Bois Guillaume), l'autre dans une des écoles d'une cité très défavorisée d'une banlieue de Dieppe (Neuville lès Dieppe). Puis nous analyserons deux séances en classes élémentaires, l'une dans le CM2 de l'école de Neuville les Dieppe, l'autre dans un CE1,CE2 dans une commune rurale (Luneray) sans caractéristique spécifique évidente.

III.1- Notre méthode

Nous sommes consciente du problème méthodologique posé par cette étude car nous sommes à la fois acteur de la visite en tant que formateur¹¹⁹ et observateur en tant que chercheur. Nous avons rencontré d'autre part de nombreuses contraintes : difficulté d'enregistrement en raison de conditions matérielles difficiles, manque de temps ou de locaux pour l'entretien, etc. Nous avons tout de même mené l'étude car les données recueillies nous ont semblé intéressantes.

Nous avons donc enregistré nous-même les séances de classe que nous étudions.

Nous donnons en annexe¹²⁰ un compte-rendu pour la première séance et les transcriptions des trois autres¹²¹. Celles-ci ne sont malheureusement pas toujours complètes en raison de problèmes techniques ou d'un bruit trop important dans la classe.

¹¹⁹ Nous utiliserons le pronom personnel "je" dans ce cas.

¹²⁰ Annexes n° 13 à 16.

¹²¹ Les prénoms des stagiaires ont été modifiés, mais non l'expression langagière.

A partir de chacun de ces comptes rendus et transcriptions, nous avons essayé de faire une étude globale de la séance observée, sans entrer dans une analyse fine qui nous semble sortir du cadre de notre travail, mais en centrant notre regard sur divers points :

- La nature des activités proposées. S'agit-il, de notre point de vue, de situations susceptibles de conduire à un nouvel apprentissage ou d'activités d'entraînement ou de renforcement ? De quelle manière le stagiaire les considère-t-il lui-même ?
- Les savoirs en jeu. Sont-ils adaptés au niveau de la classe, sont-ils reconnus par le maître ? perçus par les élèves ? pointés ou institutionnalisés à un certain moment ?
- L'enjeu des activités. De quelle manière le maître met-il en scène les activités ? Les enfants peuvent-ils s'intéresser au problème qui leur est posé ? peuvent-ils s'y engager, ont-ils les moyens d'anticiper, de vérifier, de valider ?
- La mise en oeuvre par le stagiaire. Est-il maître du déroulement ? Quelles est la nature de ses prises de décision ? Comment prend-il en compte les élèves ? Provoque-t-il des échanges entre les élèves ? des mises en commun ? Comment gère-t-il le temps ?
- La forme de pédagogie adoptée. Est-elle identifiable sur cette séance ? à partir de quels indices ?
- Les problèmes d'autorité et de gestion du groupe. Quels facteurs peuvent expliquer le glissement vers une classe agitée ?

Nous ne prendrons pas en compte les questions relatives à la maîtrise de la langue.

Nous avons ensuite mis en relation les observations ainsi faites avec la fiche de préparation¹²² qui nous était présentée pour voir si le stagiaire avait manifesté dans celle-ci le souci de confronter les enfants à une activité mettant réellement en jeu des savoirs mathématiques, si le déroulement effectif correspondait aux prévisions déclarées et s'il est possible d'identifier à partir de la préparation les éléments ou les manques qui permettraient de comprendre ce qui s'est effectivement passé dans la classe.

Nous avons également porté notre attention sur les relations entre la séance observée et la manière dont le stagiaire l'avait lui-même perçue et défendue au cours de l'entretien.

Cette étude globale est complétée dans chaque cas par une présentation rapide du stagiaire et des compétences qu'il a manifestées à notre cours pendant sa seconde année à l'IUFM. Ce qui nous permet de proposer quelques pistes pour interpréter et expliquer les pratiques observées en les mettant en relation avec la formation reçue.

¹²² Contrairement aux professeurs des lycées et collèges, les instituteurs et professeurs d'école sont tenus (réglementairement) de présenter une fiche de préparation de la séance qu'ils conduisent aux personnes qui viennent leur rendre visite. Rappelons ici que les instituteurs et les professeurs d'école sont des maîtres polyvalents et de ce fait souvent non spécialistes de la discipline qu'ils enseignent. Improviser une situation d'enseignement nécessite une réelle maîtrise des contenus et une bonne connaissance des élèves. Les improvisations réussies sont donc rares, surtout chez les enseignants débutants.

III.2- Classe maternelle, section des grands à Bois Guillaume.

*La séance*¹²³

Caroline a en charge une classe de grands dans une école maternelle d'une banlieue résidentielle de l'agglomération rouennaise. Lors de mon arrivée, à 9 heures, heure réglementaire de début des activités, les vingt huit enfants sont déjà répartis en atelier de manière à former semble-t-il des groupes homogènes. Les objectifs des différents ateliers sont variés et, a priori, bien adaptés au niveau : connaissances des nombres ou reconnaissances de formes. Plusieurs ateliers consistent, d'après moi, en une évaluation sur fiche de connaissances sans doute acquises précédemment (?) afin de fonctionner de manière autonome. Les enfants doivent mettre en oeuvre des connaissances relatives au comptage d'objets, à la comparaison des constellations de dominos (nombres de 1 à 12), ou des compétences d'observation de nature spatiale (dans des reconstitutions de puzzles ou des appariements de dessins).

Caroline centre son attention sur un atelier jeu dont l'objectif déclaré sur la fiche de préparation est double : s'approprier le fonctionnement du "tableau à double-entrée" et dénombrer des petites collections. Les activités proposées dans les différents ateliers n'ont pas fait l'objet d'une présentation collective ce qui ne permet pas aux enfants d'en comprendre les enjeux. Pour le jeu, en particulier, si la règle a été finalement donnée peu à peu par la maîtresse, le but du jeu est passé sous silence. Le matériel de jeu est mal prévu, dés trop petits pour être lus, boutons trop gros pour rentrer dans les nids... Pendant la séance, Caroline circule de table en table, elle apporte une aide ponctuelle à certains, ou vérifie individuellement le "travail" de chacun en essayant de faire dire aux enfants ce qu'ils ont fait ou pourquoi ils l'ont fait. Aucune synthèse n'est proposée en groupe ou collectivement quelque soit l'atelier concerné. Dans le cas d'un travail sur fiche, après avoir montré à la maîtresse leur réalisation, les enfants se bornent à écrire leur nom et la date (avec un tampon encreur) sur la fiche, et à la ranger dans leur casier avec les nombreuses fiches précédentes. Pour l'atelier jeu, les enfants rangent le plateau de jeu et le matériel sans qu'il y ait eu discussion sur le déroulement de celui-ci¹²⁴.

Notons enfin que Caroline ne rencontre aucun problème de discipline, les enfants sont à la fois sages et autonomes. Rappelons ici qu'il s'agit d'une école regroupant des enfants d'un milieu social très favorisé. De bonnes habitudes de classe (à défaut de contrat ?) ont été mises

¹²³ Le compte rendu de cette séance est en annexe n° 13.

¹²⁴ Cette visite est caractéristique de ce que les formateurs voient souvent en maternelle. Le stagiaire propose la plupart du temps des activités en ateliers, ce qui est un fonctionnement plutôt courant en maternelle. Mais curieusement, les stagiaires hésitent à mettre en place une phase de travail collectif qui serait pourtant bien souvent indispensable pour évoquer ce qui a déjà été fait, pour présenter un nouvel atelier ou un nouveau jeu, pour proposer un problème aux enfants et en discuter, pour mener des activités collectives pouvant être le point de départ ou le support des activités d'atelier. Ceci est d'autant plus étonnant que l'année suivante en CP, c'est le contraire que nous observons, les enfants sont presque toujours traités collectivement et les stagiaires hésitent à mettre en place des ateliers ou des travaux de groupes en prétextant que les enfants ne sont pas suffisamment autonomes !

en place sans doute par la maîtresse titulaire, ce que nous confirmera Caroline au cours de l'entretien. Caroline a su les maintenir en ne modifiant rien aux pratiques de cette dernière.

Les savoirs en jeu dans les différentes activités proposées lors de la séance observée sont relativement bien repérés, mais il est difficile de dire si ce sont eux qui ont été fondateurs du choix des activités. Il n'est pas rare, notamment en maternelle, de voir des stagiaires choisir des activités parce qu'elles leur "plaisent" et chercher ensuite s'il est possible de leur trouver un contenu notionnel en accord avec les programmes et instructions de la classe. Si les connaissances que les élèves doivent mettre en oeuvre pour réussir les tâches proposées sont identifiables en termes mathématiques, en revanche il semble qu'il y ait confusion chez la stagiaire entre compétences exercées et connaissances à construire. La réflexion menée par la stagiaire sur les apprentissages apparaît superficielle et tout particulièrement celle relative à la place et au rôle des jeux dans ce domaine.

La fiche de préparation

Les fiches de préparation des différentes séances menées depuis le début du stage témoignent d'un travail régulièrement analogue à celui qui a été présenté. Les objectifs des différents ateliers sont généralement pointés convenablement, mais aucune analyse a priori des situations proposées n'apparaît dans ces préparations. De même, le déroulement n'est pas prévu et aucune synthèse n'apparaît non plus. Pour les jeux, Caroline se borne à insérer la fiche photocopiée du manuel dans lequel elle l'a trouvée. Je constate même que la dimension du plateau de jeu qu'elle a donné aux enfants est celle du livre, elle n'a donc pas même réfléchi aux tailles respectives des différents matériels composant le jeu pour que celui-ci puisse se dérouler sans difficulté de manipulations pour les enfants.

L'entretien

Lors de l'entretien Caroline paraît relativement satisfaite de la séance ou du moins ne voit pas ce qui pourrait être contestable. Je demande à Caroline pourquoi la matinée a commencé ainsi par ces travaux d'atelier. Elle a fait, dit-elle, les "activités rituelles"¹²⁵ pendant l'accueil de 8 heures 50 à 9 heures. Je m'en étonne puisque tous les enfants n'étaient alors pas encore arrivés. Caroline se justifie en disant que c'est comme cela que fait la maîtresse de la classe. Je m'étonne également du manque de présentation des différents ateliers et tout particulièrement du jeu. Là encore Caroline dit avoir fait comme la maîtresse titulaire.

Caroline fait partie à l'IUFM d'un groupe dont je suis le professeur de mathématiques. Je fais donc référence au travail de préparation d'une séance de mathématiques en maternelle que nous

¹²⁵ Les activités dites rituelles concernent l'appel, le calendrier, la météo. Ces activités sont généralement menées quotidiennement, de manière collective le matin dès que les enfants sont tous arrivés. Elles donnent lieu, entre autres, à un apprentissage de la comptine numérique par imprégnation, à la résolution de petits problèmes additifs, à l'apprentissage du repérage dans le temps, à un travail sur le codage.

avons mené en détail à l'IUFM et qui a fait l'objet d'une fiche synthétisant les différents points à étudier dans la préparation, ainsi que les mises en oeuvre possibles en les argumentant¹²⁶. A cette remarque Caroline répond qu'elle ne met pas en oeuvre ce qui lui a été proposé à l'IUFM, car dit-elle "*sur le terrain c'est différent*", elle préfère faire comme la maîtresse de la classe. Nous en venons à la nature des activités proposées dans les différents groupes. Caroline semble avoir du mal à comprendre que pour trois groupes il s'agit en fait d'exercices d'évaluation et non d'apprentissage. Quant à l'atelier puzzle, Caroline ne semble pas être consciente du fait qu'il manquait une progression dans les différents exercices proposés et de ce fait que les enfants avaient fait un peu n'importe quoi. Pour le jeu, Caroline accepte "mollement" les remarques sur l'absence de présentation, sur la préparation matérielle mal pensée et surtout sur la pertinence du jeu proposé en tant que support à un apprentissage. Elle trouve que les enfants ont "*bien compris*" et que "*cela s'est bien passé*". L'absence de synthèse ne lui paraît pas critiquable, Caroline justifie ce point de vue en se référant à la pratique de la maîtresse titulaire, en disant que c'est en manipulant que les enfants apprennent, et que, dans la séance présentée, les enfants ont manipulé. L'entretien ne peut se prolonger car il n'y a pas de personnel pour garder les enfants, qui, bien que très sages, ne peuvent rester autonomes pendant longtemps. Cet entretien met en évidence une difficulté certaine pour la stagiaire à prendre du recul par rapport à sa propre pratique et à celle de la maîtresse titulaire de la classe. Il met également en évidence des convictions de la stagiaire sur les apprentissages, convictions fortement enracinées, non remises en cause par la formation à l'IUFM, et confortées par l'observation des pratiques de la maîtresse.

Eléments concernant la stagiaire

Caroline a 25 ans, elle est titulaire du baccalauréat A1 et d'une licence de sociologie. Elle a préparé le concours à l'IUFM, elle a obtenu la note de 13,5 à l'épreuve de mathématiques. C'est une étudiante sérieuse, elle participe volontiers aux activités proposées pendant les cours à l'IUFM, mais de manière discrète et ne manifeste pas souvent son point de vue lors des débats ou des synthèses collectives.

Pour son premier stage en responsabilité, Caroline avait en charge une classe de CP,CE1. Son dossier de stage ne m'avait pas paru suffisamment approfondi, les séances présentées étaient relativement pauvres, et les bilans, très superficiels, faisaient surtout état du fait que "*les enfants étaient contents*". Caroline avait donc eu à refaire ce dossier lors de son second stage. Ce second travail confirmait le premier : il présentait une progression mal pensée dans l'ensemble, des activités sans grand intérêt sur le plan mathématique, sans grand sens et sans enjeu pour les élèves, mettant en évidence une forme de pédagogie de la "monstration" très traditionnelle et mal menée. Il fut donc évalué négativement. En revanche, lors du devoir sur

¹²⁶ Document joint en annexe n° 10.

table de fin d'année, Caroline a très bien réussi trois des quatre parties que comportait ce devoir¹²⁷. Ces trois parties consistaient en une analyse de travaux d'élèves, une analyse d'énoncés de problèmes additifs en s'appuyant sur les travaux de G. Vergnaud, la résolution d'un problème avec recherche des objectifs qu'on pourrait lui assigner. Mais sur la quatrième partie qui consistait en l'analyse d'une fiche¹²⁸ présentant un jeu pour la maternelle, la réflexion restait très superficielle.

Eléments d'analyse

Nous constatons donc une certaine cohérence entre le travail de cette stagiaire à l'IUFM et la pratique effective sur le terrain. L'ensemble dénote une implication relativement faible de la stagiaire dans l'exercice du métier, une réflexion peu approfondie, du moins en mathématiques, et une certaine assurance du bien fondé de ses opinions. Les aspects pédagogiques relatifs à la gestion de la classe, au développement de l'autonomie des enfants paraissent maîtrisés. Mais cette maîtrise peut être un effet "de surface" dû au contrat instauré par la maîtresse titulaire et visiblement très bien accepté et même "intégré" par les élèves.

La formation à l'IUFM ne semble pas avoir réellement modifié, du moins actuellement, les conceptions initiales de cette étudiante en ce qui concerne l'apprentissage des mathématiques et les stratégies d'enseignement à mettre en place pour le provoquer chez les enfants. Seuls les praticiens de terrain sont, semble-t-il, écoutés et pris en compte pour l'élaboration par cette stagiaire de son propre modèle pédagogique. Cette stagiaire est assez représentative d'une catégorie d'étudiants qui adhèrent volontiers à un projet de formation par "compagnonnage" et qui critiquent la formation reçue en mettant en avant le décalage entre ce qui est dit ou fait à l'IUFM et les pratiques du terrain. Pour ces étudiants, la prise de recul suscitée par l'IUFM par rapport aux pratiques actuelles courantes dans les classes n'a pas lieu d'être, puisque, pour eux, ce qui fonde et justifie une pratique c'est le fait qu'elle soit mise effectivement en oeuvre par le plus grand nombre. Les pratiques du terrain sont donc des modèles à reproduire tels quels.

III.3- Classe maternelle, section de grands et de moyens, à Neuville lès Dieppe.

La séance¹²⁹

Mathilde propose pour commencer la journée un long moment d'activités collectives ayant des objectifs variés et nombreux, dont certains ne concernent pas directement les mathématiques, ainsi le moment de langage, la lecture des prénoms des enfants absents, ou

¹²⁷ Sujet du devoir (groupe D) joint en annexe n° 11.

¹²⁸ Extrait de "Apprentissages numériques CP. ERMEL. Hatier. 1991.

¹²⁹ La transcription de cette séance est en annexe n° 14.

encore la construction de la phrase donnant la date du jour. L'appel donne lieu au dénombrement des enfants présents successivement par deux enfants de la classe dont les compétences numériques semblent solides (aucune erreur dans le comptage des 23 présents). Deux enfants ont été sollicités pour cette tâche et ont refusé de l'accomplir, Mathilde n'a pas insisté. Les différentes activités rituelles se poursuivent suivant un ordre qui semble bien connu des enfants de la classe. Mathilde sollicite ainsi de très nombreux enfants qui acceptent ou refusent de faire ce qui est demandé. Les discussions sont relativement suivies par tous dans une ambiance assez calme. Mathilde présente ensuite les différents ateliers en désignant les enfants qui vont y participer. Deux de ces ateliers concernent les mathématiques, le premier consiste en la mise en ordre d'images séquentielles découlant d'un conte connu des enfants, le second a pour objectif de faire fonctionner un tableau à double entrée à partir d'un jeu de "quatre familles". Après cette présentation, les enfants se dirigent vers les différentes tables et Mathilde passe de groupe en groupe pour préciser à nouveau les consignes de travail, puis elle se consacre à l'atelier jeu où se trouvent quatre enfants. La progression proposée autour de ce jeu des quatre familles est globalement convenable, les difficultés de Mathilde se situent surtout au niveau du choix de ce qui doit être dit et de la manière de le dire. Mais le jeu est matériellement bien préparé et suffisamment motivant pour que les enfants restent assis tranquillement et jouent ensemble, même lorsque Mathilde les laisse un moment. Si Mathilde sollicite beaucoup les enfants pour qu'ils disent ce qu'ils font lorsqu'elle est présente dans l'atelier, elle ne propose pas de synthèse des travaux des différents groupes. Le temps consacré à ce travail en atelier est assez bref, les enfants commencent en effet à devenir plus bruyants et à s'agiter. Mathilde propose alors un regroupement au cours duquel après quelques chants comptines et poésies, elle propose un jeu de Kim (visuel) afin de développer l'attention des enfants, et de les entraîner à évoquer et à mémoriser des objets à partir de perceptions visuelles.

Lors de cette séance, Mathilde est à la fois ferme, douce et efficace, elle est très attentive à chacun des élèves. Elle stimule chacun sans pourtant "bloquer" les plus timides. Sur le plan relationnel, Mathilde manifeste de sérieuses compétences. Sur le plan des mathématiques, les objectifs que l'on peut assigner aux activités rituelles sont bien compris, et les enfants utilisent le nombre dans des activités ayant du sens pour eux. La distinction entre activités d'apprentissage et activités d'évaluation semble bien comprise. Le rôle des activités ludiques dans les apprentissages est mis en avant. Bien que Mathilde ait une certaine difficulté à trouver les bonnes questions pour que ce soit les enfants qui parlent et non elle, il me semble que ceux-ci ont effectivement eu l'occasion de réfléchir, d'argumenter, de mettre en oeuvre des connaissances acquises et de commencer à en construire de nouvelles. Dans cette classe d'enfants de milieux relativement défavorisés, nous avons pu constater un très bon climat, un respect mutuel, une forte implication des enfants dans les tâches qui leur étaient proposées.

Mathilde a conduit une séance en s'appuyant largement sur les cours qu'elle a reçus à l'IUFM. Elle est très vigilante à la pertinence des savoirs en jeu dans les activités qu'elle propose et à leur adéquation avec les compétences des enfants et avec la progression qu'elle a choisi de mettre en oeuvre. La réalisation est globalement satisfaisante, les enfants ont été très sollicités sur le plan cognitif.

La fiche de préparation

La préparation est sérieuse et précise les objectifs des différents ateliers. L'organisation matérielle et le déroulement sont bien prévus. Les cartes et le plateau de jeu, confectionnés par Mathilde, sont bien conçus. Les images séquentielles ont été élaborée avec les enfants après un travail sur le conte "Boucle d'or". Cependant la présentation du travail de mise en ordre de ces images manque de rigueur dans la préparation, ce qui se ressent manifestement dans la consigne donnée aux enfants dans laquelle n'apparaît pas d'indication sur les prises d'indices nécessaires pour cette mise en ordre.

L'entretien

Lors de l'entretien, Mathilde s'inquiète des difficultés qu'elle rencontre pour gérer simultanément plusieurs ateliers, elle s'inquiète également du bruit des enfants, mais est cependant satisfaite des modifications qu'elle a apportées à l'organisation générale de la classe modifications qui visent à rendre les enfants plus autonomes.

Éléments concernant la stagiaire

Mathilde a 25 ans, elle est titulaire du baccalauréat A1 et d'une licence de sciences de l'éducation obtenue après un Deug de psychologie. Elle a préparé le concours en candidat libre et a obtenu 12 en mathématiques.

Lors de son premier stage, Mathilde était déjà en maternelle dans une section de grands. Le dossier de stage témoigne d'un travail sérieux, mais relativement superficiel notamment au niveau des bilans. Les activités décrites sont essentiellement des jeux assez classiques mais intéressants et la progression choisie est correctement argumentée. Mathilde, lors du devoir sur table que nous avons présenté dans un paragraphe précédent, a analysé de manière très superficielle les trois projets de séances sur les écritures additives au CP, et a conclu par le choix du projet correspondant à une forme de pédagogie tout à fait traditionnelle. En revanche, elle a très bien traité les parties du devoir consacrées à l'analyse de travaux d'élèves et à la recherche des objectifs d'un exercice de CM¹³⁰.

Lors de bilan final qu'elle a rendu non anonymé, Mathilde déclare nécessaire de mettre en place les apprentissages par le jeu, les manipulations, la recherche et la réflexion. Elle insiste sur le

¹³⁰ Sujet du devoir (groupe J) joint en annexe n° 12.

plaisir que doivent éprouver les enfants et sur le sens que doivent avoir pour eux les activités qu'on leur propose. Elle pense avoir progressé à l'IUFM sur les points suivants : la préparation d'une séance, et la rédaction d'une fiche de préparation, des idées d'activités ayant du sens pour l'enfant, l'enseignement par le jeu et la recherche. Mathilde a un bon souvenir des mathématiques, et affirme que son image de cette discipline, déjà positive en début de formation, l'est encore davantage à la fin. Pendant les cours, c'est une stagiaire très active, qui participe avec dynamisme aux travaux de groupes et qui donne volontiers son point de vue sur les questions qui sont étudiées.

Eléments d'analyse

Cette stagiaire a suivi une seule année de formation, elle n'était pas "fâchée" avec les mathématiques en arrivant à l'IUFM, mais ses conceptions ont cependant, semble-t-il, évolué au cours de la formation. Elle semble s'être bien approprié la question du sens, ainsi que celle du plaisir à apprendre. En fait, les performances de Mathilde sur le terrain sont supérieures à celles qu'elle manifeste dans des travaux écrits à l'IUFM qui dénotent, peut-être, un temps de formation trop court pour une prise de recul suffisant par rapport à des écrits pédagogiques ou didactiques. Nous pourrions prendre cette stagiaire comme représentante d'une catégorie d'étudiants dont les connaissances en mathématiques sont convenables voire bonnes, et très disposés à se former à l'IUFM. Ces étudiants attendent généralement beaucoup de leurs formateurs, ils leur font confiance, mais ils sont conscients et convaincus que leur formation est essentiellement de leur propre ressort. Ils sont généralement très réceptifs à des stratégies de formation de type homologie indirecte pour se sentir en position d'élèves et ainsi mieux comprendre ce que les enfants peuvent ressentir dans une situation de recherche, les obstacles qu'ils peuvent rencontrer et les moyens de les dépasser, tant sur le plan des mathématiques que du point de vue psychologique. Ces étudiants apprécient également les stratégies "transpositionnelles", ils trouvent formateur d'analyser à l'aide des concepts de la didactique la situation qu'ils ont vécue et sont souvent "friends" de théories fondant les pratiques et les légitimant.

III.4- Classe de CM2, à Neuville lès Dieppe.

La séance¹³¹

Nous abordons ici un cas tout à fait typique des problèmes que rencontre un certain nombre de jeunes professeurs. La classe dans laquelle se trouve Sylvaine est située dans une école d'une cité défavorisée. De nombreux enfants sont relativement âgés, visiblement déjà en

¹³¹ La transcription de cette séance est en annexe n° 15.

échec du point de vue scolaire et en rupture avec les contraintes de l'école. Le maître titulaire de la classe est un homme qui manifestement arrive à maintenir l'ordre grâce à une autorité magistrale plus qu'à un contrat didactique centré sur la participation active des enfants à leurs apprentissages. Sylvaine est une jeune femme de 26 ans, relativement timide, menuë, et beaucoup plus petite que plusieurs élèves de la classe. Toutes les conditions sont rassemblées pour que Sylvaine rencontre des problèmes au niveau de la conduite de la classe. Etudions ce qui s'est passé lors de ma visite.

La séance commence, comme je le recommande à l'IUFM, par des exercices de calcul mental, mais comme Sylvaine n'arrive pas à se faire écouter, elle propose ces exercices par écrit, ce qui, d'une part, modifie les procédures que les enfants vont mettre en oeuvre, et d'autre part, rallonge considérablement ce temps d'entraînement. Sylvaine a retenu qu'il était souhaitable de faire décrire les diverses procédures utilisées, mais là encore, comme les enfants ne s'écoutent pas mutuellement, elle envoie plusieurs enfants effectuer au tableau le même calcul par des méthodes différentes, pendant que, dans la classe, peu nombreux sont les enfants qui prêtent attention à ce qui se passe.

La séance se poursuit par un travail dont les objectifs sont multiples : tout d'abord méthodologique, puisqu'il s'agit de recueillir et traiter des informations dans un document qui est une fiche horaire de la SNCF concernant la ligne de train Paris-Le Havre, ensuite notionnel autour du concept de durée et de l'apprentissage de techniques opératoires sur les nombres sexagésimaux. Or lorsque nous étudions ce qui se passe réellement dans la classe, aucun de ces points n'est réellement travaillé. Tout d'abord en ce qui concerne l'apprentissage de la lecture de la fiche horaire, les questions posées par Sylvaine ne permettent pas une approche globale du document, pour en comprendre le rôle, l'utilité et le fonctionnement. Les villes concernées ne semblent pas connues de tous les élèves et ne sont pas localisées sur une carte. Certains enfants posent des questions judicieuses mais, soit Sylvaine ne les entend pas, soit la réponse apportée est erronée¹³². Ce type d'erreur nous paraît regrettable car il met en défaut l'objectif d'apprentissage de lecture de document. Pour la recherche de la durée du voyage, nous constatons que plus d'une demi-heure de la séance est consacrée à ce simple calcul qui a priori aurait dû pouvoir être fait mentalement. Certains enfants donnent cependant très vite la réponse attendue, mais sans doute toujours pour engager une mise en commun des procédures, Sylvaine envoie au tableau plusieurs enfants simultanément dont deux sur trois procèdent de manière tout à fait erronée, l'un écrit l'horaire d'arrivée sous l'horaire de départ (comme sur la fiche horaire) pour effectuer la soustraction qui, bien sûr, est des plus fantaisiste, l'autre additionne en colonne tous les horaires auxquels le train s'arrête dans une gare. Pendant ce temps les autres enfants discutent et s'amusent de plus en plus bruyamment, se parlant d'un

¹³² Par exemple : il n'y a pas deux trains partant à la même heure de Paris et arrivant à des heures différentes au Havre, il s'agit simplement d'horaires concernant des jours différents !

bout de la classe à l'autre, et Sylvaine ne trouve pas les moyens de mettre en défaut ce qui est proposé au tableau. Son discours est de toute manière pratiquement inaudible et tellement entrecoupé de rappels au calme des uns et des autres qu'il est impossible de suivre quoi que ce soit.

La fiche de préparation

La préparation de Sylvaine est sérieuse, mais le questionnement prévu n'est pas assez riche pour entraîner la motivation des élèves. Elle a pourtant essayé de mettre en oeuvre ce que j'avais sans aucun doute plusieurs fois dit au cours de l'année : calcul mental, confrontation des procédures de calcul, travail sur documents réels et non sur des documents déjà dépouillés des embûches que contiennent généralement les documents réels, prise en compte des erreurs des uns et des autres etc. Or dans cette classe, il n'est pas possible d'ignorer les questions relatives au "rapport au savoir"¹³³ des élèves pour construire une séance. La spécificité des publics difficiles a été "abordée" pendant les cours à l'IUFM, mais il est clair qu'il reste beaucoup à faire aux stagiaires pour passer des "principes généraux" à la pratique effective dans ces situations difficiles. Très souvent dans pareille classe, pour arriver à tenir les enfants, les stagiaires proposent des exercices individuels écrits et notés. Ici Sylvaine "joue le jeu" d'essayer une autre forme de travail mais ne parvient pas à la mettre en place, en partie en raison de sa difficulté à trouver un questionnement motivant pour les élèves, en partie à cause de sa qualité de jeune femme assez timide remplaçant un maître très autoritaire, mais surtout, sans doute, par méconnaissance des spécificités du public auquel elle s'adresse.

L'entretien

Lors de l'entretien, Sylvaine dit son désarroi et son découragement, elle analyse bien ce qui se passe et toutes les difficultés qu'elle rencontre, elle voudrait être conseillée, aidée car elle se sent terriblement démunie. Je lui conseille de proposer des questions nettement plus consistantes laissant aux enfants une certaine initiative dans la recherche des informations nécessaires pour les traiter. Je l'amène à prendre conscience que les enfants n'ont pratiquement pas eu à utiliser le document, que le calcul qu'elle demandait s'inscrivait dans un problème qui n'était pas nécessairement porteur de sens pour eux et qu'en fait, il serait revenu au même de demander directement aux enfants de déterminer la durée entre 16h48 et 18h54. Je conseille également à Sylvaine d'être plus "dynamique", de laisser moins de temps, vide de consigne, de solliciter beaucoup plus les élèves, de ne pas rentrer dans l'explication collective de certaines erreurs. Mais tout en donnant ces conseils, je suis consciente du fait que les problèmes sont en

¹³³ Nous empruntons cette expression à B. Charlot. "Ecole et savoirs dans les banlieues et ailleurs". B.Charlot, E.Bautier, J-Y.Rocheix. A.Colin. 1993. pages 29 et suivantes.

fait plus complexes et qu'il sera sans doute pratiquement impossible à Sylvaine de reprendre cette classe en main pendant les deux semaines de stage qui lui restent à effectuer.

Eléments concernant la stagiaire

Sylvaine a obtenu le baccalauréat D, et est titulaire d'une licence de Sciences du langage. Elle a déjà travaillé en tant que vendeuse puis employée de bureau. Elle a préparé le concours à l'IUFM et a obtenu 17,5 à l'épreuve de mathématiques.

Sylvaine est une étudiante très discrète et réservée. Son dossier sur le premier stage en responsabilité avait été considéré comme juste passable, avec un encouragement à le refaire lors du deuxième stage. Sylvaine était alors dans une section de petits de trois ans. Elle avait présenté des activités portant sur des représentations dessinées de quelques objets pour aborder le nombre "deux". Les enfants n'avaient eu à s'engager dans aucune manipulation finalisée, le travail paraissait sans grand sens, terriblement "scolaire" pour une section de petits et peu adapté aux objectifs déclarés. Mais Sylvaine avait fait une analyse pertinente de ses séances en mettant en évidence l'absence de prise en compte des difficultés liées à la lecture et à l'interprétation de représentations dessinées, ainsi que l'absence d'enjeu des activités. Sylvaine a rendu un nouveau travail sur le second stage qui avait lieu dans la même classe. Cette fois, les activités présentées étaient uniquement des activités rituelles. Leur objectif de familiarisation et d'entraînement était bien précisé, mais le dossier ne faisait état d'aucune situation d'apprentissage. Les bilans étaient sérieux, et montraient une bonne prise de recul par rapport à la classe, en revanche, Sylvaine ne justifiait pas l'absence de travail conduisant à de nouveaux apprentissage.

Dans le devoir sur table¹³⁴, Sylvaine a manifesté ses compétences à analyser le jeu qui était proposé. Seule l'analyse des énoncés de problèmes additifs présentait de nombreuses faiblesses.

Eléments d'analyse

Nous rencontrons ici le cas d'un jeune professeur stagiaire ayant des connaissances assez solides en mathématiques, sérieuse dans son travail. Si elle s'est relativement bien approprié les nécessaires phases de travail de familiarisation ou d'entraînement sur des notions déjà travaillées, elle a des difficultés à comprendre ce qui est à faire pour introduire du nouveau en s'appuyant sur de l'ancien et à construire des situations qui s'y prêtent. Elle arrive assez bien à analyser une partie de ses difficultés, elle comprend qu'elle ne sollicite pas assez les enfants, et que les séances qu'elle propose sont trop pauvres au niveau des savoirs en jeu, mais il semble qu'elle ne se donne pas les moyens pour modifier cet état de fait. Les raisons de cette sorte d'inertie peuvent être trouvées pour le dernier stage dans le découragement lié aux difficultés de gestion d'une classe difficile. Mais il se peut aussi que Sylvaine ne cherche pas à travailler de

¹³⁴ Sujet du groupe D (annexe n° 11).

manière théorique sur les liens entre apprentissage et enseignement, sur les conditions à instaurer pour que des connaissances puissent se construire, sur les obstacles inhérents aux notions envisagées ou aux conceptions initiales des enfants qui entravent leur construction. La formation à l'IUFM a peut-être conduit Sylvaine à s'approprier plus la forme d'un modèle pédagogique didactique que le fond. Or la forme sans le fond ne suffit pas, particulièrement dans des classes difficiles, à engager les enfants dans un processus d'apprentissage.

Ce cas soulève par ailleurs de nombreuses questions. Que doit contenir la formation pour "armer" les jeunes professeurs stagiaires face à ce genre de classe ? Il est évident que ce ne sont pas les connaissances mathématiques qui manquent prioritairement à cette stagiaire ni même les connaissances didactiques. Nous pointons peut-être ici la nécessité de ce que M.Develay désigne par formation psychologique des enseignants¹³⁵. Le métier d'enseignant est un métier de relation, "le maître est un agent de liaison entre trois réalités dont il vise la synergie : l'enfant, la classe et les savoirs" dit-il. Or ici, la prise en compte de cette réalité du groupe classe nous semble faire défaut lors de la préparation et entraîne au cours de la séance de nombreuses perturbations et la déstabilisation de la stagiaire. Nous mettons également en évidence la nécessité d'une réflexion de nature sociologique sur le rapport au savoir qu'entretiennent les enfants de milieux défavorisés, en relation avec leurs cultures d'origine et leurs conditions de vie, et sur les moyens de le prendre en compte dans l'enseignement.

III.5- Classe de CE1, CE2 à Luneray.

La séance¹³⁶

La séance commence par un temps de jeu de memory sur les tables de multiplication par groupe de deux pour les enfants du CE1 pendant que Laurent explique aux quatre enfants du CE2 qu'ils vont devoir préparer les définitions pour une grille de nombres croisés, donnée remplie, à destination des élèves du CE1. L'activité est intéressante, motivante pour les enfants. Laurent impose quelques contraintes sur les différents types de définitions à produire : il faudra au moins une définition avec dizaines et unités, au moins une multiplication et au moins une addition. Lorsque les CE2 se sont mis au travail, Laurent regarde rapidement comment se déroulent les parties de memory pour vérifier si les enfants n'ont pas fait d'erreurs dans les répertoires multiplicatifs. Cette partie de jeu de carte nous paraît tout à fait bien venue pour remplacer une séance de calcul mental dans une classe à deux niveaux. L'implication des élèves dans le jeu témoigne d'une part d'un intérêt certain pour cette activité et d'autre part d'une

¹³⁵ M.Develay. Peut-on former des enseignants. ESF. 1994. page 105.

¹³⁶ La transcription de la majeure partie de cette séance est en annexe n° 16. La présence de deux niveaux CE1 et CE2 dans la classe a engendré quelques difficultés d'audition de la cassette.

certaine familiarité avec ce mode de contrôle des tables de multiplication. De plus, les connaissances des élèves sur les tables de multiplication sont globalement vérifiées par Laurent, ce qui est, nous semble-t-il, important dans ce genre de jeu pour éviter que l'attrait du jeu ne l'emporte sur l'exactitude des résultats.

La situation proposée ensuite consiste en la résolution d'un problème que l'on peut qualifier de "complexe" pour des CE1, dans la mesure où il met en jeu plusieurs nombres à gérer et plusieurs opérations à effectuer. Après la lecture et la copie de l'énoncé dans le cahier de brouillon, le mode de travail proposé est en tout point conforme à celui qui a été plusieurs fois mis en oeuvre à l'IUFM pendant mon cours¹³⁷ : les enfants par groupes de deux ou trois cherchent le problème et disposent d'une grande affiche sur laquelle ils devront écrire leur solution pour faciliter la mise en commun. Mais curieusement, Laurent prend ici une décision sur le vif "*sur la grande feuille, vous mettez seulement les opérations*". Nous nous interrogeons sur les raisons de cette prise de décision qui a priori est tout à fait regrettable, les enfants oubliant généralement, lors de la mise en commun, pourquoi ils ont fait telle ou telle opération. Laurent a peut-être peur que les enfants mettent trop de temps à écrire ce qu'ils font, ou bien simplement que ce soit trop difficile pour eux. Quoi qu'il en soit, cette décision aura des conséquences néfastes ultérieurement. Pendant que les enfants cherchent, Laurent circule et a bien du mal à ne pas parler. Il essaie de s'adresser aux seuls enfants du groupe près duquel il se trouve, mais bien souvent, il interrompt la recherche de tous en posant quelques questions collectivement. Les enfants sont un peu bruyants, mais raisonnablement, cependant ce bruit inquiète visiblement Laurent. De plus les CE2 réclament sa présence puisqu'ils ont fini de trouver des définitions pour la grille de mots croisés. Laurent abandonne donc momentanément les CE1 pour donner des opérations à effectuer aux CE2, visiblement pour les occuper en silence. De retour vers les CE1, Laurent essaie d'initialiser la phase de mise en commun. Il appelle un groupe d'enfants au tableau, mais il n'a pas prévu l'endroit où ils pourraient placer leur affiche, finalement les enfants l'accrochent sous le tableau, ce qui fait que certains élèves ne peuvent pas la voir. Puis se passe un temps relativement long pendant lequel Laurent discute avec différents groupes pendant que les trois enfants au tableau, presque couchés par terre, observent en discutant un affiche présentant l'histoire de l'automobile. Au bout d'un certain temps Laurent envoie un autre groupe de deux enfants au tableau. A mon avis, ce groupe n'est pas bien choisi car, à peu de différences près, il a utilisé la même méthode de résolution que le premier alors que, dans la classe, d'autres groupes ont proposé des procédures très différentes. La présentation des affiches se fait mal, les enfants ont du mal à dire ce qu'ils ont fait, tous les enfants parlent en même temps, Laurent n'arrive pas à faire la part de la méthode utilisée et des calculs effectués, tout est mélangé. Il voudrait mettre en évidence d'autres méthodes mais ses questions ne permettent pas aux enfants de les présenter.

¹³⁷ Les stratégies dominantes de formation que je mets en oeuvre sont décrites par A.Kuzniak comme stratégie d'homologie et stratégies liées à la transposition. A.Kuzniak. Thèse de Doctorat. 1994. Pages 181 et suivantes.

Il décide finalement de montrer une solution claire, il cherche donc à noter une opération sur le tableau, il ne trouve pas de place et l'écrit finalement au verso du tableau sans mentionner de quoi il s'agit. Pendant ce temps les enfants au tableau se distraient entre eux, ceux qui sont à leur place continuent à écrire sur leur affiche ou discutent entre eux, mais pas vraiment du problème. La séance s'arrêtera ainsi sans conclusion, sans que les enfants rédigent quoique ce soit sur leur cahier, dans un brouhaha assez conséquent.

Cependant, tout au long de la séance, Laurent a fait preuve de beaucoup de dynamisme, il a été très présent dans la classe, et a fait preuve d'un très bon contact avec les enfants.

La fiche de préparation

La préparation est sérieuse, mais manque de précision sur la gestion du temps. Rien n'est mentionné quant à l'organisation de l'espace tableau pour la mise en commun. L'analyse a priori des procédures de résolution envisageables n'est pas assez approfondie, visiblement Laurent n'a pas pensé à toutes les solutions possibles, ce dont je me suis rendue compte lors du choix des groupes envoyés au tableau (les critères de choix de ces groupes n'avaient pas été prévus). De plus, la préparation est tout à fait "discrète" sur la synthèse à faire à l'issue de ce travail, que ce soit une synthèse de nature mathématique (possible ici puisque les différentes procédures produites par les élèves permettaient d'illustrer la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition) ou une synthèse plus méthodologique sur les différentes étapes de résolution d'un problème. Nous avons vu que ce manque dans la préparation avait conduit Laurent à ne pas conclure la séance autrement que par un changement d'activité (Arts plastiques), ce qui est parfaitement regrettable. Dans ce cas, le travail de la préparation trop peu approfondi est sans doute cause d'un certain manque de rigueur dans la conduite de la séance.

Par ailleurs, la progression globale suivie depuis le début du stage et décrite dans le "journal de classe" est tout à fait satisfaisante.

L'entretien

L'entretien montre que Laurent est très conscient des difficultés qu'il rencontre au niveau de la gestion des mises en commun, il demande beaucoup de conseils. Mais nous avons l'impression que Laurent pense qu'il a davantage besoin de conseils de nature pédagogique que didactique, alors que notre analyse des dérives qui se sont produites dans la classe nous incite à penser que c'est davantage du côté des mathématiques et de la didactique que le travail est à approfondir et les solutions à trouver.

Éléments concernant le stagiaire

Laurent fait partie du groupe J des étudiants qui n'ont pas suivi de première année à l'IUFM. C'est un jeune homme de 24 ans, qui, après un baccalauréat A2, a obtenu une maîtrise de Langues étrangères appliquées. Il a passé deux ans en Autriche comme assistant de Français dans un lycée autrichien. Au concours il a obtenu 9 à l'épreuve de mathématiques. Lors du bilan de fin d'année, Laurent mentionne *"des souvenirs affreux en mathématiques, un blocage total depuis l'entrée en seconde"*. Il déclare avoir une image nettement plus positive des mathématiques qu'à son entrée à l'IUFM, et avoir progressé au cours de l'année, ce dont il se rend compte, dit-il, au cours des stages. Il envisage l'apprentissage des mathématiques par une participation active des enfants à un travail de recherche dans des situations porteuses de sens. Il se considère lui-même comme étant encore en "apprentissage", mais pense avoir acquis les bases pour approfondir et mettre en oeuvre sa nouvelle conception de l'enseignement.

Le devoir de Laurent sur son premier stage qui avait lieu en maternelle, est tout à fait moyen. Si les activités décrites ne sont pas inintéressantes, l'articulation entre les différentes séances n'est absolument pas prévue. Quant aux bilans, Laurent se borne à faire une évaluation du degré de satisfaction des enfants, éventuellement des difficultés qu'ils ont rencontrées, mais il ne fait aucune analyse réflexive sur sa propre pratique. En revanche le dossier qu'il rend sur le second stage est tout à fait satisfaisant. Non seulement les activités décrites sont bien pensées, bien articulées sur plusieurs séances, et ont des objectifs précis, bien adaptés au niveau, mais encore les bilans deviennent de bons points de départ pour une analyse conduisant à une pratique réfléchie.

Le devoir terminal est tout à fait décevant. Si les parties correspondant à l'analyse de travaux d'élèves et à la recherche des objectifs d'un énoncé de problème sont traitées convenablement, Laurent n'a pas su analyser correctement les différentes séances présentées. Le rôle des manipulations dans les apprentissages ne paraît absolument pas compris. Le choix fait correspond à un modèle pédagogique traditionnel. Les arguments ne sont pas convaincants. Lors du compte rendu de devoir Laurent manifeste vivement son mécontentement, puis discute avec animation avec les autres étudiants du groupe dans lequel il travaille pour cette séance¹³⁸, et finalement annonce triomphalement qu'il comprend mieux maintenant ce que veut dire "situation d'apprentissage" pour des enfants !

Éléments d'analyse

Nous rencontrons ici un nouveau cas. Ce professeur stagiaire manifeste de sérieuses compétences sur le plan relationnel. Très dynamique et volontaire, Laurent essaie de faire dans sa classe ce qui lui a été conseillé à l'IUFM. Ici, les difficultés nous semblent provenir

¹³⁸ La séance consacrée au compte-rendu de ce devoir consistait en une réflexion et un échange, par groupes de quatre étudiants ayant fait des choix différents, sur les arguments avancés par les uns ou les autres, leur pertinence et sur les annotations et commentaires que j'avais portés sur les copies.

essentiellement d'un manque de recul vis à vis des mathématiques. Laurent a du mal à comprendre la complexité des apprentissages, mais en revanche il semble très perfectible. Les connaissances acquises à l'IUFM, sont fragiles et relativement instables. Il faut peu de chose pour que Laurent n'arrive plus, tout seul, à analyser convenablement un document et donc, peut-être, par extension, sa propre pratique. Une année de formation est un temps qui nous paraît trop court dans un cas comme celui-ci. Au cours de cette année, Laurent avait tout d'abord à "régler ses comptes" vis à vis des mathématiques, ce qu'il semble avoir pu mener à bien, puis il avait à s'approprier des connaissances sur les apprentissages des mathématiques par les enfants pour ensuite se construire un modèle pédagogique et y inscrire son enseignement. Toutes ces tâches, si elles ne sont pas nécessairement successives mais imbriquées, nécessitent cependant un temps relativement long, exigeant des moments de maturation qui ne peuvent trouver leur place dans les quelques mois de formation.

Laurent présente les caractéristiques de nombreux étudiants qui, comme Mathilde, attendent beaucoup de la formation. Ce qui différencie les deux cas est sans doute à chercher dans le rapport aux mathématiques qu'entretiennent ces deux professeurs stagiaires. C'est en voulant devenir professeurs d'école que Laurent a commencé à s'intéresser aux mathématiques qui jusqu'alors ne lui avaient causé que des ennuis. Le rôle de la formation, ici est double puisqu'il s'agit simultanément de réconcilier l'étudiant avec les mathématiques et de l'amener à comprendre comment les enseigner.

Les stratégies d'homologie directes sont particulièrement appréciées des étudiants ayant le profil de Laurent car elles lui permettent de construire ou de réactiver des connaissances avec une stratégie qu'ils ont conscience de pouvoir reproduire dans leur classe. Le recul apporté par des stratégies axées sur la transposition les séduit mais laissent perplexes les plus faibles en mathématiques. Il semble qu'il y ait un degré minimum de connaissances, de maîtrise et d'aisance en mathématiques en deçà duquel l'analyse didactique ne prend plus sens.

III.6- Conclusion relative à l'étude des séances de classe

Cette étude nous a conduite à caractériser certains profils de professeurs stagiaires en fin de formation.

Nous avons mis en évidence le cas des étudiants qui pensent la formation uniquement en terme de compagnonnage. Pour ceux-ci, l'incidence de la formation sur leurs représentations des mathématiques et de leur enseignement, paraît très faible, du moins à court terme. Ces étudiants attendent beaucoup des stages au cours desquels ils cherchent à reproduire le modèle du maître de stage ou du titulaire de la classe. Ils ne cherchent pas à mettre en cause leurs propres conceptions de l'enseignement et cherchent même à conforter ces conceptions en les

confrontant aux pratiques de certains maîtres. Ils ne croient pas à la nécessité, voire même à la pertinence, d'une analyse théorique des phénomènes d'apprentissage et d'enseignement dans la formation. Pour eux, seule la pratique est formatrice.

Nous avons ensuite présenté le cas d'étudiants qui non seulement attendent beaucoup de la formation mais encore sont prêts à "jouer le jeu" de cette formation, en acceptant avec confiance et ouverture d'esprit les apports de leurs professeurs. Ces étudiants n'hésitent pas à essayer de mettre en oeuvre dans leur classe une forme de pédagogie inspirée de celle qui leur a été présentée à l'IUFM.

Les différences au niveau de la pratique de classe semblent liées alors à, au moins, deux facteurs : le niveau de maîtrise en mathématiques de l'étudiant et le type de classe où se déroule le stage.

Précisons le premier facteur. Pour mettre en oeuvre des situations de classe permettant aux élèves de construire réellement des connaissances mathématiques, le stagiaire doit être capable de bien identifier les objets mathématiques concernés et avoir une certaine "familiarité" avec eux. Nous pourrions dire qu'il y a une sorte de seuil en deçà duquel les connaissances du stagiaire ne sont plus disponibles suffisamment rapidement, même s'il est capable de les mobiliser dans certaines situations, pour lui permettre de prendre les décisions "sur le vif" qu'il conviendrait de prendre. Nous pouvons peut-être même émettre l'hypothèse que dans certains cas le stagiaire utilise des procédures d'évitement pour ne pas se trouver confronté à une connaissance qu'il maîtrise mal¹³⁹.

Précisons maintenant la question de la prise en main des classes difficiles.

Notre étude nous a permis de mettre en évidence une réalité bien connue des formateurs et des formés. La formation ne prend pas suffisamment en compte les difficultés d'enseignement dans certaines classes. Les stagiaires chargés de telles classes ont à gérer des problèmes très variés, de différentes natures, pour lesquels ils ne sont pas vraiment préparés. Les questions de gestion du groupe et de maintien de l'ordre deviennent prioritaires. Beaucoup d'étudiants font alors le choix de mettre en place une pédagogie "ultra traditionnelle" à base d'exercices écrits soumis à évaluation. Certains, nous l'avons vu, jouent le jeu de mettre en application les propositions de l'IUFM. Ils tentent de mettre en place des situations plus ouvertes nécessitant des interactions entre enfants, des confrontations collectives de procédures, des mises en commun, qui conduisent bien souvent à une situation de chahut. Est-il possible à un jeune stagiaire de modifier un contrat de classe pour un temps court en ayant le statut de remplaçant dans des classes réputées difficiles où, bien souvent, la majorité des enseignants "fonctionnent" sur le mode de l'autorité magistrale ? Lorsque les étudiants essaient, vainement, de modifier le

¹³⁹ La procédure d'évitement la plus utilisée consiste à donner soi-même la réponse !

contrat, quelles vont être leurs réactions à court terme et leurs prises de décision ultérieures ? Nous pouvons raisonnablement envisager le scénario suivant : le stagiaire, complètement découragé, peut avoir envie d'abandonner le métier ou faire une dépression, ou bien, il se dit que toutes les méthodes préconisées en formation ne valent rien et se retourne alors vers une pédagogie traditionnelle conduite avec une autorité répressive.

Si certains cours à l'IUFM sont consacrés à ces questions, il est clair, du moins localement dans notre institut, que les professeurs des différentes disciplines enseignées à l'école laissent essentiellement aux philosophes le soin de travailler sur cette question. Or il serait, nous semble-t-il, indispensable que, dans chaque discipline, les formateurs mais aussi les chercheurs en didactique prennent réellement en compte la spécificité de certains publics dans l'analyse des modes de construction des savoirs, et du contrat didactique qui peut être négocié.

Nous allons dans un dernier paragraphe faire l'étude d'une séance de classe dans le cadre d'un examen menée par un professeur d'école sorti de l'IUFM en 1994, pour essayer de cerner de quelle manière le terrain modifie les conceptions des professeurs stagiaires et de comprendre comment un maître chevronné analyse la prestation de ce jeune professeur.

IV- PRATIQUES EFFECTIVES : UN AN PLUS TARD ; UNE SEANCE DE MATHEMATIQUES MENEES PAR UN PROFESSEUR D'ECOLE SORTI DE L'IUFM EN 1994.

Dans le cadre de l'épreuve d'admission du Cafimf¹⁴⁰, Madame X, accepte de servir de "cobaye" à Monsieur Y, instituteur candidat au Cafimf. L'épreuve d'admission du Cafimf est composée de deux parties, la première consiste en une "critique de leçon", la seconde en la soutenance d'un mémoire rédigé par le candidat.

Monsieur Y va donc observer la prestation de Madame X, puis il devra faire la critique de cette prestation. Un jury, dont nous faisons partie, composé d'un inspecteur académie, d'un inspecteur de l'Education Nationale, de deux professeurs formateurs en IUFM, d'un conseiller pédagogique en circonscription et d'un IMF chargé de classe, observe la leçon de Madame X puis la critique de Monsieur Y, puis questionne ce dernier sur la manière dont s'est déroulé l'entretien.

Nous avons choisi de relater cette séance pour plusieurs raisons. D'une part, nous avons ainsi la possibilité en observant la leçon de Madame X, de chercher d'éventuelles traces de la formation qu'elle a reçue. D'autre part l'entretien nous permettra de voir la manière dont

¹⁴⁰ Cafimf : certificat d'aptitude aux fonctions d'instituteur maître formateur. Les maîtres formateurs sont les conseillers pédagogiques de l'école élémentaire.

le travail de Madame X est apprécié par un instituteur en poste depuis de nombreuses années, et surtout la manière dont Madame X justifie ses choix.

Nous ferons une description rapide de la séance observée en mettant en évidence certains points. Nous essaierons ensuite de rapporter le plus fidèlement possible le point de vue de Monsieur Y, nous terminerons l'étude par une analyse globale de la prestation de Madame X pour tenter de repérer d'éventuels liens entre la formation et les pratiques effectives de ce jeune professeur sorti de l'IUFM depuis un an.

La séance¹⁴¹

Madame X fut pendant 15 ans technicienne dans une collectivité territoriale. En tant que fonctionnaire, elle a eu la possibilité de passer le concours d'accès au cycle préparatoire, qu'elle a réussi. Puis elle a préparé avec succès à l'IUFM, le second concours interne et a suivi ensuite la seconde année de formation. Elle a obtenu en tant que titulaire, le premier poste qu'elle avait demandé. Il s'agit d'un poste dans une école d'une ZEP de Rouen. Madame X a donc depuis la rentrée la classe de CM1 dans laquelle nous l'observons.

A notre arrivée, nous trouvons les enfants installés dans la classe de manière très dispersée : chaque enfant est seul sur une table de deux. Seuls 17 enfants sur les 25 que compte la classe sont présents, les 8 autres sont en soutien mathématique avec une autre institutrice (fonctionnement habituel dans cette école).

Il s'agit d'une séance d'apprentissage méthodologique concernant la résolution de problème. Le support de ce travail est un projet de voyage de fin d'année dans un parc de loisirs¹⁴². La mise en route est intéressante mais longue. Madame X gère relativement bien le questionnement oral pour recenser les renseignements nécessaires à l'organisation du voyage projeté. Mais Madame X n'a prévu aucune organisation pour trier les questions concernant le coût du voyage, celles relevant des horaires, celles enfin qui portent sur les activités de cette sortie. De plus, les informations fournies sont triées collectivement par les enfants, ce qui ne leur permettra pas de prendre ce tri en charge, individuellement ou à deux, ultérieurement.

Nous rencontrons très vite ici un premier problème dû, d'après nous, à un très fort investissement affectif de la part de certains enfants, qui se manifeste par des questions qui sont très éloignées du domaine voulu par la maîtresse mais qui traduisent clairement les préoccupations prioritaires des élèves.

Nous relevons ensuite un second problème cette fois à l'intérieur même de certaines réponses apportées par la maîtresse aux questions des élèves, c'est celui des prises de décision sur le vif, ici à propos de la gestion des places gratuites. Ce point n'a sans doute pas été étudié dans la

¹⁴¹ La transcription de la majeure partie de la séance est en annexe n° 17. Le fait qu'il s'agisse d'une situation d'examen a provoqué quelques difficultés d'enregistrement.

¹⁴² Le voyage prévu ne présente a priori aucun caractère culturel.

préparation, le cas de ces places est donc abandonné, mais nous verrons que cette décision aura des conséquences ultérieures sur le nombre de personnes à prendre en compte. De même, Madame X ne semble pas avoir prévu le cas des accompagnateurs : profitent-ils des entrées gratuites, doivent-ils payer le voyage, faut-il les compter pour savoir le prix de revient par personne? Rien n'est dit à ce sujet par la maîtresse.

Le temps de questionnement est très long, seule une petite moitié des élèves participe à l'échange avec la maîtresse.

Suit une phase où la maîtresse répertorie les questions avec les enfants, mais curieusement Madame X exige ensuite que tous les enfants répondent d'abord à la première question. Cette exigence bloque les différentes procédures que les élèves auraient pu mettre en oeuvre et qu'il aurait été intéressant de comparer lors d'une mise en commun.

Madame X propose aux élèves de commencer la recherche individuellement. Cette décision nous paraît intéressante mais la répartition des tâches n'est pas réellement assurée. Il aurait sans doute été possible de faire travailler certains enfants sur les horaires et les autres sur le coût de revient du voyage. Par ailleurs ce temps de travail individuel est trop long, l'aide individualisée risque de faire perdre le sens de la comparaison deux à deux des procédures que la maîtresse a prévue. Cette phase de confrontation deux par deux n'a pas été organisée à l'avance par Madame X, ce qui occasionne de nombreux déplacements d'enfants dans la classe et une perte de temps considérable. Pendant ce temps les enfants se démobilisent complètement. De plus les groupes constitués ainsi sur le vif contiennent parfois des enfants qui n'ont pas pris les mêmes informations pour traiter la question. Le temps imparti à cette confrontation par groupe de deux est encore beaucoup trop long. Si les enfants ont relativement bien travaillé au niveau de la sélection des informations pertinentes pour organiser le voyage, nous constatons que le travail effectif au niveau de la résolution du problème est presque inexistant, les enfants ont, tout au plus, effectué une multiplication, une addition et une division.

Il semble que Madame X n'ait fait aucune prévision pour la mise en commun. Le fait d'avoir imposé l'ordre des questions ne permet pas l'obtention de plusieurs méthodes de résolution qui auraient pu conduire à une forme de validation des résultats obtenus. Ici c'est l'improvisation manifeste. La maîtresse prend une décision sur le vif : c'est elle qui présente une sorte de "correction magistrale", menée en dépit du bon sens, sans présentation de ce qui est cherché, du transporteur utilisé, sans réflexion sur l'organisation du tableau et de ce qui peut être noté par les élèves sur leur cahier. Elle court derrière le temps, elle a conscience du fait qu'il faut conclure mais que les enfants ne sont plus vraiment réceptifs à quoi que ce soit, elle écrit donc seulement deux opérations au tableau qu'elle effectue elle-même et qu'elle présente, de plus, de manière incorrecte. Enfin aucune synthèse n'est proposée sur ce qui a été ou du moins aurait pu être le savoir en jeu au cours de la résolution du problème posé ou sur les questions relatives au tri des informations pertinentes pour résoudre ce problème.

Le point de vue de Monsieur Y

Ce qui est critiqué par Monsieur Y c'est tout d'abord que *"Madame X s'est trop dispersée dans ses objectifs, ses sous-objectifs et dans les tâches à accomplir"*. Ensuite, d'après lui, la mise en route était trop longue et il y avait beaucoup trop de questions. Il note l'absence de rigueur dans la formulation des questions. Monsieur Y répète plusieurs fois que Madame X aurait dû poser la question : *"trouve la solution la plus avantageuse"* et qu'elle aurait dû écrire cette seule question au tableau. Madame X accepte cette critique, elle dit qu'elle voulait supprimer les places gratuites mais qu'elle a oublié. Il insiste aussi sur le fait que toute la partie de recherche des informations auraient dû avoir lieu un autre jour et donner lieu à la construction par la maîtresse d'un polycopié sur lequel les enfants auraient trouvé les informations déjà organisées dans un tableau pour une meilleure lisibilité. Là encore Madame X accepte les reproches et la suggestion du polycopié. Monsieur Y reproche aussi à Madame X d'avoir proposé une recherche individuelle, il suggère une recherche par groupe de quatre enfants. Cette suggestion est refusée par Madame X qui explique qu'elle a déjà essayé et que ce n'est pas possible dans ce quartier. Monsieur Y dit qu'avec du temps on y arrive. puis il lui demande si elle fait du calcul mental, ce à quoi Madame X répond que oui mais que pour cette séance, qui était déjà longue, elle avait décidé de ne pas en faire. Monsieur Y reprend une nouvelle fois ces différentes critiques puis conseille plusieurs livres à Madame X. Celle-ci dit les connaître et ne pas les apprécier.

Nous notons ici une discordance certaine entre le point de vue du "terrain" et les conseils prodigués à l'IUFM.

La séance était certes très critiquable, mais ce qui est critiqué par Monsieur Y est justement ce qui était intéressant et les propositions faites par Monsieur Y dénaturent en partie la recherche des enfants.

Notre analyse de la prestation de Madame X

Finalement, ce qui semble retenu par Madame X, d'une séance de mathématiques, c'est une partie de la forme, une partie du fond mais pas les parties essentielles.

Madame X aurait tendance à se comporter comme un animateur d'une pédagogie active, mais sans en avoir toutes les caractéristiques, notamment au niveau de l'implication effective des enfants dans le projet de voyage qu'elle a conçu pour eux. Madame X a en effet le souci de proposer une situation a priori motivante pour les enfants. En ce sens nous pourrions dire qu'elle a entendu et interprété un discours qui relevait d'un modèle de pédagogie active, ou d'un modèle didactique dans lequel la notion de dévolution était présentée. Mais ce qui est produit ne correspond pas à une réelle dévolution dans la mesure où il n'y a pas de réel problème à résoudre ou plus exactement il n'y a pas de savoirs explicitement en jeu dans la séance proposée. Si nous nous tournons vers la pédagogie active, là encore il y a dérive ou du moins

maladresse dans la présentation du travail à effectuer dans la mesure où les enfants ne sont pas effectivement associés au projet d'organisation du voyage ; c'est la maîtresse qui a, de fait, conduit la recherche d'informations en laissant croire aux enfants qu'ils étaient concernés. La maîtresse n'a pas non plus pris la mesure de l'investissement de nature affective que risquait de susciter le projet. Il y a donc une sorte de glissement entre le projet de la maîtresse qui, elle, veut faire faire des mathématiques aux élèves et les préoccupations effectives des enfants qui concernent davantage des projets de vie que des projets d'organisation matérielle.

Les objectifs déclarés consistaient en un travail de recherche et de tri des informations pertinentes pour un problème donné et un réinvestissement d'opérations connues pour résoudre ce problème. En ce sens, nous pouvons clairement dire que la maîtresse ne cherchait pas au cours de cette séance à faire construire à ses élèves un savoir nouveau. Il s'agissait plutôt d'un travail de nature méthodologique. Si nous analysons la séance effective, nous constatons que ce travail de nature méthodologique n'a été que très partiellement abordé du fait que les enfants ne disposaient pas d'éléments à gérer par eux-mêmes. C'est la maîtresse qui finalement avait fait déjà le travail. Il s'agit presque d'une sorte de "tromperie" de la part de la maîtresse qui voudrait faire croire aux enfants que ce sont eux qui organisent effectivement la sortie. La gestion du groupe, questionnement collectif suivi d'un temps de travail individuel puis à deux semble, a priori, convenable pour la séance envisagée. Mais le dérapage vient en partie du fait que Madame X ne semble pas avoir compris le rôle de ces différentes phases dans la démarche d'apprentissage. Le fait d'imposer la première question annihile presque toutes les possibilités de méthodes de résolution variées, de ce fait la confrontation par groupe de deux n'apporte pas de discussion sur le sens de la situation, le choix des opérations etc. Elle se borne en une vérification du calcul qui avait été décidé préalablement. Nous notons ici une dérive plus que courante chez les maîtres : dès que la question est posée, le maître demande l'opération à effectuer, ce qui fait que le travail de recherche est totalement supprimé et la tâche de l'élève se réduit à la mise en oeuvre d'une technique de calcul, le plus souvent la technique dite usuelle. Cette dérive peut provenir d'une crainte du maître de voir des enfants ne pas savoir quelle opération choisir, elle peut provenir également de la crainte de ne pas savoir gérer des réponses erronées¹⁴³. Madame X se rappelle qu'il est nécessaire de faire une mise en commun, mais elle ne se donne pas les moyens de la mener. Elle n'a pas prévu dans sa préparation comment gérer cette mise en commun tant sur le plan des contenus que sur le plan matériel. La préparation de cette phase aurait sans doute permis¹⁴⁴ à Madame X de se rendre compte que la consigne qu'elle avait choisi de proposer, ne permettait pas de mettre en évidence diverses procédures de résolution ; elle lui aurait également permis de prévoir comment répartir les enfants pour la confrontation par deux ; elle l'aurait enfin conduit à prévoir une gestion plus précise du temps

¹⁴³ Nous retrouvons ici la procédure d'évitement décrite précédemment.

¹⁴⁴ Nous retrouvons ici le problème de l'improvisation qui nécessite pour être réussie, à la fois une bonne maîtrise des contenus et une bonne connaissance de la gestion d'une classe.

et une organisation matérielle permettant la présentation rapide, par plusieurs groupes d'enfants, de leurs méthodes et de leurs résultats. Ici nous voyons clairement, nous semble-t-il, les problèmes de gestion du temps et du groupe, mais nous voyons aussi que les solutions à apporter à ces problèmes ne sont pas seulement de nature pédagogique. Ce qui manque à Madame X c'est essentiellement, d'après nous, une réflexion sur le rôle de cette séance dans les apprentissages des élèves, sur les savoirs effectivement en jeu, sur ce qu'elle souhaite faire émerger de cette séance sur le plan notionnel ou méthodologique. Nous pouvons constater que lors de l'entretien, Madame X n'a pas été conduite à analyser en ces termes sa pratique. Ce qui lui est reproché ne nous semble pas susceptible de la faire progresser dans un sens de la mise en place de situations d'apprentissage. Monsieur Y, plus encore que Madame X semble avoir retenu de ses lectures ou du discours didactique environnant davantage la forme que le fond, davantage les aspects de nature pédagogique que la réflexion de nature didactique. Nous nous trouvons ici devant deux maîtres qui ont, en fait, mis les contenus entre parenthèses. La différence entre les deux doit se situer plus au niveau des connaissances pratiques que des savoirs disciplinaires.

Conclusion

Notre étude sur ces séances de classe nous a permis de mettre en évidence deux familles de professeurs stagiaires que nous décrivons succinctement.

- La première est composée des étudiants qui sont "spectateurs passifs" de la formation à l'IUFM : ils adhèrent à des modalités de formation par compagnonnage, leurs conceptions initiales sur l'enseignement ne semblent pas avoir été ébranlées par leur année de formation.
- Dans la seconde, nous trouvons des professeurs stagiaires prêts à être "acteurs" de leur formation. Ces étudiants sont sensibles aux stratégies mises en oeuvre pour les former, ce qui les conduit à adopter, du moins en situation de visite, un modèle pédagogique qui s'apparente au nôtre par certains aspects. Les compétences pratiques de ces stagiaires semblent liées à leur degré de maîtrise des mathématiques, et semblent en étroite relation avec le milieu dans lequel ils ont à exercer.
- Notre expérience nous permet de mentionner d'autres catégories d'étudiants. Certains choisissent des modèles pédagogiques différents du nôtre, soit par conviction personnelle, soit par adhésion au discours d'autres formateurs. D'autres n'adoptent pas un modèle didactique, mais tentent d'adapter leur modèle initial pour le rendre plus conforme aux modèles préconisés en formation. Ces adaptations conduisent souvent à des dérives, notamment à la perte du contenu mathématique au profit du maintien de la forme. D'autres, enfin, sont très critiques vis à vis de la formation et en remettent en cause le principe même. Ils considèrent la pédagogie comme un art qui relève de l'inné. Mais aucun des cas étudiés ici ne relève de ces catégories.

L'étude que nous avons conduite à la fois sur les bulletins de visite et sur les séances effectives nous montre que, dans leur classe, les professeurs stagiaires hésitent beaucoup à mettre en place une pédagogie prenant en compte les apports de la didactique dans l'analyse des processus de transmission des savoirs mathématiques, et de leur construction par les élèves et donc, à proposer des situations consistantes, porteuses de sens et susceptibles de susciter des apprentissages effectifs chez leurs élèves. Ils se retranchent derrière les contraintes du terrain, les habitudes de classe. Ils reproduisent souvent une forme d'enseignement relativement peu éloignée de celle qu'ils ont vécue lorsqu'ils étaient eux-mêmes enfants. Même s'ils déclarent que leur conception de l'enseignement des mathématiques a évolué, cette évolution n'a dû atteindre que les couches très superficielles de la représentation construite depuis l'enfance. En situation de classe, c'est bien souvent la conception initiale qui resurgit. Nous pourrions dire que les conceptions initiales des stagiaires jouent le rôle "d'obstacles métacognitifs" à la formation.

La formation en mathématiques reçue à l'IUFM a certes une incidence sur les pratiques des professeurs stagiaires - nous avons, en effet, vu que nos propres étudiants avaient, pour trois sur les quatre concernés, essayé de présenter des séances construites en s'appuyant sur nos cours - mais ici, nous avons conscience du biais de notre étude : en allant voir nos propres étudiants, nous induisons chez eux, une forte pression pour qu'ils agissent de la sorte.

Mais si un grand nombre de stagiaires hésitent cependant à mettre en place ce qui leur est proposé, il nous paraît important de chercher les raisons profondes de ce choix sans nous retrancher derrière "le poids du terrain". Plusieurs pistes nous semblent intéressantes à étudier :

- La première concerne le "confort" du stagiaire. Le déséquilibre éventuellement produit par la formation dans sa conception, soit du métier, soit des mathématiques elles-mêmes, n'est sans doute pas propice à la nécessaire confiance en soi pour "expérimenter".

- La seconde est liée, nous semble-t-il, au degré de maîtrise de la discipline enseignée. Si celui-ci est faible, il se peut que la pratique professionnelle altère les connaissances disciplinaires, les transforme, éventuellement les vide de leur contenu.

- La troisième concerne l'absence de prise en compte suffisante des publics difficiles dans le travail d'élucidation des mécanismes et des conditions d'apprentissages lors de la formation.

CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

Nous souhaitons dans cette partie apporter une contribution à l'étude des effets de la formation sur les déclarations des étudiants et sur leurs représentations métacognitives.

Le premier point qui nous semble important est la prise de conscience des stagiaires de l'existence d'un corps de savoirs spécifique pour enseigner. Mais cette prise de conscience ne s'accompagne pas nécessairement d'une connaissance précise de la nature de ces différents savoirs. En effet, pour de nombreux stagiaires qui quittent l'IUFM, les termes "didactique" et "pédagogie" sont similaires et renvoient tout deux, davantage à des savoirs prescriptifs du "comment faire la classe", qu'à des champs de recherche des phénomènes d'apprentissage et d'enseignement.

Nous avons d'autre part pu mettre en évidence le peu d'impact de la formation sur les images que les étudiants s'étaient préalablement construites des mathématiques. Seules les composantes affectives de ces images semblent pouvoir être modifiées par le temps passé à l'IUFM, et ces modifications paraissent d'autant plus importantes que les stagiaires sont mis en situation de faire eux-mêmes des mathématiques, de découvrir l'intérêt et le plaisir de la recherche, de ne plus craindre d'échouer et qu'ils sont invités à analyser leur propre activité et leur propre comportement.

En revanche les conceptions déclarées des stagiaires sur l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques à l'école évoluent très sensiblement entre le début et la fin de la formation. Dans leurs discours les stagiaires ont abandonné la conception traditionnelle, qu'ils avaient en arrivant, d'un enseignement où le maître montre et l'enfant imite, au profit du modèle pédagogique, actuellement préconisé par l'institution, centré sur la construction des connaissances par l'enfant lui-même. Mais en fait, l'impact de la formation sur les conceptions "cachées" des étudiants est nettement moindre. La déstabilisation provoquée chez les stagiaires par la formation ne conduit pas nécessairement ceux-ci à remettre réellement en cause leur conceptions initiales et à s'approprier durablement une conception différente.

Les représentations initiales des étudiants sur l'enseignement semblent jouer le rôle d'obstacles à la formation professionnelle, obstacles que nous avons appelés "métacognitifs", en prenant pour modèle la notion d'obstacle sous-jacente à la théorie des situations. G. Brousseau développe la thèse selon laquelle les connaissances se construisent contre d'autres, les obstacles étant constitutifs de la connaissance. L'une des finalités de la didactique est alors de chercher à créer des situations qui permettent à l'enfant de se confronter à ces obstacles pour les dépasser. Le rôle du maître est essentiellement de construire ces situations et

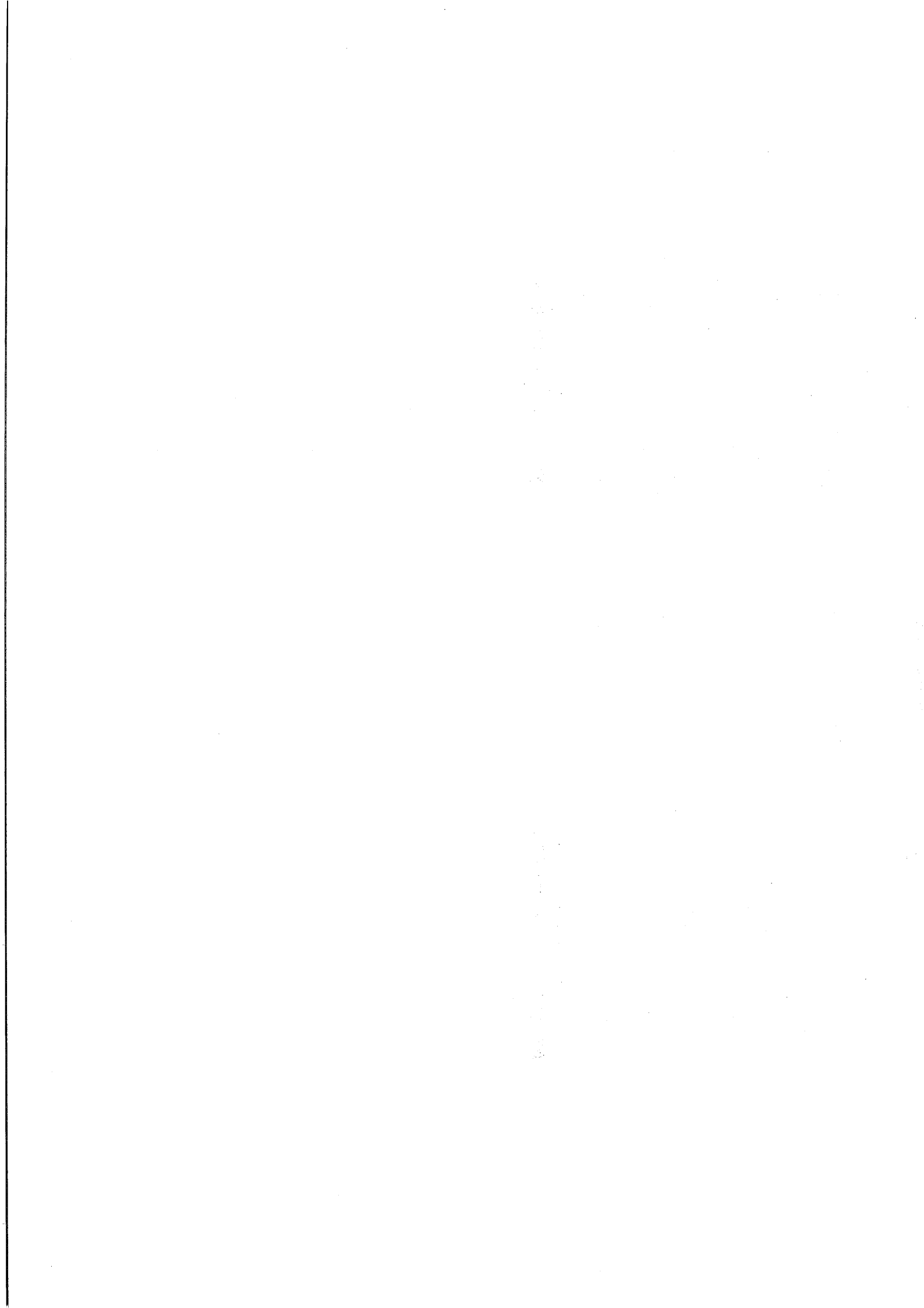
d'en assurer la dévolution à ses élèves de telle sorte que ce soit le milieu¹⁴⁵ qui leur envoie des sanctions et permettent des rétroactions. Si nous transférons ce modèle à la formation, nous pouvons dire que, pour se construire des connaissances professionnelles, les étudiants doivent être confrontés à des situations dans lesquelles ils peuvent mettre à l'épreuve leurs connaissances anciennes, ici leurs conceptions initiales de l'apprentissage et de l'enseignement. Ces situations idéales de formation seraient donc en quelque sorte des situations a-didactiques de formation. Mais ici, nous rencontrons, d'après nous, un problème majeur qui est la nature du milieu. Dans le cas des situations d'apprentissage, le maître peut jouer sur le milieu de telle sorte que les modèles implicites d'action des enfants soient mis en défaut. Dans nos situations idéales de formation, le milieu ne peut être qu'une classe d'élèves, dont le formateur ne peut maîtriser ni les caractéristiques, ni les réactions. Le milieu ne peut donc pas toujours jouer son rôle correcteur. Pour qu'il y ait effets "retour", il est nécessaire d'accompagner les étudiants dans l'analyse a posteriori de séances effectuées, de manière à dégager les indices pertinents à prendre en compte pour évaluer l'efficacité de la séance et l'authenticité des apprentissages des enfants, ce qui est contradictoire, nous semble-t-il, avec la notion de situation a-didactique. Nous retrouvons ici un point déjà soulevé : plusieurs concepts issus de théories relatives à l'étude des liens entre enseignement et apprentissage ne peuvent être transférés tels quels dans le cadre de l'étude des phénomènes de formation/enseignement.

Nous avons par ailleurs, recensé d'autres facteurs pouvant expliquer ce décalage entre ce que les stagiaires déclarent et ce qu'ils font réellement lorsqu'ils sont en situation de pratique simulée et surtout effective : le degré de maîtrise en mathématiques, la recherche d'un "confort" minimum, l'âge, les éventuelles expériences professionnelles antérieures, la durée de la formation... Un dernier facteur pourrait être à chercher dans la légitimité du discours tenu dans les centres de formation. De nombreux professeurs formateurs de maîtres du premier degré, sans doute plus que ceux des maîtres du second degré¹⁴⁶, semblent convaincus de la nécessité de transmettre de la "didactique" au cours de la formation. Mais d'une part, si en mathématiques, ces professeurs sont globalement certains de ce qu'ils savent et qu'ils transmettent, en didactique, ils s'engagent sur des "choses" dont ils ne sont pas toujours vraiment sûrs, et transmettent parfois aux stagiaires des concepts qui sont davantage, pour le moment, des outils d'analyse, que des outils à leur prescrire pour construire leur propre enseignement.

¹⁴⁵ au sens de G.Brousseau, dans tout le paragraphe.

¹⁴⁶ La prudence des professeurs chargés de la formation des professeurs de lycées et collèges (PLC) peut être imputée à plusieurs facteurs. La nécessité d'une formation professionnelle pour enseigner à l'école élémentaire est reconnue depuis plus d'un siècle, elle est encore souvent contestée pour le second degré. Les PLC sont des spécialistes de leur discipline et à ce titre plus "armés" pour l'enseigner que les professeurs d'école, même sans formation professionnelle. Les recherches en didactique des mathématiques sont beaucoup plus développées sur l'enseignement à l'école élémentaire que sur celui relatif au collège et au lycée. De nombreuses ingénieries pour la construction de certaines notions mathématiques élémentaires ont été mises au point et passées à l'épreuve de la "reproductibilité", ce qui est moins le cas au collège et au lycée.

CONCLUSION



Notre objectif était d'apporter une contribution au problème "éternel" de la formation des enseignants dans la conjoncture actuelle.

I- RAPPEL DE NOTRE PROBLEMATIQUE

En tant que professeur de mathématiques, chargée de la formation des instituteurs, puis des professeurs d'école, depuis plusieurs années, nous ne pouvons pas ne pas être sensible (et sensibilisée) aux modifications profondes induites par la suppression des écoles normales et la création des IUFM. Nous aurions pu ainsi nous intéresser à l'aspect universitaire des nouveaux instituts, au fait qu'ils regroupent les formations pour devenir enseignant dans tous les types d'établissements, aux nouvelles conditions requises pour pouvoir y entrer, à l'alignement du statut des enseignants du premier degré sur ceux du second degré... Notre préoccupation s'est tournée vers les enjeux d'une épreuve à caractère professionnel au concours de recrutement, vers l'image des mathématiques et de la didactique pour l'école primaire, qu'elle contribuait à développer, vers l'incidence de la nouvelle formation sur les conceptions des étudiants stagiaires.

II- NOS PRINCIPAUX RESULTATS RELATIFS AU CONCOURS

En créant les IUFM, la société "reconnaît" la nécessaire professionnalisation du métier d'enseignant, et l'institution "reconnaît" le domaine des pratiques professionnelles comme un corps de "savoirs" pouvant faire l'objet d'une évaluation par le biais des épreuves écrites du concours de recrutement.

Regarder comment les "acteurs" du système, chargés de construire des sujets de mathématiques, intégraient la dimension professionnelle dans cette nouvelle épreuve de concours, s'étaient approprié les directives officielles et avaient pris à leur compte la "nécessaire articulation théorie-pratique" si souvent préconisée, nous a semblé nécessaire pour mieux penser la formation à laquelle nous contribuons. C'est donc un "état des lieux" que nous avons entrepris.

L'étude descriptive, puis interprétative des sujets posés dans les vingt huit académies françaises en 1993, complétée par une analyse comparée avec les sujets posés en 1992 et en 1994, nous a permis de mettre en évidence certaines régularités dans les choix de leurs auteurs et certaines conceptions de l'articulation entre les mathématiques elles-mêmes et les questions de nature professionnelle. Rappelons que nous n'avons pas l'ambition de définir un corps de savoirs qui serait le corps de savoirs de référence, pour former les futurs professeurs d'école à enseigner les mathématiques de manière à susciter un apprentissage authentique chez leurs élèves, mais de repérer les savoirs actuellement considérés comme tels, au travers d'un certain consensus qui s'exprime par le biais des épreuves de sujets. Nous souhaitons que cette étude contribue à la réflexion relative au bien fondé de l'existence d'un tel corps de savoirs de référence et à son éventuelle définition.

II.1- Rappelons tout d'abord succinctement les conclusions de notre étude descriptive des sujets :

- Les auteurs de sujets prennent à la lettre les recommandations officielles et juxtaposent les parties mathématique et didactique. Très rares sont ceux qui tentent d'articuler ou du moins de mettre en relation ces deux volets. Ce constat n'est pas surprenant étant donné la jeunesse du concours et la difficulté de construire un sujet imbriquant analyse mathématique et didactique, mais rien ne nous permet de dire si cette imbrication, qui, d'après nous, pourrait marquer la spécificité d'une épreuve professionnelle de mathématiques, est reconnue comme licite par l'ensemble des formateurs.

- Les connaissances mathématiques reconnues comme exigibles pour être professeur d'école sont essentiellement celles de la scolarité obligatoire. Ceci contribue à confirmer que, d'après les formateurs, pour enseigner à un niveau "n", il est nécessaire de posséder des connaissances d'un niveau supérieur, ici " $n+4$ "¹⁴⁷.

- Chaque année, dans de nombreux sujets, nous notons une certaine spécificité des questions, laquelle introduit une légère dimension professionnelle : les mathématiques sont souvent considérées sous leur aspect outil de modélisation du réel, les questions posées nécessitent une certaine prise de recul par rapport aux savoirs en jeu, et parfois une mise en réseau des connaissances des étudiants dans diverses branches des mathématiques. Plusieurs exercices permettent de mettre en oeuvre des démarches heuristiques analogues à celles que les étudiants auront à susciter chez leurs élèves. Mais, parallèlement à cette évolution relevée en

¹⁴⁷ Niveau exprimé en nombre d'années.

arithmétique et d'une façon générale dans le domaine numérique, nous constatons, en géométrie, un retour à des exercices classiques de fin de collège qui nécessitent une démonstration déductive faisant intervenir, essentiellement, le théorème de Pythagore, le théorème de Thalès, les propriétés des triangles et des quadrilatères particuliers.

- Les questions des volets pédagogiques relèvent davantage de la didactique des mathématiques que de la pédagogie générale. Cependant le niveau de réflexion qu'elles induisent est très variable suivant les académies et les années.

De nombreux sujets abordent l'analyse de documents avec un point de vue très global (notions mathématiques sous-jacentes, objectifs, compétences visées, adaptation au niveau...). Par ailleurs, ce sont essentiellement les processus d'apprentissage des savoirs et savoir-faire mathématiques que les candidats ont à étudier, ainsi que les éléments à disposition de l'enseignant pour les favoriser ; dans ce cas, il s'agit davantage d'une réflexion relevant de l'analyse a priori, que d'une analyse a posteriori des prises de décision du maître et de leurs conséquences.

- De nombreux domaines de la didactique sont pratiquement absents des sujets. Nous trouvons, notamment, peu de questions relatives aux savoirs enseignés, à la nature de ces savoirs, à leur liaisons avec les savoirs mathématiques "savants" dont ils sont issus - c'est-à-dire des questions relatives à la transposition didactique. De même, peu de sujets incitent le candidat à s'interroger sur la manière de repérer les conceptions initiales des enfants sur une notion donnée, de les prendre en compte pour construire une situation d'apprentissage, d'étudier le rôle du milieu pour provoquer des rétroactions chez les élèves. Aucun sujet ne propose une analyse en terme de "rapport au savoir". En ce qui concerne la gestion de la classe de mathématiques, nous ne trouvons pratiquement aucune question relative au contrat didactique, à la dévolution.

II.2- A partir de ces constats, que nous avons établis le plus objectivement possible, nous avons essayé de recenser divers facteurs qui peuvent expliquer ces choix et ces régularités :

- Des facteurs relatifs à l'épreuve elle-même : sa nature, les instructions officielles qui la régissent.

- Des facteurs relatifs à la nature du public auquel cette épreuve est destinée : étudiants "non spécialistes" des mathématiques, destinés à être des maîtres polyvalents, ayant un passé mathématique parfois conflictuel, souvent oublié, et une conception très traditionnelle de l'enseignement de cette matière.

- Des facteurs relatifs aux auteurs de sujets : leurs conceptions sur les mathématiques, leurs connaissances de la didactique, leurs conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement, l'incidence des annales des sujets des années précédentes sur leur représentation de ce que doit être un sujet de concours, la manière dont ils envisagent l'intégration du concours dans le processus de formation en deux années réparties avant et après lui.

- Des facteurs relatifs aux jurys de correction : leurs connaissances des mathématiques, de la didactique, leurs propres conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement.

- Des facteurs relatifs aux savoirs didactiques et pédagogiques : leur nature, leur articulation, leur diffusion, leur reconnaissance par la noosphère, leur transposition en objets d'enseignement ou plutôt de formation.

II.3- Nous nous sommes autorisée à faire quelques propositions pour répondre aux nombreuses questions soulevées par notre étude.

La place du concours en milieu de formation nécessite une répartition réfléchie des contenus à travailler au cours de chacune des deux années, autant sur le plan mathématique que didactique. La perspective du concours rend les étudiants très disponibles, en première année, pour se mettre à niveau en mathématiques et pour acquérir tout type de connaissances qui peuvent faire l'objet d'une question au concours. Il serait donc judicieux - dans ce contexte très favorable à un investissement certain de la part des étudiants - de bien définir les objectifs de cette première année.

Pour notre part, il nous semble fondamental de ne pas passer à côté de la chance qui nous est donnée par l'institution elle-même, de mener dès cette première année une réflexion de nature didactique et de construire des épreuves de concours qui rendent compte de la spécificité des savoirs pour enseigner les mathématiques aux enfants.

Simultanément, les questions plus pédagogiques centrées sur les pratiques professionnelles nécessitent, d'après nous, un certain recul que les étudiants ne peuvent avoir en première année et surtout la capacité, pour ces derniers, de se "penser" enseignants et de se projeter dans leur

future profession, condition qui ne peut être obtenue de la part d'étudiants qui ont encore à affronter un concours chaque année plus sélectif.

Notre proposition consisterait à centrer le travail de première année sur une réflexion relative à l'articulation entre les savoirs mathématiques et les concepts de didactiques qui permettent leur transposition en objets d'enseignement, en prenant en compte à la fois leurs propres spécificités de nature épistémologique et les mécanismes de leur apprentissage par les enfants. Ceci devrait permettre aux étudiants de faire évoluer leurs propres conceptions initiales sur les mathématiques, leur apprentissage et leur enseignement, tout en se remettant à niveau en mathématiques, si cela est nécessaire. Cette proposition conduirait les auteurs de sujets à concevoir des épreuves dans lesquelles, questions de mathématiques et de didactique pourraient être imbriquées et s'enrichir mutuellement. La seconde année, quant à elle, serait davantage tournée vers les pratiques professionnelles elles-mêmes, notamment grâce aux allers et retours "pratique-théorie et pratique"¹⁴⁸ que permet l'alternance des cours et des stages.

Cependant, pour envisager une mise en pratique à moyen terme de ces projets théoriques, il nous semble nécessaire d'étudier déjà, les effets "actuels" de la formation.

III- NOS PRINCIPAUX RESULTATS RELATIFS AUX EFFETS DE LA FORMATION SUR LES REPRESENTATIONS METACOGNITIVES DES PROFESSEURS D'ECOLE STAGIAIRES

Pour étudier les effets de la formation sur les professeurs stagiaires, nous avons choisi, comme point d'entrée, la recherche de leurs conceptions sur les mathématiques, leur apprentissage et leur enseignement, conceptions déclarées ou plus cachées, car nous faisons l'hypothèse que ces conceptions peuvent avoir des effets, notamment sur les choix pédagogiques effectués, sur leur mise en oeuvre, sur les prises de décision sur "le vif"...et par suite, sur les comportements cognitifs des élèves.

Notre étude confirme le décalage important entre les conceptions déclarées par les étudiants et celles qui, en fait, régissent leurs conduites en situation professionnelle.

¹⁴⁸ Expression empruntée à M. Altet.

III.1- Rappelons rapidement les grandes tendances qui se dégagent dans les réponses des étudiants à des questions directes.

La majorité des étudiants arrivent à l'IUFM avec une conception très traditionnelle de l'enseignement et une image des mathématiques très stéréotypée et quelque peu désolante. L'apprentissage préconisé pour les élèves s'apparente davantage à une forme de dressage par ostension-imitation qu'à une activité cognitive organisée autour de la recherche du sens.

- La formation ne semble pas avoir beaucoup d'impact sur la composante que nous avons nommée "intellectuelle" de l'image des étudiants relative aux mathématiques, peut-être parce qu'elle ne cherche pas explicitement à provoquer une remise en cause de ce point de vue, ou bien parce que la distance sur ce point entre la représentation des étudiants et celle des formateurs est suffisamment faible pour ne pas provoquer de déséquilibre.

- En revanche, la formation semble avoir une incidence sur la relation "affective" des étudiants aux mathématiques. Nous notons que la majorité des étudiants quittent l'IUFM avec une image des mathématiques qu'ils qualifient de positive. La volonté souvent annoncée par les formateurs de réconcilier les étudiants avec les mathématiques semble porter ses fruits ! Nous faisons l'hypothèse que cette évolution va dans le sens d'un meilleur confort du stagiaire pour aborder sa nouvelle position d'enseignant.

- Cette évolution quant à l'image, que nous nommons affective, des mathématiques est peut-être favorisée par la mise en oeuvre au cours de la formation de stratégies d'homologie et de transposition, qui conduisent de nombreux étudiants à faire des mathématiques en y trouvant un certain plaisir, et à comprendre, accepter et surpasser leurs éventuelles difficultés en les dépersonnalisant. Elle est vraisemblablement liée à l'image des mathématiques des professeurs ayant assuré la formation.

- Dans leurs déclarations, les professeurs stagiaires en fin de formation rejettent presque tous la pédagogie traditionnelle, seul mode d'apprentissage auquel ils se réfèrent en entrant à l'IUFM. Sur ce point, la formation semble avoir joué un rôle important dont nous avons essayé de décrire les effets, en fonction du passé mathématique des étudiants et du degré de déstabilisation provoqué.

Les propres conceptions sur l'apprentissage des mathématiques des professeurs chargés de la formation semblent être le facteur prédominant de ce changement de conception déclarée par les professeurs stagiaires. Les facteurs "âge", "études antérieures", "durée de la formation" entrent sans doute également en ligne de compte, mais dans de moindres proportions.

- Les "nouveaux modèles pédagogiques" auxquels se réfèrent, dans leur discours, les professeurs stagiaires, apparaissent assez souvent flous, mais nous pouvons tout de même dire qu'environ la moitié d'entre eux décrivent un processus enseignement-apprentissage "teinté de didactique". Les autres semblent se tourner plutôt vers des pédagogies que nous avons qualifiées d'actives.

- Après leur formation, très peu d'étudiants savent dire avec précision ce qu'est la didactique des mathématiques pour eux. Les définitions qu'ils proposent, les objets d'étude qu'ils citent, relèvent effectivement de la didactique dans seulement le cinquième des cas. Plus de la moitié des étudiants ne font pas de distinction entre didactique et pédagogie ou même simplement art d'enseigner. Mais curieusement, c'est cependant surtout en didactique que les étudiants déclarent avoir progressé à l'IUFM !

- La formation en mathématiques à l'IUFM est reconnue positive par une grande majorité d'étudiants, particulièrement la préparation au concours, qui est très appréciée par beaucoup. Ils lui reconnaissent le mérite de les avoir remis à niveau en mathématiques, et de les avoir initiés à la didactique, même si certains mentionnent une forme d'incompatibilité entre les objectifs : concours et formation professionnelle. Le "degré de satisfaction" des professeurs stagiaires, relativement à la formation reçue en seconde année, semble être lié, en priorité, aux professeurs ayant assuré celle-ci.

III.2- Quelques résultats relatifs à la résistance des représentations métacognitives aux changements.

Les constats précédents, relativement positifs, doivent être considérés avec beaucoup de précautions et de réserves, et notre éventuel enthousiasme sur l'efficacité de la formation doit être largement tempéré ! En effet, lorsque nous étudions les traces plus cachées des conceptions que les étudiants se sont forgées de l'apprentissage et de l'enseignement des mathématiques, nous voyons resurgir les représentations initiales de nombreux étudiants, que ce soit dans des situations de pratiques simulées ou effectives.

Plusieurs facteurs peuvent être sources de ces résurgences. Citons ceux que nous avons repérés et mis en évidence.

- Le premier nous semble être la distance entre la conception initiale de l'étudiant et le modèle pédagogique qui lui a été présenté comme le plus efficace.

- Le second est lié sans doute à la consistance de la représentation initiale. Les étudiants relativement âgés, ou ceux qui ont déjà enseigné, ont pu consolider les conceptions qu'ils avaient élaborées dans leur jeunesse par leur propre pratique du métier ou par l'observation de celles des maîtres de leurs enfants par exemple. Ces conceptions sont devenues robustes et résistantes, ce qui conduit les stagiaires à reproduire dans la pratique les conduites qui en découlent.

- Le troisième facteur est la durée de la formation. Il semble qu'au-dessous d'un certain seuil, les étudiants ne parviennent pas à s'approprier une nouvelle conception, même s'ils se disent très séduits et convaincus de son bien fondé et de son efficacité. C'est particulièrement le cas des étudiants qui, reçus en candidats libres au concours, très demandeurs et très réceptifs, ont plus de difficultés que les autres à transférer dans leur pratique ce qu'il déclarent dans leurs propos.

Nous avons ainsi confirmé la résistance des représentations aux changements et le décalage entre le "dit" et le "fait".

En prenant pour modèle la notion d'obstacle, développée par G.Brousseau dans la théorie des situations, nous pourrions dire qu'il s'agit ici en quelque sorte d'un obstacle "métacognitif" à la formation professionnelle. Mais le parallèle ne peut être poursuivi longtemps en raison notamment, de la différence fondamentale de nature entre le milieu¹⁴⁹ sur lequel agit l'enfant en situation d'apprentissage et celui sur lequel agit l'étudiant en situation de formation. Un problème majeur de la formation provient en effet de la résistance du milieu enseignant aux changements, qui se conjugue avec celle des conceptions du stagiaire, en amplifiant les effets.

De plus, les formateurs chargés d'évaluer les compétences professionnelles effectives des stagiaires, avalisent la mise en pratique de modèles pédagogiques traditionnels, découlant des conceptions initiales des étudiants et de la résistance du milieu, par des avis favorables, dès lors que le stagiaire maintient dans sa classe une ambiance de travail et qu'il manifeste son sérieux, par ses préparations et la quantité de travail fourni par les enfants.

Lorsque les stagiaires font des tentatives pour mettre en place des situations d'apprentissage construites à partir de l'analyse didactique du processus enseignement-apprentissage, ils rencontrent généralement de nombreux problèmes qui conduisent plusieurs d'entre eux, à abandonner ce choix et à retourner à leur conception première. Les problèmes rencontrés sont de nature diverse. Certains dépendent du stagiaire lui-même, de son degré de compétence en mathématiques (en deçà d'un certain seuil, l'inconfort du stagiaire le conduit à

¹⁴⁹ Le terme de milieu étant ici utilisé avec le sens que lui donne G.Brousseau dans la théorie des situations.

mettre en place des stratégies d'évitement), et de la solidité de la nouvelle conception de l'enseignement qu'il s'est forgée au cours de la formation. D'autres sont liés au milieu scolaire dans lequel le stagiaire a à exercer. Nous pensons ici au cas où les enseignants de l'école d'accueil du stagiaire sont particulièrement hostiles aux changements, nous évoquons aussi, surtout, le cas des classes difficiles pour lesquelles la formation laisse le stagiaire très démuné.

IV- LES LIMITES DE NOTRE TRAVAIL

Nous avons conscience des limites de notre étude tant sur le plan méthodologique que sur celui des résultats obtenus. La recherche d'un cadre théorique pour analyser les problèmes soulevés s'est avérée difficile. Les outils de la didactique, utilisés pour étudier les phénomènes d'apprentissage et d'enseignement de savoirs mathématiques identifiés et reconnus dans l'institution scolaire, ne sont pas toujours opérationnels pour étudier les problèmes de formation.

- Les savoirs de référence pour une formation professionnelle en mathématiques pour les professeurs d'école, ne sont pas encore entièrement et clairement identifiés ; les travaux de C.Houdement apportent une contribution à cet égard, pour la première année, la recherche est à poursuivre pour la seconde année.

- La question de la théorisation des pratiques professionnelles est une question ouverte au débat. Les questions de transposition de la didactique en savoirs à enseigner en formation, et, a fortiori, en savoirs enseignés, commencent à peine à faire l'objet de recherches.

- Actuellement, la didactique est davantage outil d'analyse qu'objet constitué "prêt à l'emploi" ; même la reproductibilité des ingénieries mises au point par la recherche n'est pas toujours assurée. Or les utilisateurs, et même l'institution, attendent déjà des résultats tangibles, voire des prescriptions, pour bien enseigner, réduire l'échec scolaire, modifier le rapport au savoir des enfants, réconcilier la société et son école.

- Les enseignants du premier degré sont des enseignants polyvalents, la question des transferts des savoirs didactiques d'une discipline à une autre pose également problème. Les problèmes de formation, de ce fait, sont, à plusieurs égards, assez différents des problèmes de formation des enseignants du second degré. Des travaux sont en cours pour tenter de cerner des concepts transversaux qui pourraient vivre dans les didactiques de plusieurs disciplines, comme en

témoignent par exemple les différentes interventions¹⁵⁰ au colloque organisé par l'INRP à Paris en 1992.

- Les recherches relevant de la sociologie de l'éducation, relatives notamment au "rapport au savoir" des élèves et à son incidence sur leur comportement cognitif et scolaire, leur motivation et leur investissement, sont récentes. Les premiers résultats obtenus commencent à être retravaillés dans le cadre des didactiques des différentes disciplines. Mais malheureusement, actuellement encore, la formation en mathématiques fait, en partie du moins, l'impasse sur cette question¹⁵¹. Et nous sommes conduite à confirmer que, dans les quartiers difficiles, les professeurs stagiaires se heurtent à des problèmes pour lesquels nos analyses "didactiques" ne suffisent pas.

Sur le plan méthodologique, le recueil des données concernant les représentations des étudiants sur les mathématiques ou sur leur enseignement et l'impact de la formation sur celles-ci, est soumis à de nombreux aléas. Si par exemple pour des raisons matérielles imprévues et indépendantes de notre volonté, un questionnaire n'a pu être rempli par les étudiants à un moment théoriquement choisi, il faut attendre une année complète pour retrouver des conditions similaires. Les conditions de passation sont dépendantes des collègues. L'étude porte sur des étudiants du seul site de Rouen de l'IUFM de Haute Normandie, rien ne permet d'affirmer que ces étudiants sont représentatifs de l'ensemble des étudiants se destinant à devenir professeurs des écoles. Les études de cas sont indispensables pour "attraper" des éléments qu'une étude plus statistique écrase, mais tant de paramètres interviennent dans l'action d'enseigner qu'il est très difficile de mettre en évidence de manière irréfutable les liens entre causes et effets. Pour toutes ces raisons, nous savons que notre contribution à ces questions est très modeste, mais nous avons la conviction qu'il s'agit là de vrais problèmes de recherche auxquels il est nécessaire de continuer à s'attaquer par diverses entrées et avec divers outils.

V- PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Notre travail nous conduit à mettre en avant certaines questions qui nous paraissent particulièrement fondamentales :

¹⁵⁰ Collectif (1992), *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres*. Actes du colloque de Paris édités par J.Colomb. Didactiques des disciplines INRP.

¹⁵¹ Ces questions sont actuellement prises en compte, modestement certes, davantage par la formation générale que par les formations disciplinaires.

- La définition d'un corps de savoirs de référence pour la formation professionnelle en mathématiques des professeurs d'école.

L'élucidation en cours sur les savoirs didactiques et pédagogiques devrait conduire à une réflexion sur l'articulation entre savoirs théoriques (mathématiques et didactiques) et "savoirs" pratiques (didactiques, non théorisés, et pédagogiques). Dans cette optique, la première année de formation pourrait être essentiellement centrée sur les dits savoirs théoriques. Ce qui permettrait, à terme, de concevoir des épreuves de concours ayant une réelle spécificité, dans lesquelles mathématiques et didactique ne seraient pas juxtaposées mais imbriquées. Cette question nous semble d'une grande importance dans la conjoncture actuelle.

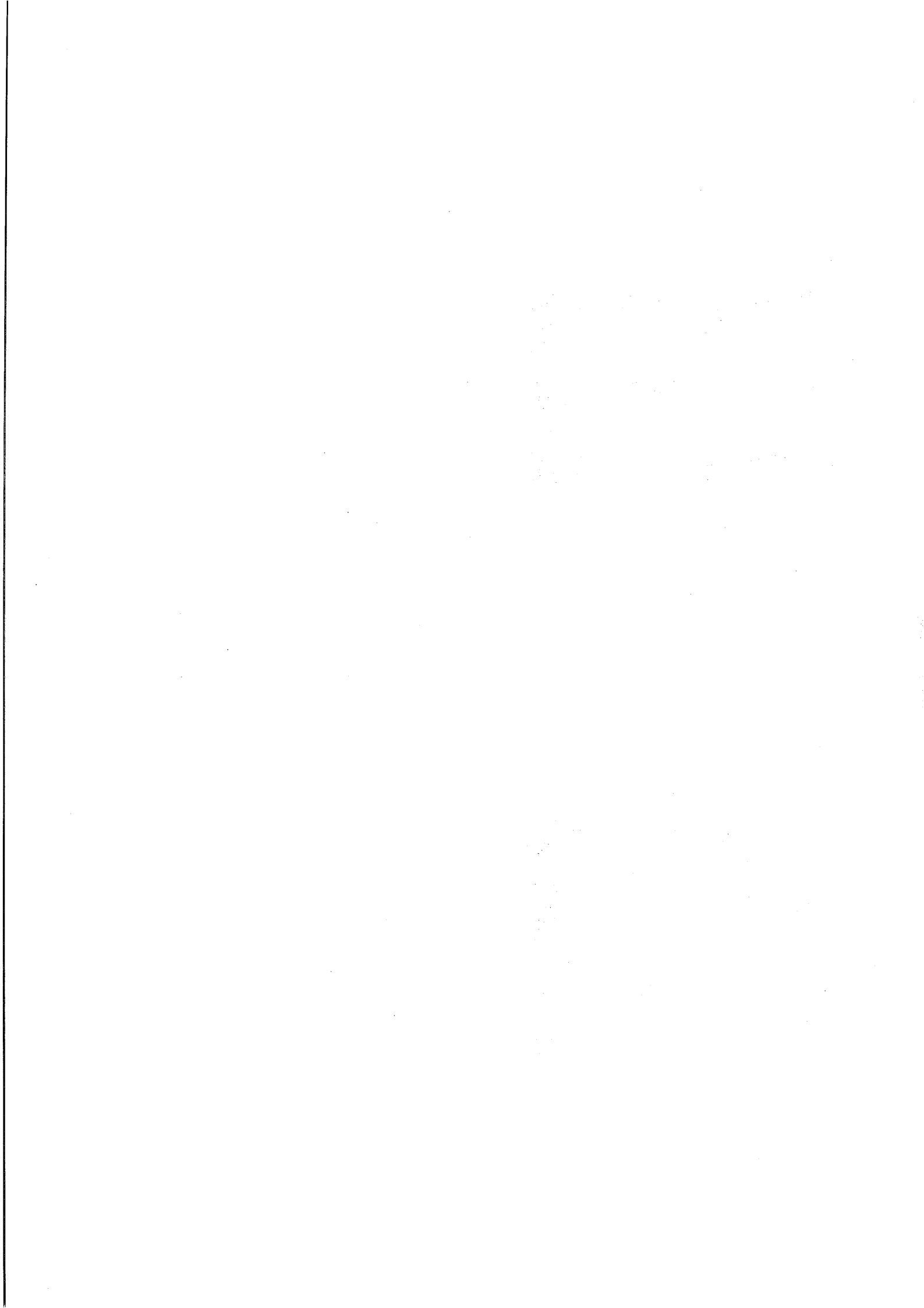
- L'étude des pratiques professionnelles

L'institution a toujours plus ou moins reconnu des enseignants "experts" (conseillers pédagogiques dans le secondaire, maîtres d'applications, puis maîtres formateurs dans le primaire), mais une étude fine et précise des pratiques de ces "bons maîtres" reste à faire, de manière à savoir s'il est possible de théoriser les pratiques enseignantes et de constituer ainsi des savoirs pratiques, objets de formation.

- L'étude de la résistance des représentations métacognitives des étudiants et des conditions favorables à leur évolution.

Nous pensons avoir contribué à confirmer l'incidence des conceptions des professeurs stagiaires sur leur pratique professionnelle effective. Ce constat nous conduit à chercher des moyens de faire évoluer ces représentations, non pour en construire de nouvelles, tout aussi résistantes à de futurs changements, mais pour permettre aux professeurs de s'adapter à différents milieux, et de pouvoir intégrer les apports des recherches à venir sur les processus d'enseignement-apprentissage des mathématiques, notamment par le biais de la formation continue.

Il nous semble que la poursuite des recherches dans ces différentes directions, contribuerait à élucider certaines questions relatives au problème éternel et fondamental pour la société, de la formation des maîtres de son école.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABRIC J-C., (1987), *Coopération, compétition et représentations sociales*, Editions DelVal, Suisse.
- ALTET M., (1994), *La formation professionnelle des enseignants*, Collection Pédagogie d'aujourd'hui, Editions PUF, Paris.
- ARSAC G., CHEVALLARD Y., MARTINAND J.L., TIBERGHEN A., (coordonné par) (1994), *La transposition didactique à l'épreuve*, Travaux et thèses de didactique, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.
- ARTIGUE M. et DOUADY R., (1988), "La didactique des mathématiques en France, dans *Revue française de pédagogie n° 76*. INRP, Paris
- BALACHEFF N., (1988), Une étude de processus de preuve en mathématiques chez des élèves de collège, Thèse de Doctorat, Université J.Fourier, Grenoble.
- BROUSSEAU G., DUVAL A., VINRICH G. *Concours externe de recrutement des professeurs d'école, mathématiques*, annales et corrigés, 1993, 1994, 1995, LADIST, IREM de Bordeaux.
- BROUSSEAU G., (1986), *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques*, Thèse d'état, Université Bordeaux I.
- CHARLOT B., BAUTIER E., ROCHEIX J.Y., (1992), *Ecole et savoir dans les banlieues... et ailleurs*, Editions Armand Colin, Paris.
- CHEVALLARD Y., (1985), *La transposition didactique*, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.
- COLOMB J., (édités par) (1992) *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres*, Didactiques des disciplines, INRP, Paris.
- COPIRELEM (Rouen 1988) Actes du XV^{ème} Colloque inter IREM des PEN. IREM de Rouen.
- DEVELAY M., (1994), *Peut-on former les enseignants ?* Collection Pédagogies, Editions ESF, Paris.
- DOUADY R., (1984), *Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignement des mathématiques*, Thèse d'état, Université Paris VII.
- HOUEMENT C., (1995), *Projets de formation des maîtres du premier degré en mathématiques : programmation et stratégies*, Thèse de Doctorat, Université Paris VII.
- KUZNIAK A., (1994), *Etudes des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs de maîtres du premier degré*, Thèse de Doctorat, Université Paris VII.
- MANTES M., (1986) "Autour de la notion de situation problème", dans *Suivi scientifique* (classe de sixième), Bulletin inter IREM. Université de Paris 7.

- MOSCOVICI S., (1961), *La psychanalyse, son image, son public*, Editions PUF, Paris.
- NEYRET R. (1995), *Contraintes et déterminations des processus de formation des enseignants. Nombres décimaux, rationnels réels dans les IUFM*. Thèse de Doctorat, Université de Grenoble.
- PERRENOUD P., (1994), *La formation des enseignants. Entre théorie et pratique*, Editions L'Harmattan, Paris.
- PORTUGAIS J., (1995), *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*, Editions P.Lang, Berne.
- ROBERT A.et ROBINET J., (1989) *Représentations des Enseignants sur les mathématiques et leur enseignement*, Cahier de DIDIREM n° 1, IREM Paris VII.
- TOCHON F.V., (1993) *L'enseignant expert*, Collection Pédagogie, Editions Nathan, Paris.
- VERGNAUD G., (1981), *L'enfant, la mathématique et la réalité*, Editions P.Lang, Berne.
- VERGNAUD G., (1991), "La théorie des champs conceptuels", dans *Recherche en didactique des mathématiques*, Vol. 10 / 2.3, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.

- ARTIGUE M., GRAS R., LABORDE C., TAVIGNOT P. (coordonné par) (1994), *Vingt ans de didactique en France*, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.
- BACHELARD G. (1938), *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Editions Vrin, Paris.
- BAUTIER-CASTAING et ROBERT A. (1988) "Réflexions sur le rôle des représentations métacognitives dans l'apprentissage des mathématiques", dans *Revue Française de Pédagogie* n°84
- BOURDONCLE R et LOUVET A., (édités par) (1990), *Les tendances nouvelles dans la formation des enseignants : stratégies françaises et expériences étrangères*. Actes de Colloque. Recherche et Formation INRP. Paris
- BOURDONCLE R. (1994), *Savoir professionnel et formation des enseignants. une typologie sociologique*, Spirale n°13, Lille.
- BOURDONCLE R. (1990) *De l'instituteur à l'expert. Les IUFM et l'évolution des institutions de formation*, Recherches et formation n°8
- BRIAND J. et CHEVALIER M-C. (à paraître, Nov 1995), *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*, Editions Hatier, Paris.
- BROUSSEAU G. (1983) "Obstacles épistémologiques en mathématiques" dans *Recherche en Didactique des mathématiques*, Volume 4/2, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.
- BROUSSEAU G. (1986) "Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques" dans *Recherche en Didactique des mathématiques*, Volume 7/2, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.
- BUTLEN D et BOLON J. (1992), *Quelle didactique des mathématiques en formation des maîtres*. Document de travail pour la formation des enseignants n°8, Université de Paris 7.
- BUTLEN D et PELTIER M-L. (1994), *Enseigner la didactique des mathématiques aux futurs professeurs d'école*. Document de travail pour la formation des enseignants n°9, Université de Paris 7.
- CONNE F. (1992), "Savoirs et connaissances dans la perspective de la transposition didactique" dans *Recherche en Didactique des mathématiques*, Volume 12/2-3, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.
- COPIRELEM *Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques*. Tome 1 (1991) Université Paris 7, Tome 2 (1993) IREM de Bordeaux, Tome 3 (1994) Université de Paris 7.
- DEVELAY M. (1992), *De l'apprentissage à l'enseignement*, Collection Pédagogies, Editions ESF Paris.

- DOUADY R. ROBERT A. ARTIGUE M. HENRY M. ET BUTLEN D. (1991) *Formation à l'enseignement des mathématiques : Exemples de pratiques effectives et éléments de réflexion d'un point de vue didactique*, Document de travail pour la formation des enseignants n°5, Université de Paris 7.
- JODELET D. (1989), *Les représentations sociales*, Editions PUF, Paris.
- LOUVET A. et BAILLAUQUES S. (1992), *La prise de fonction des instituteurs*. INRP. Paris.
- MALGLAIVE G. (1990), *Enseigner à des adultes*, Editions PUF, Paris.
- MEIRIEU P. (1987), *Apprendre... oui, mais comment*, Editions PUF, Paris.
- POSTIC M. (1992), *Observation et formation des enseignants*, Pédagogie d'aujourd'hui, Editions PUF, Paris.
- ROBERT A. (1992), "Problèmes méthodologiques en didactique des mathématiques" dans *Recherche en Didactique des mathématiques*, Volume 12/3, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.
- ROBERT A. et ROBINET J. (1993), *Prise en compte du meta en didactique des mathématiques*. Cahier de DIDIREM n° 21, Université de Paris 7.
- ROBERT A. (1995), *Professeurs de mathématiques de collège et lycée : formation professionnelle initiale, ou comment désaltérer qui n'a pas soif*, Cahier DIDIREM n° 14, Université de Paris 7.
- TIDJANE DIALLO A. (1993), *Représentations des professeurs de mathématiques et des élèves de terminales des lycées de Conakry sur les mathématiques et leur enseignement*. Cahier de DIDIREM n° 22, Université de Paris 7
- VERGNAUD G. (1991) " La théorie des champs conceptuels" dans *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 10/2-3. Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	3
INTRODUCTION GENERALE.....	4
PROBLEMATIQUE ET POSITIONS METHODOLOGIQUES.....	7
Preliminaire.....	7
1- Origine du questionnaire et découpage adopté pour l'étude	7
<i>Les objectifs de la formation initiale des enseignants.</i>	8
<i>Les contenus de savoirs pour une formation professionnelle initiale en mathématiques des professeurs d'école.</i>	9
2- Notre méthode pour apporter une contribution au problème de l'évaluation de la formation initiale en mathématiques des professeurs d'école.....	10
PLAN GENERAL DE NOTRE TRAVAIL.....	15

Première partie

Etude des sujets de l'épreuve de mathématiques du concours de recrutement de professeurs d'école.....	17
---	----

INTRODUCTION DE LA PREMIERE PARTIE.....	18
1- Pourquoi cette étude ?	18
2- Notre problématique	21
3- Notre méthode	22
4- Le cadre institutionnel du concours de recrutement de professeurs d'école.....	23
<i>L'épreuve</i>	23
Le premier volet de l'épreuve	23
Le second volet de l'épreuve.....	24
<i>Les commissions chargées de concevoir les sujets.....</i>	25
<i>Les jurys de correction</i>	26
<i>Remarque</i>	26

CHAPITRE 1

ETUDE DES SUJETS DE L'EPREUVE

DE MATHEMATIQUES DES CONCOURS DE 1993..... 28

I- ETUDE DU PREMIER VOLET DE L'EPREUVE DE MATHEMATIQUES 28

I.1- Grille d'analyse..... 28

I.2-Thèmes mathématiques 29

Arithmétique..... 30

Rationnels et décimaux..... 34

Fonctions numériques et proportionnalité 34

Géométrie 36

Mesure..... 41

Calcul algébrique..... 43

I.3- Structure et barème de la partie disciplinaire des
sujets..... 44

I.4- Niveau des connaissances évaluées dans la partie
disciplinaire des sujets..... 47

I.5- Nature du questionnement et image des
mathématiques associée 48

Conclusion..... 51

II- ETUDE DU VOLET PEDAGOGIQUE DES SUJETS DE MATHEMATIQUES DE 1993..... 53

II.1- Grille d'analyse..... 53

II.2- Documents proposés..... 56

III.3- Les cycles choisis..... 59

II.4- Les thèmes mathématiques..... 61

Arithmétique..... 61

Rationnels et décimaux..... 62

Fonctions numériques et proportionnalité 63

Géométrie 65

Conclusion 66

II.5- Analyse du questionnement 67

II.5.1- Vocabulaire utilisé..... 67

II.5.2- Les questions posées au candidat..... 68

II.5.3- Catégorisation des questions..... 68

*II.5.4- Point de vue de l'enseignement, point de vue
de l'apprentissage*..... 71

Questions relatives à l'enseignement 71

Questions relatives à l'apprentissage..... 74

*II.5.5- Expertise en préparation, expertise en
évaluation*..... 76

II.6- Niveau de complexité 77

Conclusion..... 80

III- MISE EN RELATION DES DEUX VOLETS DE L'EPREUVE	82
VI- ELEMENTS DE CONCLUSION PROVISOIRE A PARTIR DES SUJETS DE 1993.....	85
CHAPITRE 2 ETUDE DE L'EVOLUTION DES SUJETS DE CONCOURS SUR TROIS ANS	88
I- ETUDE COMPAREE DES VOLETS 1 DES SUJETS SUR LES TROIS PREMIERES ANNEES D'EXISTENCE DU CONCOURS.....	88
I.1- Les thèmes mathématiques.....	88
<i>Arithmétique</i>	89
<i>Rationnels et décimaux</i>	90
<i>Fonctions numériques et proportionnalité</i>	91
<i>Géométrie</i>	92
<i>Mesure</i>	95
<i>Calcul algébrique</i>	96
I.2- Structure et barème des sujets.....	97
I.3- Niveau des connaissances évaluées dans la partie disciplinaire des sujets.....	99
I.4- Analyse de la tâche du candidat.....	101
ELEMENTS D'ANALYSE ET CONCLUSION SUR LE VOLET 1.....	104
II- ETUDE DE L'EVOLUTION DES VOLETS 2 DES SUJETS SUR LES TROIS PREMIERES ANNEES D'EXISTENCE.	109
II.1- Documents proposés à l'étude.	109
II.2- Les cycles choisis.....	111
II.3- Les thèmes mathématiques.....	112
II.4- Analyse du questionnement	113
<i>II.4.1- Le vocabulaire utilisé</i>	113
<i>II.4.2- Les questions posées au candidat</i>	114
<i>II.4.3- Catégorisation des questions</i>	117
II.5- Degré de complexité.....	122
ELEMENTS D'ANALYSE ET CONCLUSION SUR LE VOLET 2.....	124
III- MISE EN RELATION DES DEUX VOLETS DE L'EPREUVE	128
CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE.....	131

Deuxième partie	
Etude des effets de la formation sur les professeurs d'école stagiaires	135
INTRODUCTION DE LA DEUXIEME PARTIE	136
CHAPITRE 1	
LES ETUDIANTS ENTRANT EN PREMIERE ANNEE D'IUFM.....	139
I- PRESENTATION DE CE PUBLIC.....	139
II- REFERENCES THEORIQUES ET METHODOLOGIE.....	141
III- PRESENTATION DU QUESTIONNAIRE.....	143
IV- ETUDE DES REPONSES.....	145
IV.1- Les étudiants interrogés.....	145
IV.2- Images des mathématiques.....	146
IV.2.1- <i>Catégorisation des termes cités</i>	146
A- Les mathématiques telles qu'elles sont pratiquées	146
B- Les mathématiques académiques.....	146
C- Les mathématiques telles qu'elles sont vécues.....	147
IV.2.2- <i>Présentation des réponses</i>	147
IV.3- Conceptions de l'apprentissage des mathématiques.....	148
IV.4- Les indices et les facteurs de la réussite et de l'échec en mathématiques	149
IV.5- Les connaissances utiles pour enseigner les mathématiques à l'école.	151
IV.6- Les caractéristiques d'un bon enseignant et d'un mauvais enseignant.....	152
V- CONCLUSION	153
CHAPITRE 2	
EFFETS DE LA FORMATION : TRACES DIRECTES	154
I- LE QUESTIONNAIRE	154
I.1- Présentation des questions	154
I.2- Présentation des conditions de passation.....	157
II- REPONSES AU QUESTIONNAIRE DE LA PROMOTION 1994.	159

II.1- Présentation de la promotion.....	159
II.2- Etude des réponses.....	161
<i>II.2.1- La formation.....</i>	161
II.2.1.1- Etude par groupes.....	162
II.2.1.2- Etude en fonction de l'âge.....	166
II.2.1.3- Etude en fonction du cursus universitaire.....	167
II.2.2- Images des mathématiques.....	173
Quelques constats.....	175
II.2.3- Conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement des mathématiques.....	181
Conclusion provisoire.....	197
III- REPONSES AU QUESTIONNAIRE DE LA PROMOTION 1995.....	199
III.1- Présentation de la promotion.....	199
III.2- Etude des réponses.....	201
<i>III.2.1- Que recouvre le terme "didactique" pour les étudiants ?.....</i>	201
<i>III.2.2- La formation.....</i>	204
<i>III.2.3- Images des mathématiques et incidence de la formation sur ces images.....</i>	208
<i>III.2.4- Conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement des mathématiques.....</i>	215
IV- CONCLUSION RELATIVE A L'EVOLUTION, AU COURS DE LA FORMATION, DES CONCEPTIONS DECLAREES DES ETUDIANTS SUR LES MATHEMATIQUES, LEUR APPRENTISSAGE ET LEUR ENSEIGNEMENT.....	219
CHAPITRE 3	
EFFETS DE LA FORMATION : TRACES INDIRECTES.....	223
I- PRATIQUES SIMULEES : ETUDE DE TRAVAUX ECRITS.....	223
I.1- Analyse des projets de séances.....	224
<i>I.1.1- Projets de leçon au CM.....</i>	224
Premier projet.....	224
Second projet.....	225
<i>I.1.2- Projets de leçon au CP.....</i>	226
Premier projet.....	226
Second projet.....	226
Troisième projet.....	226
I.2- Etude des travaux des étudiants.....	227
<i>Les consignes, la nature de l'activité qu'elles engendrent.....</i>	229
<i>Le rôle du maître.....</i>	235

I.3- Mise en relation avec les préparations de séances de mathématiques élaborées dans le cadre du stage	236
I.4- Incidence de l'âge des stagiaires et de leurs études antérieures.....	238
Conclusion.....	239
II- PRATIQUES EFFECTIVES : ETUDE DE QUELQUES BULLETINS DE VISITE DE STAGE.....	240
II.1 Présentation de l'étude.....	240
II.2- Cas des professeurs stagiaires ayant eu un avis réservé ou défavorable.....	242
II.3- Cas des professeurs stagiaires ayant eu un avis favorable.....	244
Conclusion.....	246
III- PRATIQUES EFFECTIVES : ETUDE DE QUELQUES SEANCES DE CLASSE PENDANT LE STAGE TERMINAL EN RESPONSABILITE.....	247
III.1- Notre méthode.....	248
III.2- Classe maternelle, section des grands à Bois Guillaume.....	250
<i>La séance</i>	250
<i>La fiche de préparation</i>	251
<i>L'entretien</i>	251
<i>Eléments concernant la stagiaire</i>	252
<i>Eléments d'analyse</i>	253
III.3- Classe maternelle, section de grands et de moyens, à Neuville lès Dieppe.	253
<i>La séance</i>	253
<i>La fiche de préparation</i>	255
<i>L'entretien</i>	255
<i>Eléments concernant la stagiaire</i>	255
<i>Eléments d'analyse</i>	256
III.4- Classe de CM2, à Neuville lès Dieppe.	256
<i>La séance</i>	256
<i>La fiche de préparation</i>	258
<i>L'entretien</i>	258
<i>Eléments concernant la stagiaire</i>	259
<i>Eléments d'analyse</i>	259
III.5- Classe de CE1, CE2 à Luneray.....	260
<i>La séance</i>	260
<i>La fiche de préparation</i>	262
<i>L'entretien</i>	262
<i>Eléments concernant le stagiaire</i>	263
<i>Eléments d'analyse</i>	263
III.6- Conclusion relative à l'étude des séances de classe	264

IV- PRATIQUES EFFECTIVES : UN AN PLUS TARD ; UNE SEANCE DE MATHEMATIQUES MENEES PAR UN PROFESSEUR D'ECOLE SORTI DE L'IUFM EN 1994.	266
<i>La séance</i>	267
<i>Le point de vue de Monsieur Y</i>	269
<i>Notre analyse de la prestation de Madame X</i>	269
Conclusion	271
CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE.....	273
CONCLUSION GENERALE	275
I- RAPPEL DE NOTRE PROBLEMATIQUE	276
II- NOS PRINCIPAUX RESULTATS RELATIFS AU CONCOURS.....	276
II.1- Les conclusions de notre étude descriptive des sujets.....	277
II.2- Divers facteurs qui peuvent expliquer les choix et les régularités	278
II.3- Quelques propositions pour répondre aux nombreuses questions soulevées par notre étude	279
III- NOS PRINCIPAUX RESULTATS RELATIFS AUX EFFETS DE LA FORMATION SUR LES REPRESENTATIONS METACOGNITIVES DES PROFESSEURS D'ECOLE STAGIAIRES	280
III.1- Les grandes tendances dans les réponses des étudiants à des questions directes.	281
III.2- Quelques résultats relatifs à la résistance des représentations métacognitives aux changements.	282
IV- LES LIMITES DE NOTRE TRAVAIL	284
V- PERSPECTIVES DE RECHERCHE	285
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	287
BIBLIOGRAPHIE	289
TABLE DES MATIERES	291
TABLE DES ANNEXES	2

ANNEXES

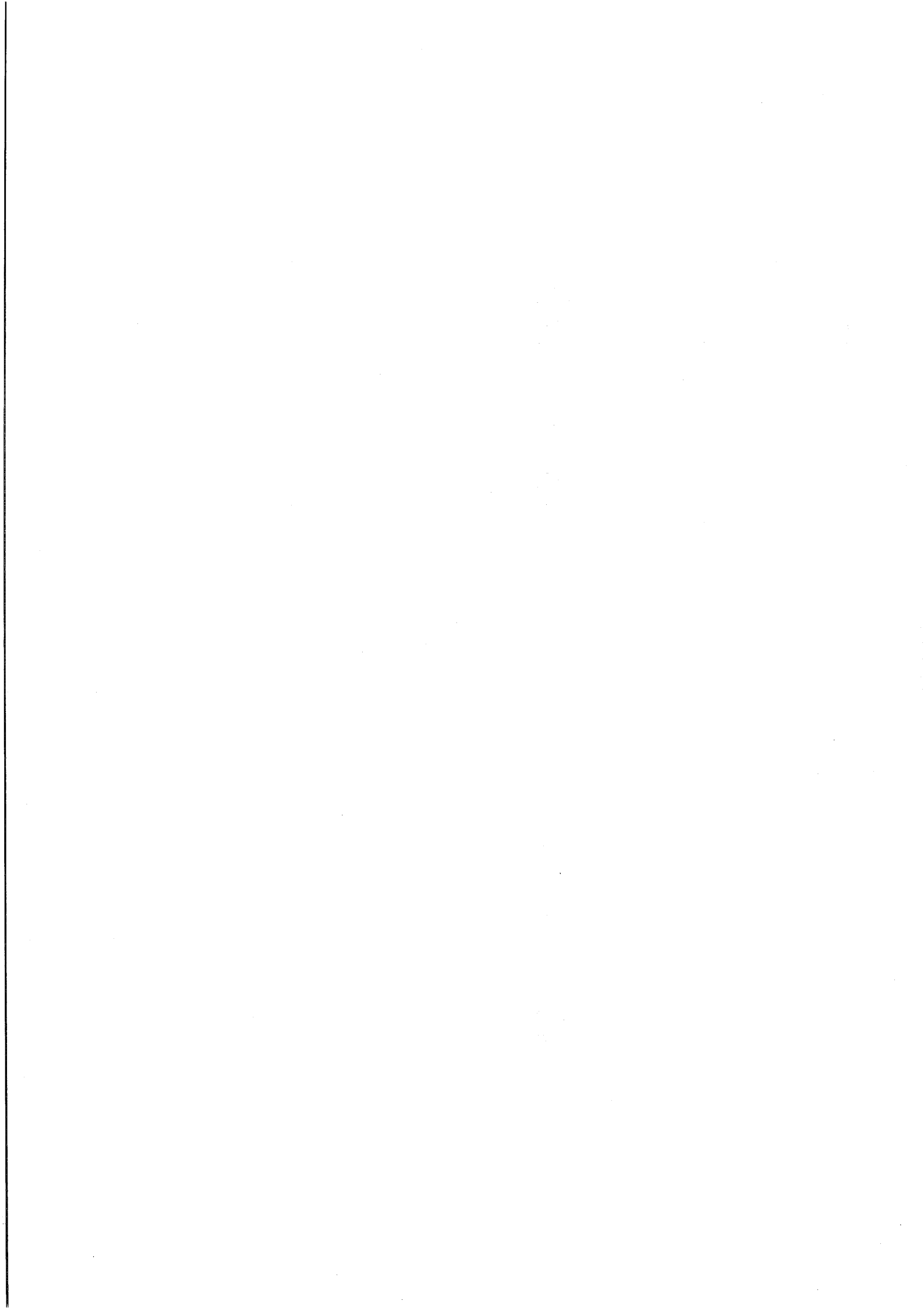
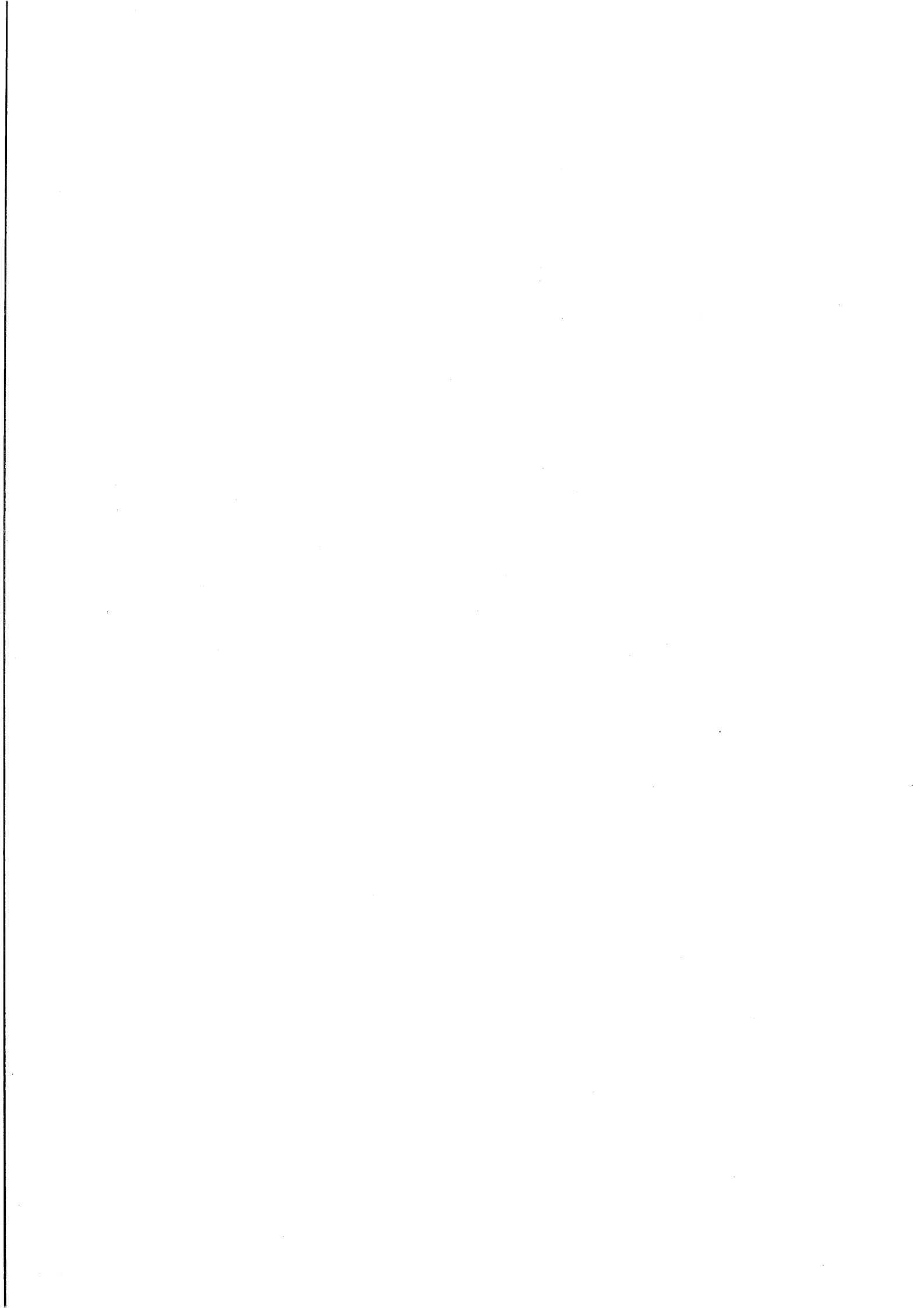


TABLE DES ANNEXES

Annexe 1.....	3
Référentiel des compétences et capacités caractéristiques d'un professeur d'école (DE. 1994)	
Annexe 2.....	7
Origine universitaire des professeurs stagiaires de l'IUFM de Rouen en 1993 et 1994	
Annexe 3.....	8
Analyses statistiques relatives aux sujets de concours de 1993	
Variables retenues	8
Analyse implicative	11
Analyse factorielle	16
Annexe 4.....	22
Questionnaire d'entrée (1993)	
Annexe 5.....	23
Questionnaires de fin de formation (1994, 1995))	
Annexe 6.....	26
Réponses au questionnaire fin 1995, tableaux récapitulatifs.	
Annexe 7.....	29
Deux projets pour une même leçon au CM	
Annexe 8.....	31
Trois projets pour une même leçon au CP	
Annexe 9.....	32
Bulletin de visite vierge	
Annexe 10.....	35
Eléments pour préparer une séance de mathématiques en maternelle	
Annexe 11.....	38
Sujet du devoir sur table groupe D	
Annexe 12.....	39
Sujet du devoir sur table groupe J	
COMPTES RENDUS DE VISITES DE CLASSES :	
Annexe 13.....	39
Classe maternelle à Bois Guillaume	
Annexe 14.....	41
Classe maternelle à Neuville lès Dieppe	
Annexe 15.....	46
Classe de CM2 à Neuville lès Dieppe	
Annexe 16.....	48
Classe de CE1, CE2 à Luneray	
Annexe 17.....	51
Epreuve de Cafimf à Rouen	



REFERENTIEL DES COMPETENCES PROFESSIONNELLES DU PROFESSEUR DES ECOLES STAGIAIRE EN FIN DE FORMATION INITIALE

Rappel des principes généraux du "référentiel des compétences et capacités caractéristiques du professeur des écoles"

Le professeur d'école est un maître polyvalent, capable d'enseigner l'ensemble des disciplines dispensées à l'école primaire, il a vocation à instruire et éduquer de la petite section de maternelle au CM2, il exerce un métier en constante évolution".

Au regard de ce référentiel, sont ici précisées les compétences professionnelles qui doivent être acquises ou consolidées pendant le temps de formation du futur professeur des écoles.

Cet ensemble de compétences constitue ainsi un référentiel de fin de formation initiale : il indique en effet les objectifs prioritaires à atteindre pendant la formation et détermine le minimum exigible pour un professeur des écoles débutant. Ces compétences se compléteront et s'affirmeront avec l'exercice du métier et le soutien de la formation continue.

Ces compétences professionnelles s'organisent selon 4 grands domaines :

- 1.- Les disciplines enseignées à l'école primaire.
- 2.- Les situations d'apprentissage.
- 3.- La conduite de la classe et la prise en compte de la diversité des élèves.
- 4.- L'exercice de la responsabilité éducative et l'éthique professionnelle.

La liste des compétences ou capacités pour chacun de ces 4 domaines doit être entendue comme autant d'indicateurs qui permettent à l'Institut de formation de définir des objectifs, des contenus et des modalités de formation tout en les adaptant à la diversité et au profil des professeurs des écoles stagiaires.

I - COMPETENCES RELATIVES A LA POLYVALENCE DU METIER DE PROFESSEUR DES ECOLES DANS L'ENSEIGNEMENT DES DIFFERENTES DISCIPLINES

Il est du ressort de la formation de préciser, pour chaque discipline ou par groupe de disciplines, en référence aux programmes de l'école primaire, quels sont les concepts ou notions, connaissances, démarches, méthodes et outils essentiels que le professeur-stagiaire, compte tenu de ses acquis, doit apprendre à maîtriser ou doit consolider au cours de sa formation. Les compétences qui doivent être acquises en fin de formation initiale ne doivent pas être essentiellement des compétences dans l'ordre de la discipline mais des compétences centrées sur la capacité à faire acquérir des savoir-faire pour lesquels les différentes disciplines constituent des supports et des moyens. Les compétences disciplinaires doivent donc aussi être développées comme des outils opératoires dans une démarche d'apprentissage.

Dans chaque discipline enseignée à l'école primaire c'est-à-dire français, mathématiques, histoire-géographie, sciences physiques et technologie, biologie et géologie, une langue vivante, arts plastiques, musique, éducation physique et sportive, le professeur des écoles stagiaire doit en fin de formation :

- - avoir acquis, complété ou consolidé sa connaissance des concepts et notions, des démarches et méthodes clés des disciplines enseignées à l'école primaire
- - avoir acquis les savoirs didactiques nécessaires à la conception, à la mise en oeuvre et à l'évaluation des apprentissages dans toutes les disciplines,

- - être capable de construire des activités en classe où les élèves peuvent acquérir la même compétence par le biais de plusieurs disciplines,
- - être capable de concevoir des situations mobilisant plusieurs disciplines et les exploiter de manière cohérente,
- - avoir acquis les informations, méthodes et démarches qui lui permettront d'accéder aux multiples ressources (documentation, expertises, outils et supports pédagogiques, technologies nouvelles d'information et de communication) existantes susceptibles de:
 - l'aider dans la préparation et la conduite des activités d'enseignement,
 - enrichir sa culture personnelle dans les différents champs disciplinaires du programme de l'école.

II- COMPETENCES PROFESSIONNELLES RELATIVES AUX SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

Le professeur des écoles stagiaire doit être capable en fin de formation initiale de :

2-1 Concevoir une situation d'apprentissage, c'est à dire :

- définir un objectif d'apprentissage en fonction des objectifs nationaux et des acquis et capacités des élèves,
- inscrire la situation dans une progression et en identifier les préalables,
- définir l'activité proposée à l'élève, l'inscrire dans une durée, concevoir les consignes, prévoir les supports,
- identifier les obstacles que peuvent rencontrer les élèves, ceux notamment liés aux représentations et à une maîtrise insuffisante de la langue,
- concevoir des activités de consolidation des acquis :
 - concevoir des exercices d'entraînement, en varier le nombre,
 - concevoir des exercices de mémorisation oraux ou écrits.
 - concevoir des situations de réinvestissement des acquis, y compris dans une autre discipline ou en relation avec d'autres disciplines,
- concevoir des situations d'évaluation aux différents moments de l'apprentissage c'est-à-dire :
 - comprendre les fonctions de l'évaluation,
 - définir le niveau d'exigence de l'objectif à évaluer dans l'activité,
 - établir les indices de réussite,
 - analyser les résultats constatés et déterminer les causes des erreurs,
 - prévoir des activités de remédiation et d'approfondissement en fonction de cette analyse.

2-2 - mettre en oeuvre, c'est à dire :

- organiser l'espace de la classe et gérer le temps scolaire en fonction des activités prévues. Etre sensible aux rythmes d'apprentissage des élèves et avoir le souci de les prendre en compte.
- gérer les différents moments d'une séquence
- gérer l'alternance des temps de recherche et des temps de synthèse
- utiliser de façon appropriée les supports, outils, aides diverses : le tableau, des documents écrits et audiovisuels, les technologies modernes d'information et de communication, etc.
- adapter les formes d'interventions et de communication aux types de situations et d'activités prévues (postures, place, interventions orales, vérification des consignes, etc.)
- aider les élèves à prendre conscience des contraintes et des ressources propres aux différentes activités,
- tirer parti des erreurs et des réussites des élèves.

2.3 - analyser une situation d'apprentissage, c'est-à-dire

- mettre en relation les différents aspects d'une situation d'apprentissage: notamment les résultats obtenus et le comportement des élèves avec le projet et les données de départ.
- mesurer l'efficacité de son action et en tenir compte pour la conception et la planification des séquences futures.

III- COMPETENCES LIEES A LA CONDUITE DE LA CLASSE ET A LA PRISE EN COMPTE DE LA DIVERSITE DES ELEVES

3-1 - exercice de l'autorité et maîtrise de la relation pédagogique

Le professeur des écoles stagiaire doit, en fin de formation initiale, être capable de :

- élaborer , faire comprendre et faire respecter, en fonction de l'âge des enfants, les consignes de travail et les règles de vie collective dans la classe,
- être attentif aux réactions des élèves : proposer des substituts aux activités prévues, en varier les modalités, relancer l'intérêt des élèves,
- savoir situer les élèves dans une dynamique de progrès, et les responsabiliser,
- se mettre à l'écoute des élèves et développer une écoute mutuelle dans la classe.

3-2 gestion de la classe et de la diversité des élèves.

Attaché à la réussite de tous les élèves, quels que soient leurs atouts et leurs difficultés, le professeur stagiaire devra être sensible à la diversité des élèves de telle sorte qu'il puisse

- dans sa classe :

- gérer des modalités pédagogiques différentes en fonction de la diversité des tâches et des formes de travail,
- tirer parti de la diversité des goûts et des cultures, des aptitudes et des rythmes d'apprentissage des élèves,
- varier les situations d'apprentissage (magistrales, individualisées, interactives) pour atteindre un même objectif,
- utiliser successivement ou simultanément différents supports et différentes modalités de travail des élèves au sein de la classe (travail collectif, individualisé ou en groupe)

- dans l'école :

- rechercher des modalités de travail en équipe qui lui permettront de comprendre les enjeux d'un projet de cycle et d'un projet d'école.
- repérer les différentes formes de regroupements possibles des élèves de plusieurs classes d'une école, en liaison avec l'équipe de maîtres,
- travailler en collaboration avec les enseignants des structures spécialisées pour prendre en compte les élèves en difficulté et les élèves handicapés intégrés dans les classes.

IV - COMPETENCES DANS LE DOMAINE DE LA RESPONSABILITE EDUCATIVE ET DE L'ETHIQUE PROFESSIONNELLE DU PROFESSEUR DES ECOLES

La responsabilité du professeur des écoles s'exerce dans un cadre de valeurs de référence qui sont celles du service public d'éducation.

En conséquence, au cours de sa formation initiale, il aura été sensibilisé à cette dimension de sa fonction. Il aura eu l'occasion d'identifier les valeurs qui constituent le fondement du système éducatif français, d'y réfléchir dans des situations concrètes et d'accéder aux principaux textes de référence. Il aura de plus été sensibilisé aux principales caractéristiques d'un ou plusieurs autres systèmes éducatifs.

Il aura reçu une information suffisante sur le système éducatif de telle sorte qu'il soit capable de :

- situer les missions de l'école primaire par rapport aux missions des autres ordres d'enseignement, et en priorité celles du collège,
- connaître les démarches et dispositifs assurant la continuité et la cohérence des apprentissages à l'école primaire dans le cadre des trois cycles.
- connaître les structures de l'administration de l'éducation nationale et en priorité celles qui concernent l'école primaire ainsi que la réglementation en vigueur,

- identifier les relations entre l'école et son environnement social, économique et culturel,
- identifier les partenaires avec lesquels il sera amené à être en relation (collectivités locales, santé, justice, police, milieu associatif, associations de parents d'élèves, etc.)

CONCLUSION

C'est l'ensemble de ces compétences qui, en vue de la validation de la formation initiale, seront évaluées au travers des trois composantes du processus de formation du professeur des écoles stagiaire : les stages, les modules de formation, le mémoire professionnel.

Ce référentiel de fin de formation initiale, conçu pour être le fil directeur du processus de formation, constituera la base du "cahier des charges" des IUFM pour élaborer les objectifs, les contenus et les modalités de la formation.

On gardera à l'esprit le fait que ces compétences, pour la majorité d'entre elles acquises par un enseignant débutant, demandent à être consolidées et enrichies tout au long de la carrière. Il est donc essentiel que la formation professionnelle initiale soit clairement fondée sur l'idée qu'il n'y a pas de véritable professionnalisation sans souci permanent d'acquérir de nouvelles compétences, de renouveler et de mettre à jour ses connaissances, de remettre en question ses habitudes et ses manières de faire.

En conséquence, c'est un enjeu fondamental de la formation initiale que de s'attacher à développer chez tous les futurs enseignants à la fois les capacités à analyser et à évaluer sa pratique professionnelle et le goût de poursuivre sa propre formation.

Ceci implique que l'acquisition des compétences professionnelles se fasse selon des modalités qui permettent au stagiaire de prendre le recul nécessaire à l'analyse de son activité (analyse de son action, analyse du public destinataire, analyse du contexte dans lequel se situe l'action). Dans cet esprit il doit être incité à faire un inventaire des difficultés qu'il a rencontrées tout au long de sa formation, des solutions qu'il a expérimentées. Il doit avoir été mis en situation d'analyser sa pratique individuellement et collectivement.

Pour cela, il aura acquis, pendant sa formation, le souci d'organiser et de gérer la mémoire de sa pratique professionnelle dans une perspective à la fois d'amélioration permanente et de facilitation grâce à l'expérience accumulée. Il aura été placé en situation d'exprimer ses besoins en matière de compléments d'information mais aussi de formation. Il aura acquis une claire conscience de ce que le métier de professeur des écoles s'exerce dans le cadre (et donc avec le soutien) d'une équipe attachée à réaliser un projet pédagogique.

C'est à cette condition que les professeurs des écoles pourront progressivement se forger une identité professionnelle qui leur permettra à la fois d'exercer un métier en constante évolution et d'assumer la diversité des élèves et des situations d'enseignement.

Répartition par catégorie de diplômes des professeurs des écoles stagiaires affectés à l'IUFM de Haute Normandie sur les trois sites (Rouen, le Havre, Evreux) en 1993-1994 et sur les sites de Rouen et Le Havre en 1994-1995.

		1993-1994	1994-1995
Effectif global		470	301
Licences	ES	7%	8%
	L	69%	62%
	S	10%	16%
Autres diplômes		6%	9%
dispensés de diplômes		8%	5%

Choix des caractères pour une étude statistique des sujets de mathématiques du concours de l'année 1993

Volet 1

Pour essayer de cerner les compétences mathématiques que les concepteurs de sujets souhaitent évaluer chez les candidats, nous allons essayer de caractériser les sujets proposés à l'aide d'une grille ainsi conçue.

Tout d'abord nous noterons les thèmes mathématiques abordés dans les exercices et problèmes du volet 1.

- 1- arithmétique
- 2- fractions décimales
- 3- fonctions numériques
- 4- mesure
- 5- figures planes
- 6- espace (solides)

Puis nous essaierons de préciser le niveau de la scolarité dont relève cet exercice ou problème.

- 7- CM
- 8- 6ème 5ème
- 9- 4ème 3ème
- 10- seconde
- 11- autres (dans cette rubrique nous mettrons en particulier les exercices d'arithmétique qui ne relèvent d'aucun niveau de classe actuelle, mais qui s'apparentent à des exercices de classe de mathématiques élémentaires: congruences, critères de divisibilité, nombres premiers....).

Nous donnerons le nombre de questions posées au candidat

- 12- une question
- 13- deux questions
- 14- trois questions
- 15- quatre questions
- 16- plus de quatre questions

L'analyse des questions posées sera présentée par 5 coordonnées

- 17- question demandant un simple calcul numérique ou une construction de courbe points par points
- 18- question de modélisation algébrique ou arithmétique conduisant à la résolution d'une ou plusieurs équations ou inéquations, avec interprétation du résultat
- 19- question de modélisation faisant intervenir explicitement des fonctions ou des graphiques avec interprétation
- 20- construction de figure soit reproduction soit construction à partir d'un programme de construction donné
- 21- analyse d'une figure, de ses propriétés, démonstration

Le degré de complexité sera apprécié par la nature du questionnement

- 22- question à réponse immédiate
- 23- question nécessitant des calculs intermédiaires ou des déductions
- 24- questions enchaînées

Les différents exercices du volet 1 seront donc caractérisés par des "24-uplets" dont les coordonnées sont des 0 ou des 1.

Volet 2

Le profil du sujet va être déterminé par un 41-uplet.

Les huit premières coordonnées caractérisent le ou les thèmes mathématiques sur lesquels porte le questionnement.

- 1- arithmétique
- 2- fractions décimales
- 3- fonctions numériques et proportionnalité
- 4- mesure
- 5- géométrie plane (figures, symétrie axiale)
- 6- espace (solides)
- 7- opérations dans \mathbb{N}
- 8- autres (dans cette rubrique, il s'agit par exemple de la construction du nombre chez l'enfant).

Les six premières coordonnées sont les mêmes que pour le volet 1, et sont placées au même rang.

Les quatre coordonnées suivantes concernent le niveau.

- 9- cycle 1
- 10- cycle 2
- 11- cycle 3 (et éventuellement évaluation en début de sixième)
- 12- tous les cycles (dans ce cas il s'agit généralement de l'étude d'un thème à plusieurs niveaux de la scolarité élémentaire)

Les six coordonnées suivantes permettent d'identifier le type de documents qui est proposé au candidat pour servir de support à sa réflexion.

- 13- énoncés d'exercices ou de problème, extraits de manuels scolaires
- 14- items d'évaluation
- 15- scénario ou simulation de séquence
- 16- compte-rendu ou transcription de séquence
- 17- travaux d'élèves
- 18- résultats statistiques

Les coordonnées suivantes ont pour but de caractériser la nature des questions proposées au candidat. Pour mieux cerner les conceptions sous-jacentes d'une épreuve pédagogique, nous avons établi la grille suivante: sept coordonnées renvoient à une analyse globale de la situation présentée:

- 19- recherche des notions mathématiques sous-jacentes à un problème, à une situation...
- 20- recherche des objectifs d'une situation, d'un problème, d'un exercice....
- 21- identification du niveau de classe dans lequel la situation, le problème, l'exercice pourraient être donné
- 22- identification des compétences à mettre en oeuvre pour effectuer la tâche demandée dans la situation, le problème...
- 23- repérage des choix didactiques du maître ou de l'auteur de manuel....
- 24- repérage ou rôle de diverses phases d'une situation
- 25- résolution effective du problème, ou questions mathématiques relatives au thème présenté dans le document

Nous envisageons ensuite une deuxième famille de questions relatives à l'analyse de la situation du côté de l'élève, analyse a priori d'une part, analyse a posteriori d'autre part.

- 26- recherche a priori des procédures pouvant être mises en oeuvre par les élèves
- 27- recherche a priori des erreurs envisageables
- 28- analyse de procédures utilisées par les élèves
- 29- analyse d'erreurs et interprétation en terme de conception
- 30- analyse de résultats statistiques à des items d'évaluation ou à des énoncés de problèmes

La troisième famille regroupe les questions relatives à l'analyse de la situation du côté du maître, analyse a priori d'une part, analyse a posteriori d'autre part.

- 31- repérage ou étude des variables didactiques de la situation
- 32- identification ou étude des cadres de résolution envisageables
- 33- étude de la dévolution de la situation
- 34- recherche de diverses formulations des consignes, proposition d'énoncés de problème.....
- 35- aides prévues pour différencier la tâche demandée en fonction des compétences des élèves
- 36- étude des modalités de validation

37- étude de l'institutionnalisation (présence d'une telle phase, rôle, proposition d'aide mémoire.....)

38- prolongements prévus

39- proposition d'exploitation de travaux d'élèves ou proposition de remédiation

40- étude du rôle du maître au cours de la situation

Le critère choisi pour évaluer le degré de complexité est d'étudier si il est nécessaire d'avoir mené une réflexion didactique au cours de la préparation pour répondre correctement aux questions posées ou si un simple "bon sens" permet de répondre aux questions. Il va de soit que cette évaluation est très subjective, mais elle sera en principe confortée par l'analyse des questions posées, ce degré de complexité constituera la 41ème coordonnées.

Ainsi le questionnement du volet 2 de chaque sujet sera caractérisé par un 41-uplet constitué de 0 et de 1.

Interprétation des tableaux donnant les implications existant dans les sujets entre les différentes variables retenues.

Volets 1

L'observation du tableau concernant les exercices des volets 1 n'apporte pas d'éléments réellement nouveaux, mais confirme ce qui peut apparaître comme des "évidences".

Donnons quelques exemples :

- Le choix du thème géométrie dans l'espace implique des questions relatives à l'analyse de figures planes, ou relatives à la mesure, questions qui impliquent les unes et les autres des démonstrations ou des calculs intermédiaires, ce qui implique que l'exercice relève d'un niveau de 4ème, 3ème.

- Si le sujet propose une situation faisant intervenir explicitement des fonctions ou des graphiques, alors les questions sont souvent nombreuses et enchaînées et conduisent soit à une modélisation algébrique soit à une lecture ou une interprétation immédiate du graphique.

- Si le sujet est du niveau seconde, les questions sont enchaînées, tandis que s'il est du niveau CM, il s'agit d'un simple calcul, ou d'une construction de graphique point par point, les réponses sont donc immédiates.

Volets 2

En ce qui concerne les volets 2 des différents sujets, les implications observées ne sont pas non plus surprenantes.

Les chaînes implicatives ont pour point de départ soit le choix d'un thème (qui implique un certain type de questions et par suite un certain type de documents), soit le choix d'un type de documents (qui induit un le type de questionnement et surtout un certain point de vue - élèves ou maître).

Donnons quelques exemples dans chacun des cas :

- Le choix du thème d'étude "fractions et décimaux" implique deux types de questionnement : l'un pour évaluer les compétences du candidat sur le thème (celui-ci doit traiter les exercices proposés), l'autre pour évaluer ses compétences à analyser des erreurs commises par des élèves, ce qui nécessite bien évidemment que les documents proposés soient des travaux d'élèves.

- Le choix du thème fonctions numériques conduit à demander au candidat une recherche a priori de procédures de résolution envisageables et une analyse de procédures effectivement mises en oeuvre, ce qui implique encore que les documents proposés soient des travaux d'élèves.

- S'il s'agit du thème géométrie, les questions portent sur les compétences à mettre en oeuvre pour effectuer une tâche déterminée, le support à l'étude est donc dans ce cas un énoncé d'exercice ou de problème.

- Pour les thèmes du cycle 1 ou 2, nombre, numération, opérations, les questions sont relatives aux choix didactiques du maître, à l'étude du rôle des différentes phases et nécessitent donc plutôt un document décrivant un scénario de séance.

- Si les documents proposés à l'étude sont des items d'évaluation, les questions portent sur le repérage des erreurs, leur analyse et leur interprétation en terme de conceptions, ce qui implique une étude de travaux d'élèves et l'analyse des procédures mises en oeuvre.

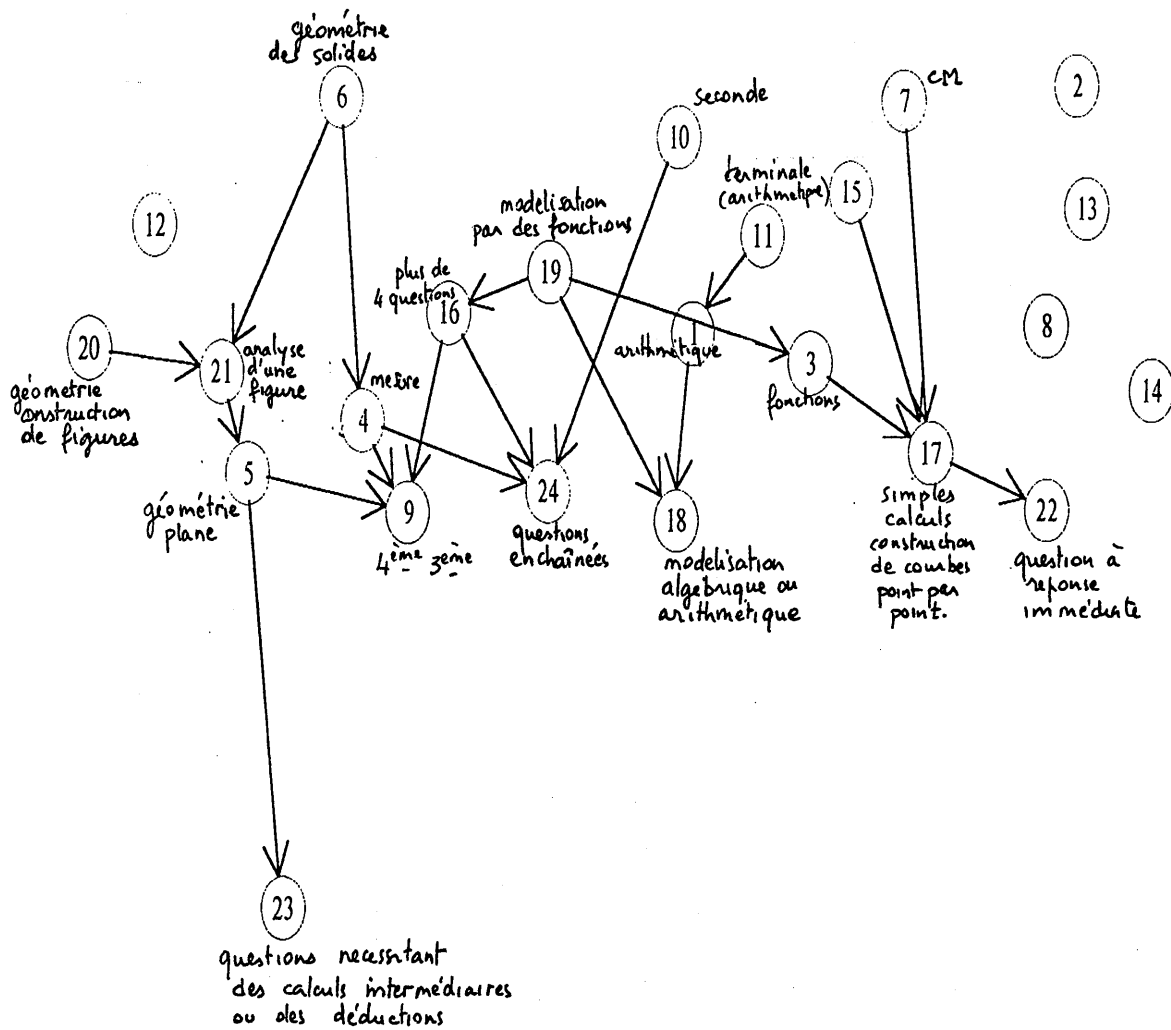
- S'il s'agit d'un compte rendu de séance les questions sont soit du côté du maître - notion mathématique sous-jacente, recherche d'objectifs - soit du côté des élèves - recherche de procédures a priori, étude des procédures effectivement mises en oeuvre.

Nous trouvons en outre, deux points d'entrée de nature didactique : les questions relatives à la validation qui impliquent la recherche de procédures a priori, les questions relatives à l'identification de divers cadres de résolution qui entraîne une recherche des notions mathématiques en jeu, et le repérage de variables didactiques ; le support est alors naturellement un énoncé de problème.

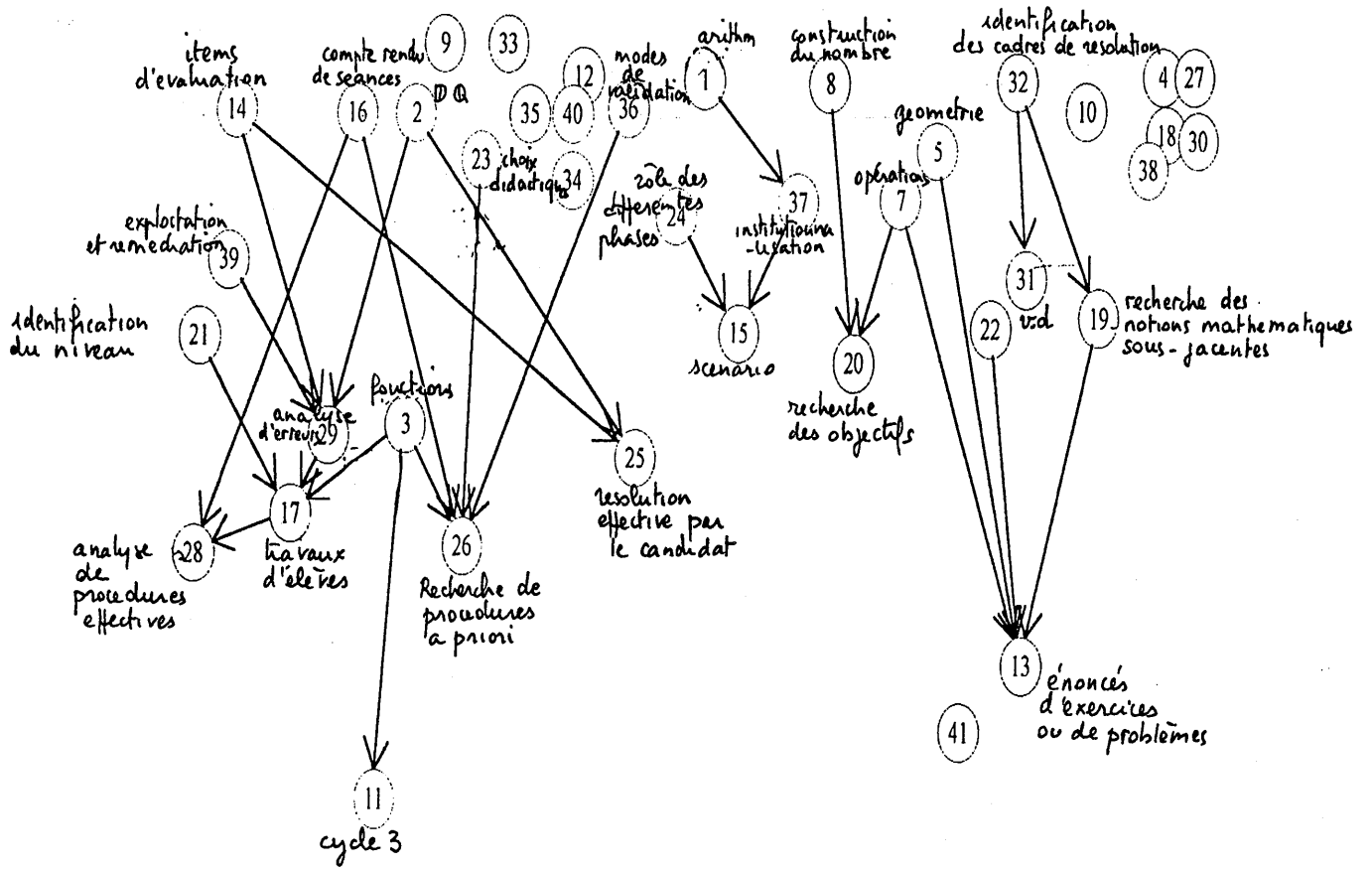
Liaisons entre les deux volets

Nous avons en dernier lieu essayé de voir s'il existait des liens d'implication entre les choix faits pour le volet 1 et ceux concernant le volet 2. Ici le tableau est extrêmement parlant, nous ne trouvons aucun lien de ce type, en dehors du cas peu interprétable qui met en relation un choix de documents portant sur l'étude d'un thème à plusieurs niveaux de la scolarité dans le volet 2 et le fait que le volet 1 contienne des exercices tout à fait élémentaire à réponses quasiment immédiates.

Ce constat confirme notre étude. Nous ne trouvons pas d'imbrication entre l'étude mathématique du volet 1 et l'étude didactique proposée dans le volet 2, quant aux mises en relation des deux volets, elles sont ponctuelles et ne correspondent pas à des implications significatives.

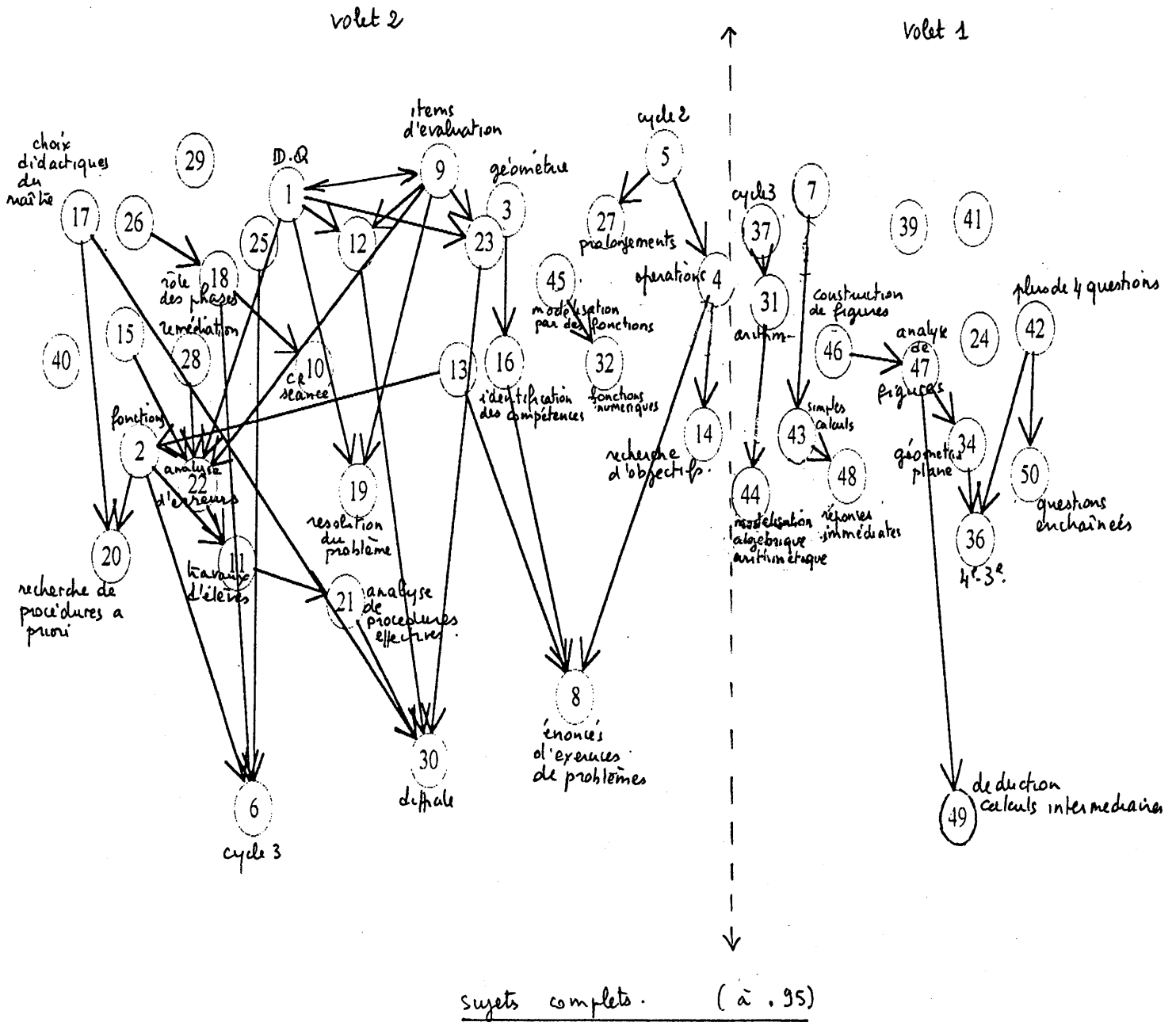


volet 1. à .90



volet 2.

à . 90.



Remarque : pour rendre exploitable ce tableau, plusieurs variables ont été supprimées (occurrence < 7) d'où un changement de numérotation.

Lecture des tableaux relatifs à l'analyse factorielle

Volets 1

Le premier axe semble relatif aux contenus, il est déterminé par l'opposition entre les sujets portant sur la géométrie et ceux portant sur l'arithmétique. Les académies ne définissent pas l'axe, seuls certains exercices de Dijon, Aix, Nantes, Montpellier sont associés aux exercices d'arithmétique.

Le deuxième axe oppose d'une part certains exercices des académies comme Lyon, Créteil, Nice et d'autre part des exercices de niveau 6ème, 5ème sur les fonctions numériques, simples, et des sujets d'arithmétique (inclassable dans l'échelle des programmes actuels).

L'axe 3 semble davantage relatif au niveau. Il oppose les exercices à deux questions, portant sur fractions et décimaux de niveau 6ème, 5ème aux exercices à plus de quatre questions de niveau seconde. Les académies concernées sont Grenoble, Bordeaux, Nantes contre... Bordeaux et Amiens.

Analyse du plan {1,2}

Trois pôles : en haut au milieu, les sujets liés aux fonctions, d'un niveau élémentaire, à gauche en bas, la géométrie, à droite en bas l'arithmétique, avec les académies correspondantes

Volets2

L'axe 1 est plutôt relatif aux contenus, il oppose des thèmes comme géométrie, des questions sur l'évaluation, des exercices liés aux statistiques et plus généralement aux erreurs et conceptions des élèves, à des thèmes plus spécifiques de l'école primaire et plus liés aux tâches de l'enseignant : fractions et décimaux, scénario, aides, institutionnalisation.

Les académies de Caen et Nantes sont ici opposées à celles de Rouen, Nice, Rennes et Aix.

L'axe 2 est assez proche : il oppose les académies de Créteil, Strasbourg, Lyon, Paris à celles de Rouen, Aix, Rennes, Nantes et Caen, réunifiées, avec une opposition entre analyses du travail des élèves, de leurs compétences, de leurs procédures, de l'exploitation possible de leurs travaux, et analyses du travail du maître relatif aux remédiations, ou dans des scénarios aux formulations, à la dévolution...

L'axe 3 oppose de nouveau Géométrie et Comptes rendus de séances ?

Analyse du plan {1,2}

Trois pôles : En haut au milieu, les sujets liés aux élèves (en général) et sur des thèmes mathématiques non spécifiques du primaire, puis raffinement dans les deux autres pôles, et au sein de thèmes plus liés à l'enseignement, entre, à droite en bas, des thèmes plus liés à l'enseignant "tout seul"- institutionnalisation, aides, formulations, scénarios,- ou seulement plus liés aux rapports explicites apprentissage/enseignement, sur des thèmes mathématiques plus liés au primaire.

Codes des différentes académies

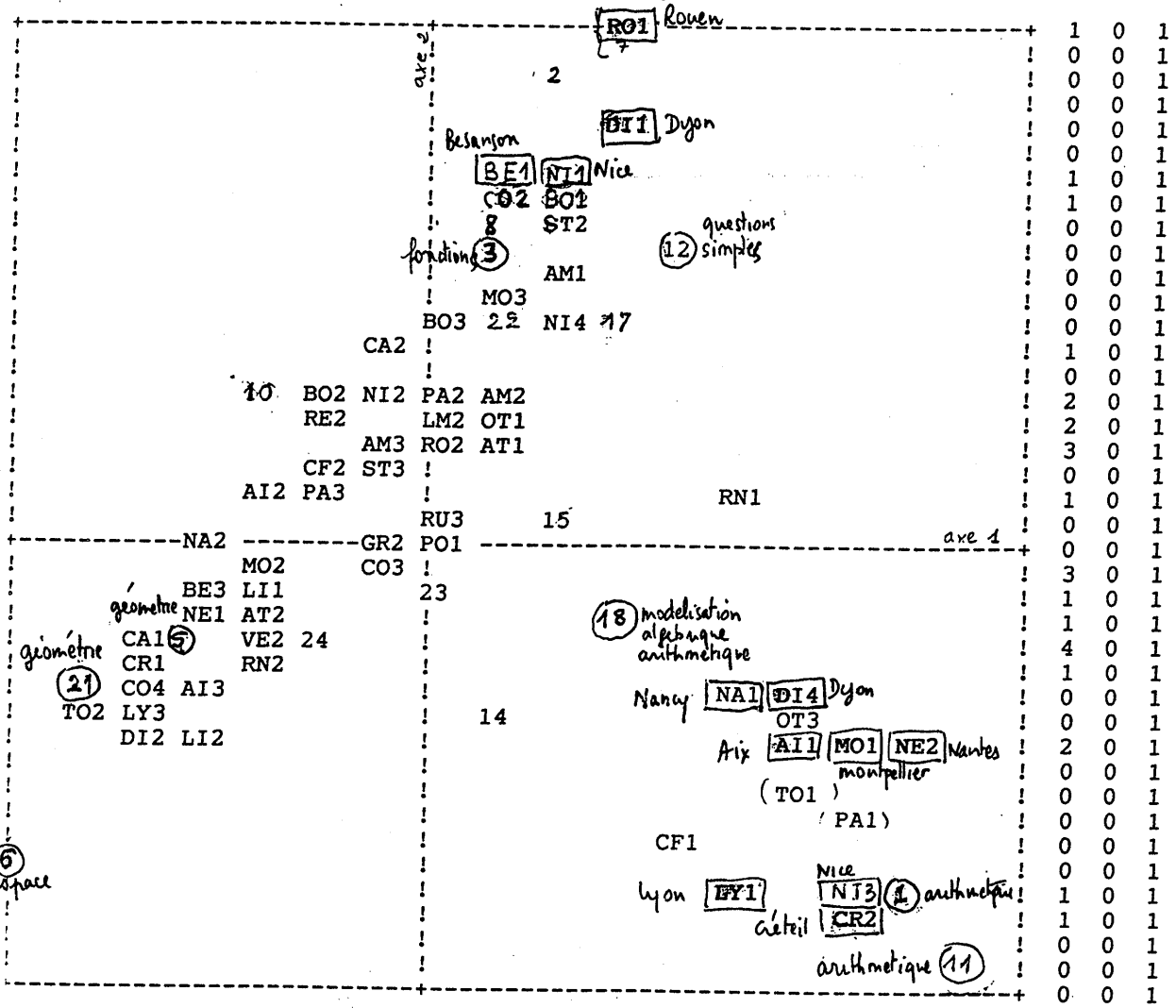
Les différentes académies sont codées par deux lettres : l'initiale du nom de l'académie et une seconde lettre permettant de conserver l'ordre alphabétique des académies. Pour les volets 1, le chiffre indique le numéro de l'exercice, il varie suivant les académies de 2 à 4.

LY	Lyon	VE	Versailles
AI	Aix-Marseille	MO	Montpellier
AM	Amiens	NA	Nancy-Metz
AT	Antilles-Guyane	NE	Nantes
BE	Besançon	NI	Nice
BO	Bordeaux	OT	Orléans-Tours
CA	Caen	PA	Paris
CF	Clermont Ferrand	PO	Poitiers
CO	Corse	RE	Reims
CR	Créteil	RN	Rennes
DI	Dijon	RO	Réunion
GR	Grenoble	RU	Rouen
LI	Lille	ST	Strasbourg
LM	Limoges	TO	Toulouse

! ! 1000! 1000! 1000! 1000! 1000!

AXE HORIZONTAL(1)--AXE VERTICAL(2)--TITRE:
 votes:1

NOMBRE DE POINTS : 100



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 26

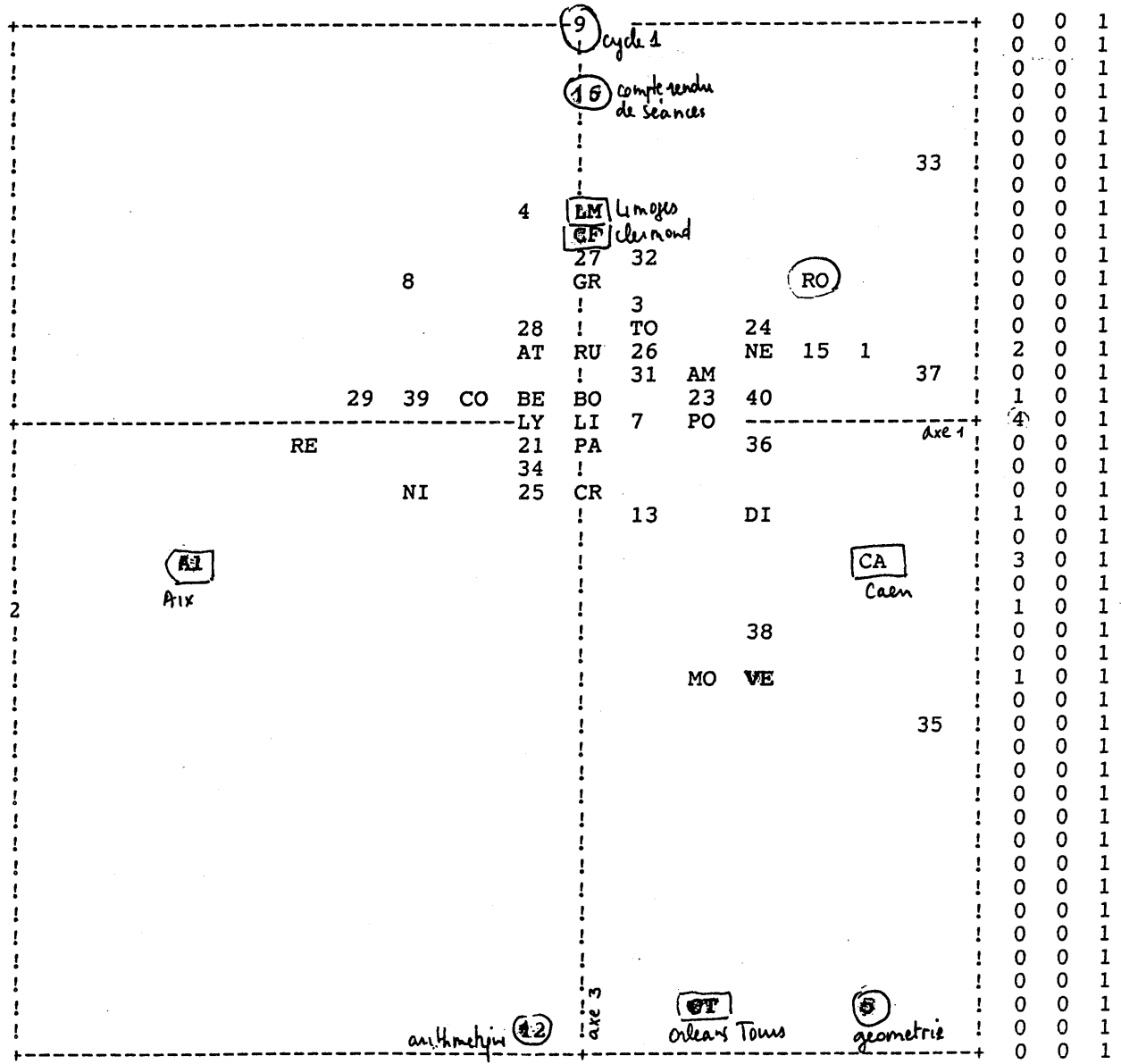
- 7 (RO1) OT2 (NI1) GR1 (BO1) 19 (CA2) BE2 (AM2) NE3 (AM2)
- RE3 (LM2) 13 (OT1) CO1 (AM3) LY2 (AT1) VE1 (AM3) 4 (AI2)
- PO2 (MO2) RN3 (CO3) 16 (MO2) 9 (LI1) RU1 (AT2) DI3 (CA1)
- ST1 (CA1) 5 (CA1) 20 (CA1) LM1 (CR1) RE1 (NE2) RO3 (DI2)
- RU2 (LY1) NI3 (CR2)

FIN NORMALE DU PROGRAMME ANCORR

AXE HORIZONTAL(1)--AXE VERTICAL(3)--TITRE:
voilet 2

NOMBRE DE POINTS : 69

voilet 2: #oc 1 / axe 3



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 13

ST (AT) 17 (AT) 20 (CO) 6 (LI) 11 (LI) 19 (PO)
 41 (LY) NA (DI) RN (AI) 18 (AI) 30 (AI) 14 (2)
 10 (VE)

FIN NORMALE DU PROGRAMME ANCORR

IUFM de Haute Normandie

1993. PE1

groupe :

Age :

Licence :

1- Donnez trois mots ou expressions qui caractérisent, pour vous, les mathématiques.

2- Quels types de connaissances sont utiles pour enseigner les mathématiques à l'école ?

3- Pourquoi réussit-on en mathématiques, pourquoi échoue-t-on ?

4- Comment apprend-on les mathématiques ?

5- Caractérissez un bon élève en mathématiques, un mauvais élève en mathématiques.

6- A quoi reconnaît-on un bon enseignant en mathématiques, un mauvais enseignant ?

IUFM de Haute Normandie

1994. PE2

groupe :

Age :

Licence :

A- Donnez trois mots ou expressions qui caractérisent, pour vous, les mathématiques.

B- "Les enfants doivent apprendre les mathématiques à l'école". Que signifie pour vous cette phrase?

C- Avez-vous pu vous forger votre propre conception de l'enseignement des mathématiques à l'école?

Oui Non

Précisez en quelques mots votre réponse.

D- Vous pensez-vous capable de mettre en oeuvre cette conception?

E- Les stages constituent-ils, pour vous, une formation en mathématiques?

Stages tutelés oui non

Stages en responsabilité oui non

F- Pensez-vous avoir progressé en mathématiques à l'IUFM ? oui non

Si oui sur quels points ?

Sinon, pourquoi ?

G- Votre image des mathématiques est-elle plus positive qu'à votre entrée à l'IUFM ?

plus négative

la même

H- Évaluez, en pourcentage, les parts respectives des apports en mathématiques et en didactique des mathématiques que devrait comporter selon vous une formation idéale.

Évaluez en dessous les pourcentages de la formation que vous avez effectivement reçue.

1ère année	Mathématiques	Didactique des Mathématiques
idéale		
reçue		

2ème année	Mathématiques	Didactique des Mathématiques
idéale		
reçue		

I- Citez deux points positifs et deux points négatifs de la formation en mathématiques reçue à l'IUFM (vous pouvez distinguer les années).

Age : Deug :
 Sexe : Licence (ou équivalence) :
 Groupe : Groupe de PE1, ou nom des professeurs de maths :

A- Donnez trois mots ou expressions qui caractérisent, pour vous, les mathématiques.

B- Comment envisagez-vous l'apprentissage des mathématiques par les enfants ?

C- Avez-vous pu vous forger votre propre conception de l'enseignement des mathématiques à l'école?

Oui Non

Précisez en quelques mots votre réponse.

Vous pensez-vous capable de mettre en oeuvre cette conception?

D- La formation en maths à l'IUFM vous a-t-elle permis de progresser ? en PE1 oui non
 en PE2 oui non

Si oui sur quels points ? Sinon, pourquoi ?

E- Pour vous, la didactique des maths c'est...

F- La première année, la préparation au concours, l'étude des annales de sujets de concours vous ont-elles permis de vous faire une image de ce que sont les maths et leur enseignement ? (Précisez)

G- Votre image des mathématiques est-elle - plus positive qu'à votre entrée à l'IUFM ? (Précisez)
 - plus négative
 - la même (positive , négative...)

H- Citez deux points positifs et deux points négatifs de la formation en mathématiques reçue à l'IUFM (vous pouvez distinguer les années).

Age : Deug :
 Sexe : Licence (ou équivalence) :
 Groupe : Aviez-vous déjà enseigné avant cette année ? Si oui , précisez

A- Donnez trois mots ou expressions qui caractérisent, pour vous, les mathématiques.

B- Comment envisagez-vous l'apprentissage des mathématiques par les enfants ?

C- Avez-vous pu vous forger votre propre conception de l'enseignement des mathématiques à l'école?

Oui Non

Précisez en quelques mots votre réponse.

Vous pensez-vous capable de mettre en oeuvre cette conception?

L'avez-vous mise en oeuvre au cours des stages ?

D- La formation en maths à l'IUFM vous a-t-elle permis de progresser ? oui non

Si oui sur quels points ? Sinon, pourquoi ?

E- Pour vous, la didactique des maths c'est....

F- La préparation au concours, l'étude des annales de sujets de concours vous ont-elles permis de vous faire une image de ce que sont les maths et leur enseignement ? (Précisez)

G- Quels souvenirs des mathématiques aviez-vous avant votre entrée à l'IUFM ?

Votre image des mathématiques est-elle - plus positive qu'à votre entrée à l'IUFM ? (Précisez)
 - plus négative
 - la même (positive , négative...)

H- Citez deux points positifs et deux points négatifs de la formation en mathématiques reçue à l'IUFM.

Réponses au questionnaire de fin de formation en 1995, Tableaux récapitulatifs

Tableau récapitulatif des différents points de vue sur l'année de préparation au concours (pourcentages par groupe), promotion 1995.

	C	D	J	A	E	B	F	G	K	total
<i>professeurs en PE1</i>										
c'est du bachotage	17%	41%	4%	34%	12%	45%	8%	22%	0%	21%
c'est une mise à niveau en maths	8%	0%	19%	0%	20%	4%	0%	0%	4%	14%
donne une idée de la didactique	17%	29%	12%	23%	36%	9%	23%	22%	8%	20%
donne une nouvelle conception de l'apprentissage des maths	9%	4%	19%	23%	12%	4%	0%	4%	0%	9%
aucune préparation									4%	61%

Tableau récapitulatif des précisions sur les progrès et des points positifs de la formation par groupe (promotion 1995)

	A	B	C	D	E	F	G	J	K	
<i>effectifs</i>	26	22	23	24	25	13	23	26	26	208
Bonne préparation au concours	2	5	4	0	9	1	8	-	-	29
remise à niveau en mathématiques	9	6	8	5	17	3	13	1	4	66
géométrie	2	8	8	4	1	3	0	3	1	30
techniques opératoires	0	2	1	2	0	0	1	2	0	8
pédagogie pratique	1	4	1	4	1	2	3	9	5	30
didactique	10	7	6	10	9	3	4	3	9	61
idées d'activités	2	6	0	4	0	2	0	3	2	19
constructions de situations	4	3	5	5	1	0	0	4	3	25
jeux et matériels	4	3	1	3	6	3	5	0	0	25
analyse de procédures et d'erreurs	3	1	6	1	2	0	6	0	1	20
étude de manuels	1	1	6	5	2	0	1	0	2	18
cours concrets, variés	0	0	0	9	1	0	0	12	15	37
mise en situation de recherche	2	0	0	8	0	0	0	10	5	25
réconciliation avec les maths	1	2	4	3	0	1	1	2	1	15
nouvelle conception de l'enseignement	4	3	7	8	0	0	1	4	5	32
réflexion sur l'enseignement des maths	0	0	0	4	0		1	9	2	16
mini modules et options maths	0	1	1	2	9	2	4	-	-	19

Tableau récapitulatif des points négatifs de la formation par groupe, (promotion 1995)

	A	B	C	D	E	F	G	J	K	
<i>effectifs</i>	26	22	23	24	25	13	23	26	26	208
cours de PE2 non adaptés	0	0	12	0	23	0	14	0	0	49
cours trop théoriques	6	6	9	2	1	3	15	0	0	42
tout n'est pas abordé	4	4	4	3	1	0	1	1	4	22
la maternelle est oubliée	3	1	8	0	0	1	0	1	4	18
pas assez de préparations de séances	4	2	3	0	8	0	4	0	0	21
le concours	1	6	0	4	0	2	1	0	0	14
évaluation PE2	1	1	1	5	8	1	0	10	2	29

Tableau récapitulatif des réponses à la question concernant les conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement de la promotion 1995.

Nous notons dans la première colonne ce que, d'après les étudiants, l'enseignant doit faire pour susciter ou provoquer les apprentissages en mathématiques. Sous les noms des différents groupes de professeurs stagiaires figure le nom du professeur chargé de la formation en PE2. Nous n'avons pas reporté les réponses données par moins de 5% des étudiants. Rappelons que le nombre d'étudiants ayant répondu à ce questionnaire est entre 22 et 26 dans tous les groupes excepté le groupe F (13 réponses).

		C	D	J	A	E	B	F	G	K	total
		A	B		C		D		E	F	
aider les enfants à construire leur savoir		3	1	8	7	0	5	0	2	4	15%
proposer	des situations de recherche	6	13	13	3	6	6	6	7	10	34%
	des situations porteuses de sens	1	6	10	0	0	2	1	4	2	12%
suivre une séance type d'apprentissage qui est décrite		2	4	1	0	1	3	0	8	1	6%
mettre les enfants en activité		4	2	4	4	1	5	1	0	1	8%
proposer	des situations motivantes	4	2	4	0	1	1	1	5	1	9%
	des jeux ou des activités ludiques	8	8	4	6	14	10	8	13	12	40%
	des manipulations	10	13	9	13	13	11	3	7	15	45%
	du travail de groupes	4	2	0	3	3	7	0	0	2	10%
	des manipulations pour qu'ils construisent des images mentales	2	2	3	1	5	1	1	1	1	8%
partir du concret, du vécu		6	7	4	1	3	4	0	4	6	17%
montrer l'utilité des mathématiques dans la vie		3	1	3	0	1	3	0	1	1	6%

Tableau récapitulatif des différentes conceptions de l'apprentissage/enseignement suivant les groupes de la promotion 1995.

groupe	C	D	J	A	E	B	F	G	K	total
professeur	A	B		C		D		E	F	
effectif du groupe	23	24	26	26	25	22	13	23	26	208
conception "didactique"	3	8	7	1	2	7	1	1	5	17%
quelques éléments d'une conception "didactique"	9	4	14	8	1	9	4	8	10	32%
pédagogie active (jeux, manipulations)	6	9	1	16	14	6	2	6	6	33%
pédagogie traditionnelle	2	0	1	0	1	0	0	2	2	4%
conception non identifiable	2	2	3	1	7	0	6	6	3	14%

Voici trois projets différents pour une même leçon au CM.

- 1- Quels sont les objectifs de cette leçon ?
- 2- Comparez ces deux projets en étudiant en particulier les consignes, la nature de l'activité demandée à l'élève ainsi que le rôle du maître.
- 3- Si vous deviez faire cette leçon, quel choix feriez-vous? Argumentez en quelques lignes.

Premier projet

Première phase : réalisation de tableaux

Les élèves sont par groupes de 4. Ils reçoivent un jeu de 32 cartes-nombres numérotées de 0 à 31.

Consigne : "Distribuez les cartes une à une, toujours dans le même ordre. Notez dans le tableau les nombres que chacun de vous a obtenus."

Matériel : une grande feuille avec le cadre du tableau :

Marie	Eric	Julien	David

Un exemple est donné au tableau pour montrer comment utiliser ces tableaux. Les tableaux réalisés par les élèves sont ensuite affichés et les erreurs éventuelles corrigées collectivement.

Deuxième phase : prise de conscience des propriétés

Consigne écrite donnée aux élèves: "Pour chaque nombre du tableau, effectue la division par 4. Note en dessous du nombre le quotient en rouge, et le reste en vert. Quelles remarques fais-tu? Essaie d'expliquer ce que tu as remarqué."

Dans la mise en commun, le professeur aide les élèves à formuler et à valider le résultat.

Troisième phase : exercices d'application

"Dans quelle ligne et dans quelle colonne serait le nombre 123 si l'on continuait le tableau ?"

"Quel nombre écrirait-on à la 677ème ligne et à la 3ème colonne ?"

Deuxième projet

Première phase : mise en place du tableau

Le professeur commence à écrire les premiers nombres au tableau, sous le regard des élèves :

0 1 2 3
4 5 ... "Qui veut continuer ?"

Plusieurs élèves viennent successivement jusqu'à ce que le professeur soit assuré que tous sauraient continuer le tableau.

Le tableau s'arrête au nombre 18 par exemple.

Le professeur pose ensuite des questions du type : "Dans quelle ligne est le nombre 10 ? Dans quelle colonne est le nombre 17 ?"

Deuxième phase : résolution de problèmes du type "Où sera tel nombre ?"

Le professeur annonce que l'on va continuer le tableau mais qu'avant il faut essayer de prévoir ce qui va se passer.

"Dans quelle ligne et dans quelle colonne va-t-on écrire les nombres 35 et 40 ?"

Recherches individuelles.

Inventaire des résultats et discussion entre les élèves ; quand il se sont mis d'accord, le tableau est complété jusqu'à 40 et le résultat cherché formulé clairement; plusieurs problèmes de ce type sont posés successivement.

Quand la solution correcte commence à être bien perçue par les élèves, le problème est posé avec deux nombres très grands (464 et 517).

A la fin, le professeur aide les élèves à formuler et à prouver le résultat.

Troisième phase : exercices d'application

Phase identique à celle de la leçon précédente.

Voici trois projets différents pour une même leçon au CP.

- 1- Quels sont les objectifs de cette leçon ?
- 2- Comparez ces trois projets en étudiant en particulier les consignes, la nature de l'activité demandée à l'élève ainsi que le rôle du maître.
- 3- Si vous deviez faire cette leçon, quel choix feriez-vous? Argumentez en quelques lignes.

1^{er} projet

Activité 1

- a) Chaque élève dispose de 13 jetons. Le maître demande à chaque élève de séparer sa collection en deux tas. Chaque élève doit alors écrire l'égalité correspondante (exemple : $6 + 7 = 13$).
- b) Exploitation collective : on fait l'inventaire au tableau de toutes les solutions trouvées dans la classe. On essaie collectivement de les ranger.
On cherche s'il manque certaines décompositions. S'il en manque, on écrit l'égalité correspondante et les élèves doivent réaliser la décomposition associée.

3^{ème} projet

Activité 1

- a) Travail individuel : une feuille est distribuée à chaque élève.
Consigne : "un enfant a joué comme vous l'autre jour, avec un dé, pendant 4 tours. Il a gagné 13 points. Cherchez quels coups il a pu faire pour avoir 13 points".
Recherche individuelle : les élèves peuvent écrire des nombres, faire un dessin des dés, dessiner 13 points et les partager en 4 tas.
- b) Lorsqu'ils ont terminé, demander aux élèves de produire l'écriture additive correspondant aux coups de dés qu'ils ont trouvé. Demander aux élèves qui ont terminé de chercher une autre solution.

Activité 2

- a) Chaque élève dispose de 13 jetons. Le maître demande à chaque élève de répartir sa collection en plusieurs tas et d'écrire l'égalité correspondante.
- b) Exploitation collective : inventaire au tableau de toutes les solutions trouvées dans la classe.
- c) Recherche en commun des décompositions qui traduisent les mêmes répartitions, par exemple : $6 + 4 + 3$ et $3 + 6 + 4$
Faire écrire les égalités entre diverses décompositions : $6 + 4 + 3 = 3 + 5 + 5$

- c) Travail collectif: fixer au tableau les écritures additives produites par les élèves. Observer que chaque écriture est une autre façon d'écrire 13. Faire écrire les égalités correspondantes.
Par exemple :
 $5 + 5 + 1 + 2 = 6 + 1 + 3 + 3$, etc.

Activité 2

- La même activité est reprise avec 15 points. Il faut le plus possible de solutions et écrire les égalités correspondantes.

2ème projet

Activité 1

a) Travail par petits groupes : chaque groupe dispose d'une boîte fermée contenant n objets et d'un certain nombre s d'enveloppes.

Le choix de n et de s dépend des compétences numériques des élèves du groupe, par exemple :

27 objets et 7 enveloppes

19 objets et 4 enveloppes

13 objets et 3 enveloppes.

Les élèves disposent des boîtes avec les objets (mais ne doivent pas y toucher, sur la boîte est écrit le nombre d'objets qu'elle contient), de papier, de stylo, et des enveloppes.

Consigne : il faut trouver un moyen de mettre les objets dans les enveloppes. Il faut mettre tous les objets. Aucune enveloppe ne doit rester vide. Dans chaque enveloppe, on pourra mettre 3, 4 ou 5 objets. Il faut indiquer sur l'enveloppe combien on veut y mettre d'objets, mais sans les mettre tout de suite.

b) Chaque groupe doit produire un message écrit présentant sa solution et qui permettra à un autre groupe de savoir si la solution proposée est acceptable. Forme des messages (préparés à l'avance) :

19 objets	4 enveloppes
message :	

c) Les messages sont échangés entre les groupes. Chaque groupe est invité à dire si la solution proposée est correcte ou non :

- toutes les enveloppes ont-elles été utilisées ?

- le nombre d'objets par enveloppe est-il correct ?

- tous les objets ont-ils été répartis ?

d) Mise en commun : forme du message (mise en évidence de l'écriture additive, procédés de vérification (comptage, dessin, ...)).

Vérification à l'aide des objets et/ou en utilisant la calculatrice.

e) Confrontation des solutions pour un même problème: trouver les solutions qui traduisent la même répartition des objets.

Activité 2

La même activité est proposée aux élèves avec des contraintes différentes, par exemple :

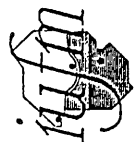
31 objets et 8 enveloppes

20 objets et 5 enveloppes

15 objets et 4 enveloppes.

Pour les messages, on impose l'utilisation d'une écriture additive.

Pour les vérifications par un autre groupe, on procède en deux temps : vérification sans calculatrice, puis avec une calculatrice.



ANNEE SCOLAIRE 1994 - 95

RAPPORT DE VISITE - SR3

STAGE EN RESPONSABILITE PE 2

Nom : _____
 Prénom : _____
 Site de formation : _____
 Ecole : _____
 Commune : _____
 Cycle : _____ Niveau : _____
 Circonscription : _____

Activités pédagogiques observées : (objectifs, déroulement, différenciation, évaluation).

Conduite de la classe : (relation aux élèves, qualité de l'expression).

Fonctionnement de la classe : (préparation, organisation matérielle, corrections, évaluation).

Entretien
 (regard critique du stagiaire sur son fonctionnement durant la séquence, et au-delà).

Conseils donnés
 (plus éventuellement documentation pédagogique proposée, outils, bibliographie,...).

Conclusion

Avis global

Favorable Défavorable
 Réservé

Visite effectuée le : _____
 par : _____
 Signature _____

PE2 - RV - SR2

PE2 - RV SR

Mathématiques.

Eléments pour construire une série de séances de mathématiques en maternelle et rédiger la fiche de préparation correspondante.

PE2. Groupe J. Octobre 1994. MLP.

Lors de la prise de contact avec le maître et la classe, se renseigner sur le thème ou le projet actuel, sur les contraintes, l'emploi du temps, les rites et coutumes de la classe, les jeux, le matériel disponible, les ateliers mathématiques de la semaine en cours....

Présentation de l'activité (ou des activités) proposée(s).

Choisir un thème :

- numérique,
- espace et géométrie,
- activités logiques
- le temps....

Dans ce thème, cibler la (les) connaissances(s) visées, avec précision.

Choisir une (ou deux) activité(s), situation(s) "phare", qui permettra (permettront) de mettre en jeu les connaissances visées :

- jeu collectif,
- activité collective liée à l'EPS,
- activité collective autour d'une situation problème,
- jeu à n enfants
- activité de groupe, etc.

Adapter, si possible, cette situation en fonction du projet de classe (contexte).

Préciser les objectifs spécifiques de cette activité.

Compléter par quelques activités d'entraînement sur le même thème, à objectifs plus limités.

Analyse a priori :

- enjeu de l'activité pour l'élève
- analyse de la tâche du point de vue de l'élève
- comportements ou stratégies envisageables
- éléments d'aide
- modes de validation : "qui dira la réussite ?"
- temps prévu pour réaliser l'activité
- possibilité de prolongements

Préparer plusieurs séances à la fois.

Pour chacune d'elles, prévoir :

- les activités rituelles
- les activités fonctionnelles pouvant donner lieu à une réflexion mathématique
- les formes de travail choisies (activité collective, par groupe, en atelier)
- le matériel nécessaire pour la présentation collective de l'activité "phare"
- le matériel pour les différents ateliers (penser à le préparer à l'avance sur les tables et penser à la disposition des différents ateliers pour pouvoir voir toute la classe en restant près de l'un d'eux)
- la destination des éventuels travaux réalisés (affichage momentané, parents, chemises individuelles...)
- une fiche avec le nom des enfants pour noter les observations au cours de la séance...

Exemple de déroulement sur une semaine

Jour 1.

Activités rituelles....

Présentation collective de l'activité "phare" pendant le regroupement, la mettre en scène :

S'il s'agit d'un jeu nouveau à n enfants, le présenter collectivement, le faire observer, décrire, présenter les règles, préciser le but et l'enjeu, simuler le début d'une partie avec quelques enfants.

S'il s'agit d'une activité de groupe, la présenter également collectivement.

Présenter rapidement les autres ateliers déjà connus des enfants : jeux connus individuels ou à deux, activités individuelles, si possible un peu liées au thème étudié ou du moins au projet global.

Donner les noms des enfants par ateliers (ou les faire décoder par les enfants eux-mêmes) en fin de présentation collective en précisant que chacun ira dans tous les ateliers au cours de la semaine.

S'il s'agit d'une activité collective (par exemple en salle de jeu ou de psychomotricité) ou d'un jeu collectif, présenter le matériel, le faire observer, décrire, présenter en quoi va consister l'activité, ou les règles du jeu, éventuellement simuler le début avec quelques enfants

Dans chacun des cas, prévoir les consignes (les noter), penser à les faire reformuler par les enfants.

Mise en activité :

S'il s'agit d'un jeu ou d'une activité de groupe, prévoir un ou deux ateliers sur ce thème, et répartir les autres enfants sur les ateliers connus, déjà travaillés les semaines précédentes.

Rester disponible pour le (ou les 2) atelier(s) nouveau(x). Faire reformuler les consignes par les enfants de l'atelier, relancer l'activité si nécessaire, apporter les aides prévues ou les prolongements si nécessaire, faire verbaliser les actions ou les décisions lorsque l'activité s'y prête...

Noter sur la fiche préparée à l'avance vos observations : stratégies utilisées, compétences mises en oeuvre, difficultés rencontrées....

Garder un oeil sur les autres ateliers.

Prévoir des prolongements ou des jeux libres pour ceux qui ont terminé.

Faire ranger par les enfants le matériel utilisé.

S'il s'agit d'une activité collective, faire reformuler les consignes par un (ou plusieurs) enfant(s).

Relancer l'activité si nécessaire, ne pas hésiter à arrêter l'activité si nécessaire pour apporter des compléments d'information ou faire des mises au point.

Noter sur la fiche préparée à cet effet vos observations : stratégies utilisées, compétences mises en oeuvre, difficultés rencontrées....

Regrouper les enfants en fin de séance pour faire évoquer rapidement ce qui vient d'être fait.

Cette activité collective peut parfois être suivie d'un travail de groupe par exemple s'il s'agit du codage du parcours réalisé par la classe ou par différents groupes.

Faire ranger le matériel par les enfants (sauf le gros matériel !)

Le soir, faire un bilan :

- Emettre des hypothèses sur les origines des difficultés rencontrées
 - par les enfants
 - par vous-même.
- Faire des propositions de modifications en conséquence.
- Détailler les décisions prises en cours de séance
 - d'ordre collectif (changement par rapport à la préparation)
 - d'ordre individuel (aide et soutien à certains).
- "Si c'était à refaire..."

Jour 2.

Activités rituelles...

Nouvelle présentation collective de l'activité "phare", rappel par les enfants, avec intervention des enfants qui ont participé à cet atelier.

Présentation rapide des autres ateliers, mise en place d'un (ou deux) atelier(s) dérivé(s) de l'atelier "phare" (par exemple dans le cas d'un jeu, en GS, cet atelier peut consister en la construction d'un jeu analogue à celui proposé dans l'atelier "phare").

Dans le cas d'une activité collective, évocation de l'activité vécue la veille. Puis présentation des ateliers qui peuvent en être dérivés, et des ateliers qui fonctionneront de manière autonome, ou bien présentation de la nouvelle activité collective liée à la précédente (par exemple dans le cas du parcours, cette séance pourrait consister dans le décodage des propositions des enfants réalisées la veille).

Mise en activité

1 ou 2 groupe(s) sur l'atelier "phare".

Les enfants qui étaient dans cet atelier la veille peuvent aller dans l'atelier dérivé de celui-ci.

Les autres enfants dans les ateliers de la veille, en tournant (suppression éventuelle d'un atelier) (cf. jour 1).

1 ou 2 ateliers, nécessitant la présence du maître, dérivés de la situation collective de la veille, les autres en autonomie (voir 1ère colonne jour 1).

Ou bien nouvelle activité collective (idem jour 1).

Nouveau bilan pour ajuster les préparations des jours suivants.

Jour 3, 4 éventuellement 5

Activités rituelles.;

Même organisation, en faisant tourner les enfants dans les différents ateliers, en adaptant certains ateliers si nécessaire.

En fin de semaine, il est intéressant de provoquer, lors d'un regroupement, une discussion sur activité "phare" (et les ateliers dérivés de cette activité), en invitant les enfants à évoquer ce dont ils se souviennent : le matériel utilisé, le déroulement du jeu, qui avait gagné etc.

Bilan de l'ensemble de la semaine en faisant la synthèse de tous les bilans quotidiens.

Les fiches concernant les enfants sont des éléments pour aider le maître à améliorer ses propositions d'activités et à les adapter aux compétences de chacun. Veiller à ne pas en faire des éléments d'évaluation normative des enfants.

Quelques remarques :

- Laisser aux enfants le temps de s'entraîner, de s'exercer, de faire des erreurs, de les corriger, en utilisant du matériel mobile. Ne passer à une trace écrite ou papier collage que lorsque cet entraînement a été suffisant.

La trace écrite qui suit immédiatement une activité n'a pas souvent grand intérêt sauf cas particulier d'activité de codage par exemple (mais dans ce cas il ne s'agit pas d'une trace écrite à caractère d'évaluation).

- A propos des erreurs, être extrêmement vigilant : certains enfants ne répondent pas à la consigne simplement parce qu'elle ne leur plaît pas, il ne faudrait pas en déduire qu'ils ne possèdent donc pas telle ou telle compétence; de même, certains enfants réussissent bien une activité avec du matériel, mais font n'importe quoi quand il s'agit de passer à une phase de collage, souvent l'attrait de la colle fait oublier à l'enfant la consigne mathématique.

- Penser à l'intérêt pour l'enfant des activités proposées, l'ensemble du travail se fait dans le cadre du jeu.

- Penser à parler à voix relativement basse, dans un français correct.

- Pour ramener l'attention, entonner un chant, démarrer une comptine, un jeu de mains, de doigts...

- Essayer de prévoir le mieux possible le temps des activités pour éviter lassitude et désintérêt et pour éviter les temps de flottement pour certains groupes.

- Lors des regroupements, veiller à la manière d'installer les enfants : le plus souhaitable est qu'ils soient assis correctement sur des bancs et des chaises

- Penser à varier les formes d'activité au cours des demi-journées, pour que les enfants ne soient pas assis immobiles trop longtemps de suite.

Devoir PE2 D. Février 1995.

MLP

Partie 1 : Analyse d'un document pédagogique.

Voici, en annexe, un extrait du livre "Apprentissages numériques, CP" (Ermel 1991);

- 1- Dans quel but développeriez-vous l'usage de règles d'échanges fixes (objectif déclaré de la séance) ?
- 2- La règle du jeu présente une imprécision, laquelle ?
- 3- Donnez succinctement les acquis préalables nécessaires pour respecter les règles du jeu.
- 4- Quels obstacles la comparaison des gains peut-elle rencontrer chez des enfants de cet âge ?
Ecrire succinctement les règles de comparaison des gains dans le système : maison, toit, étage, rez-de-chaussée)
- 5- Le document précise qu'il est possible de modifier la répartition relative des figures sur la piste sans avoir à les redessiner. Quel intérêt voyez-vous à cette opportunité ? Imaginez une situation de jeu qui nécessiterait plus d'échanges.
- 6- Fabriquez une feuille de travail répondant aux critères de la feuille photocopiée décrite dans le paragraphe 4.

Partie 2 : Analyse d'exercices ou de réponses d'élèves.

A- Voici un exercice tiré de "Objectif calcul" CM1 (Hatier).

Si on plie un carré en quatre et que l'on procède à un découpage, on obtient, en le dépliant, une figure présentant deux axes de symétrie.
Voici trois carrés pliés en quatre et le découpage que l'on fait pour chacun. (On enlève la partie hachurée.)
Trouve, parmi les quatre propositions, celle qui correspond à chacun des découpages de gauche.

1					
	A	B	C	D	
2					
	A	B	C	D	
3					
	A	B	C	D	

- 1 - Résolvez cet exercice.
- 2 - Précisez en quelques mots l'objectif du maître lorsqu'il donne cet exercice.

B- Voici des énoncés de problèmes additifs relevés dans des manuels de CE2. En vous appuyant sur la typologie de G. Vergnaud, dites de quelle structure relève chacun des exercices (quelques mots ou un schéma suffisent !).

<p>① Céline voit une mallette de jeux à 85 francs. Elle se dit : « Si je l'achète, il ne me restera plus que 10 francs. » Trouve la somme, en francs, que possède Céline.</p>	<p>④ Dans sa tirelire, Tristan a deux billets de 200 F, quinze pièces de 10 F, trois pièces de 5 F et une pièce de 2 F. Il a 164 F de plus qu'Audrey et 245 F de moins de Quentin. Trouve combien d'argent a chaque enfant.</p>
<p>② Maxime a acheté une cassette et un disque « 45 tours ». Il a payé en tout 98 francs. La cassette a coûté 79 francs. Quel est le prix du disque ?</p>	<p>⑤ La distance de Paris à Genève est de 604 km. La distance de Paris à Dijon est de 315 km. Calcule la distance Dijon-Genève sachant que Dijon est sur la route Paris-Genève.</p>
<p>③ Maman va au marché avec un billet de 200 francs dans son porte-monnaie. À son retour à la maison, il lui reste encore trois pièces de 5 francs. Quelle somme, en francs, a-t-elle dépensée ?</p>	<p>⑥ Une épidémie a touché un élevage de lapins et a entraîné la perte de 148 d'entre eux. L'élevage comptait 710 lapins. Combien ont échappé à l'épidémie ?</p>

C- Voici un exercice proposé par un maître dans une classe de CM2 :

Ranger dans l'ordre décroissant les six nombres suivants :					
1,11	1,1001	1,010	1,111	1,001	1,101

Voici les réponses de quatre élèves de la classe :

Aude	Boris	Cyril	Diana
1,1001	1,1001	1,111	1,001
1,111	1,111	1,11	1,010
1,101	1,101	1,101	1,1001
1,11	1,010	1,1001	1,101
1,010	1,001	1,010	1,11
1,001	1,11	1,001	1,111

- 1- Répondez à la question posée.
- 2- Énoncez une règle correcte permettant de ranger des nombres décimaux dans l'ordre croissant.
- 3- Pour chacun des enfants, vous analyserez les erreurs commises en dégagant dans chaque cas la ou les règles mises en oeuvre par cet enfant.

MAISONS A CONSTRUIRE

Extrait de *Apprentissages numériques, CP.* (1991). ERMEL (Ed. Hatier)

But du jeu

Reconstituer le plus possible de maisons complètes (un toit, un étage et un rez-de-chaussée).

Règle du jeu

À tour de rôle, chaque joueur lance le dé et se déplace sur la piste du nombre de cases indiqué par le dé. Il reçoit la carte correspondant à la case sur laquelle il se trouve.

On arrête le jeu lorsqu'un joueur arrive à la dernière case. Si un joueur dépasse la dernière case, il revient en arrière.

Fin de partie

Pour pouvoir constituer le plus de maisons entières, les joueurs peuvent échanger, auprès du banquier, des cartes en respectant les valeurs. Exemple :

- 2 étages contre 1 rez-de-chaussée ;
- 1 toit contre 2 rez-de-chaussée et 1 étage ;
- 3 rez-de-chaussée contre 1 étage et 1 toit ;
- ...

2.1.1. Première phase : appropriation de la règle

Une première partie est jouée devant la classe pour bien préciser les consignes.

Les échanges se font en fin de partie, le maître demandant la participation du reste de la classe. La « valeur » des pièces est bien précisée et affichée au tableau.

2.1.2. Deuxième phase : jeux individuels

Les enfants sont organisés en groupes de trois : deux sont les joueurs, le troisième est le marchand. C'est lui qui donne les pièces gagnées en cours de partie et c'est également auprès de lui que se font les échanges en fin de partie.

2.1.3. Troisième phase : jeu sans piste

Chaque joueur, à son tour, tire une carte, jusqu'à épuisement du paquet. Les échanges se font ensuite entre les joueurs puisqu'il n'y a plus rien à la pioche.

Cette phase permet un grand gain de temps et une concentration sur l'activité d'échange.

2.1.4. Quatrième phase : résolution de problèmes individuels

Le maître distribue aux enfants des feuilles photocopiées représentant l'état du jeu de quelques joueurs en fin de partie et demande d'effectuer tous les échanges possibles avec le marchand et d'indiquer quel est le joueur qui a réussi à construire le plus de maisons complètes.

La représentation des échanges par écrit est une tâche difficile pour les enfants : il faut souvent les aider à trouver un codage approprié. Ce codage doit mettre en évidence les règles « 5 contre 1 » ou « 2 contre 1 » et leurs réciproques « 1 contre 5 » et « 1 contre 2 ».

2.1. MAISONS À CONSTRUIRE

L'activité consiste à construire des maisons à partir de toits, de rez-de-chaussée et d'étages gagnés au fur et à mesure des déplacements sur une piste du type « jeu de l'oie ». Les différentes pièces ont chacune une valeur et peuvent donc être échangées de manière à obtenir le plus possible de maisons complètes.

Objectif

- Développer l'usage de règles d'échanges fixes.

Ce jeu utilisant une piste permet aussi d'assurer la maîtrise des déplacements, du comptage de cases à partir d'une position.

Les enfants, très vite, anticipent ce qu'il faudrait de points sur le dé pour obtenir tel élément qui leur manque pour finir une maison, ou bien pour terminer la partie.

Variables didactiques

- Le nombre d'éléments de chaque sorte.
En mettant peu de toits sur la piste, on oblige les élèves à faire des échanges en fin de partie, il faut regrouper des étages et des rez-de-chaussée pour obtenir les toits manquants. Si le nombre d'éléments est équilibré, certains enfants se contentent d'assembler les maisons avec les cartes, dont ils disposent.
- La disposition des éléments sur la piste.
En mettant des toits en bout de piste, ces cartes peuvent être obtenues plusieurs fois en fin de jeu, d'où la nécessité de faire des échanges en sens inverse des échanges généralement réalisés, négocier l'échange de toits pour avoir les étages et rez-de-chaussée manquants.

Matériel

- Une piste de 20 à 30 cases. Sur chaque case est représenté soit :
 - un toit ;
 - un étage avec fenêtre ;
 - un rez-de-chaussée avec porte.
- Des cartes représentant ces mêmes éléments en nombre suffisant pour les échanges :
 - une dizaine de toits ;
 - une trentaine d'étages ;
 - une trentaine de rez-de-chaussée.
- Au verso de chaque carte est indiqué sa valeur :
 - toit : 5 ;
 - étage : 1 ;
 - rez-de-chaussée : 2.
- Un dé.

Pour modifier la répartition relative des figures sur la piste sans avoir à les redessiner, il suffit de prévoir des cases sans dessin de la dimension des cartes distribuées et de fixer une carte par case.

Devoir PE2 J. Février 1995.

MLP

Exercice 1

Voici un exercice tiré de "Objectif calcul" CM2 (Hatier).

Complète les divisions suivantes :

$$\begin{array}{r|l}
 \dots & 46 \\
 - 46 & \\
 \hline
 278 & \\
 - \dots & \\
 \hline
 00 &
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r|l}
 938 & \dots \\
 - 78 & 3 \\
 \hline
 \dots & \\
 - \dots & \\
 \hline
 002 &
 \end{array}$$

1 - Résolvez cet exercice

2 - Précisez en quelques mots l'objectif du maître lorsqu'il donne cet exercice.

Exercice 2

Un maître demande aux élèves d'une classe de CM2 de ranger du plus petit au plus grand les huit nombres suivants :

4,29 40,3 3 2,7 4,0843 2,08 4,5 4,271

Voici les réponses de cinq élèves de la classe :

Charles	40,3	4,5	4,29	4,271	4,0843	3	2,7	2,08
Mathilde	2,08,	2,7	3	4,5	4,29	4,271	4,0843	40,3
Fabien	3	2,7	4,5	2,08	40,3	4,29	4,271	4,0843
Valérie	2,08	2,7	3	4,0843	4,271	4,29	4,5	40,3
Cécile	2,08	2,7	3	4,0843	4,5	4,29	4,271	40,3

1 - Répondez à la question posée.

2 - Énoncez une règle correcte permettant de ranger des nombres décimaux dans l'ordre croissant.

3 - Pour chacun des enfants, vous analyserez les erreurs commises en dégagant dans chaque cas la ou les règles mises en oeuvre par cet enfant.

Étude de projets de séanceVotre étude portera au choix soit sur les projets de leçon au CP, soit sur les projets de leçon au CM.
(voir projets, annexes n°7 et 8)

Classe maternelle. Section de grands. Bois Guillaume

Caroline a en charge une classe de grands dans une école maternelle d'une banlieue résidentielle de l'agglomération rouennaise. Lors de mon arrivée, à 9 heures, heure réglementaire de début des activités, les enfants sont déjà répartis par groupe. Caroline a dans la main plusieurs fiches qu'elle distribue à chaque groupe en expliquant ce qu'il faut faire.

M- "Pour les dominos, vous avez trois colonnes et des petits dominos, vous découpez les dominos et vous les collez dans la colonne qu'il faut en comptant ce qu'il y a dessus d'accord ? Vous avez compris, vous mettez dans la première colonne tous les dominos sur lesquels il y a moins de 6 points, dans cette colonne-là au milieu ceux qui ont 6 points et dans la dernière ceux qui ont plus que 6 points, d'accord ?

Pour les marguerites vous voyez il y a un chiffre en-dessous de chaque marguerite. En bas de la feuille, il y a des pétales, vous les découpez et vous mettez le nombre de pétales qui correspond au chiffre en-dessous, et puis vous les collez d'accord ?

Vous, vous coloriez de la même manière les oiseaux qui sont pareils.

Les trois groupes que j'ai déjà vus, vous pouvez commencer votre travail. Alors, à vous! Dans les enveloppes vous avez les pièces d'un puzzle. Je vous donne une fiche sur laquelle il y a un gros oeuf dessiné avec les morceaux du puzzle, vous allez refaire l'oeuf en mettant avec les morceaux du puzzle sur le dessin là où il faut, puis vous coloriez les pièces sur la feuille de la même couleur que les pièces de votre puzzle, vous commencez et je viendrai vous voir.

A vous, je vous ai apporté un jeu¹. Voilà, regardez, à votre avis qu'est ce qu'il faut faire ? Vous avez chacun une fiche, sur la fiche qu'est ce que vous voyez ?

E- Il y a un tableau

M- Oui, il y a un tableau et sur le jeu il y a des oeufs

E- C'est des boutons

M- Oui. et qu'est-ce qu'il faut faire ?

E- Il faut lancer les dés

M- Oui, sur un dé il y a quoi ?...

E- Des oeufs

M- Et sur l'autre ?...

E- Des oiseaux

M- Bon, Allez-y, Vous jouez un après l'autre en tournant dans ce sens, d'accord? toi tu commences, je vais t'expliquer.

Ensuite Caroline reste un peu de temps avec ce dernier groupe d'enfants en montrant les nids sur le tableau à double-entrée, les autres viennent dès qu'ils ont fini quelque chose pour montrer ce qu'ils ont fait, et dès qu'ils ont fini ils colorient dominos, marguerites ou font des décorations autour des oiseaux puis ils mettent leur nom et la date et rangent la nouvelle fiche photocopiée dans leur casier en compagnie de toutes celles qu'ils ont déjà faites. Les enfants qui ont les puzzles terminent très vite la première tâche qui consiste à placer les pièces du puzzle à l'emplacement convenable sur le dessin de l'oeuf. Généralement ils manifestent qu'ils ont terminé, si Caroline les entend elle vient voir, dit que c'est bien et qu'ils peuvent colorier, si elle ne les entend pas, ils démontent tout et quand elle arrive elle s'étonne qu'ils n'aient pas encore terminé. (!) Quand le coloriage est terminé ils peuvent faire l'oeuf à côté du modèle sur la table ou faire un autre assemblage à partir d'un nouveau modèle distribué (bateau).

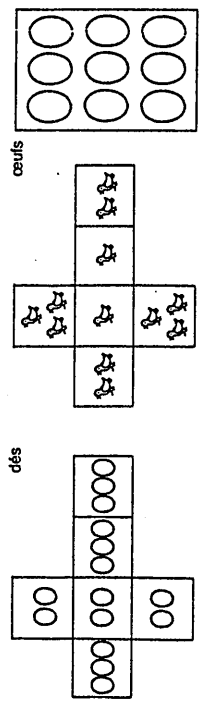
Le groupe qui dispose du jeu est bien embarrassé pour jouer car non seulement la règle est relativement floue car elle est proposée petit à petit, mais encore les enfants ne savent pas quel est le but du jeu, qui pourra être déclaré gagnant, Caroline n'ayant rien dit à ce sujet. Pour remplir leur tableau à double entrée (en colonne figurent des oiseaux - un dans la première colonne, deux dans la deuxième, trois dans la troisième -, en ligne des oeufs - deux dans la première, trois dans la deuxième -, à l'intérieur des cases, il y a autant de nids que d'oiseaux dans la colonne), un seul enfant semble avoir compris le fonctionnement du tableau, pour les autres, Caroline montre et explique où il faut mettre les oeufs. La tâche se complique car les dés sont minuscules et donc les enfants ne peuvent pointer les oeufs ou les oiseaux avec leur doigt pour les compter et les boutons sont trop gros et ne rentrent pas dans les nids qui sont dessinés; Caroline reste assez près de cet atelier pour éviter les maladroites et pour aider les enfants.

¹fiche présentant le jeu jointe en annexe.

Des jeux de nombre et de logique à la maternelle...
 HL WINNINGER
 RETZ

LES OISEAUX ET LES CŒUFS

- Objectifs**
- lecture d'un tableau à double entrée. L'enfant doit tenir compte de 2 critères.
- Matériel**
- autant de plaques individuelles que de joueurs. Sur chaque plaque, un tableau à double entrée dont l'ordonnée figure des œufs et l'abscisse des oiseaux. A l'intérieur des cases, des nids pour les œufs;
 - des œufs en pâte à sel ou en carton. Ils peuvent éventuellement être matérialisés par des jetons;
 - 1 dé avec le nombre d'œufs: 2 et 3;
 - 1 dé avec le nombre d'oiseaux: 1, 2, 3.



Déroulement du jeu

Règle du jeu: 2, 3 ou 4 joueurs.

A tour de rôle, chaque joueur lance les dés et complète la case correspondante de sa plaque en déposant les œufs dans les nids.

Si la case indiquée par les dés est déjà garnie, le joueur passe son tour.

Les enfants doivent compter la somme des œufs.

Par exemple, si les dés indiquent:

cela veut dire que 3 oiseaux pondent chacun 3 œufs. L'enfant pose les œufs dans les nids de la case correspondante et constate que 3 œufs dans les 3 nids, cela fait un total de 9 œufs.

120

But du jeu: Le premier qui a complété sa plaque a gagné.

plaque de jeu

situation finale

121

Classe maternelle. Section de moyens et de grands. Neuville les Dieppe

Mathilde est assise sur une petite chaise, contre un affichage sur lequel se trouve tout le nécessaire pour les activités rituelles du matin. Elle a regroupé tous les enfants sur des bancs ou des chaises devant elle.

M- Alors je veux voir tous les yeux vers moi, il y a des enfants que je ne vois pas. Jimmy aussi, je vais vous présenter une dame, c'est madame Peltier, vous lui dites bonjour,

E- Bonjour

M- Elle va regarder un peu ce que l'on fait ce matin. On va lui montrer. Tous les matins, on demande à un enfant s'il veut bien nous raconter ce qu'il a fait. On va demander à Damien qui n'est pas venu depuis longtemps ce qu'il a fait. Tu veux bien Damien?,

Damien fait non de la tête

M- Non, non tu ne veux pas, cela ne fait rien, on va demander à quelqu'un d'autre, Julie ?

E- Eh ben moi je suis tombée de vélo

M- Tu es tombée de vélo ?

E- Je suis tombée et je m'ai fait mal

M- Tu es tombée de vélo, tu t'es fait mal où ça ?

E- A la main.

M- Oui et ça va mieux ?

E- Oui.

M- Qu'est ce que tu as exactement, pourquoi as-tu un pansement ? Tu es égratignée, cela saignait ?

E- Non

M- Non ça n'a pas saigné.

E- La peau, elle est partie

M- Bon c'est tout.

E- Moi

M- Non Sébastien, je peux dire non, c'est un enfant par jour.

Qui va lire le nom des enfants absents ? C'est toi, Florian ? Tu vas aller lire Florian, tu lis bien fort pour que tous les enfants entendent

M- C'est bien tu vas le ranger, on écoute Florian, plus fort ,

E- Delphine,

M- Il a du mal à parler quand il lit, si tu parles aussi. Tu écoutes,

E- Pricilla,

M- Tu vois, c'est très bien, tu vois c'est difficile à dire, c'est dur, c'est très dur, mais tu vois tu y arrives

E- Stéphane, Mathieu

M- C'est bien. Tu me dis combien il y a d'absents aujourd'hui, bien fort

E- Un deux trois quatre, quatre

M- Quatre, il y en a quatre absents, c'est très bien.

E- Avec Ali ça fait cinq

M- Oui c'est ça, avec Ali ça fait cinq c'est ça. Va t'asseoir, Elodie tu t'assois correctement. Qui va compter le nombre d'enfants ? Quelqu'un qui n'est pas passé, Dephine n'est pas là, Amandine ! Là, alors tu comptes, vas-y, chut !

E- Un deux trois quatre cinq six sept huit neuf dix onze douze treize quatorze quinze seize dix sept dix huit dix neuf vingt vingt et un vingt deux vingt trois vingt trois

M- C'est bien tu t'assois et puis alors on va vérifier. Amandine tu te souviens on a fait des bandes, tu te souviens, des bandes avec les nombres au-dessus. Tu prendras une bande et tu colorieras la case 23 d'accord ? je viendrai t'aider tout à l'heure. Alors on vérifie !

E- Moi !

M- Sébastien, tu l'as déjà fait, quelqu'un qui ne l'a pas encore fait ? Tu veux essayer Damien?... Non tu ne veux pas le faire. Alors un autre, Florian ? Tu veux essayer Florian ? ... Non non tu ne veux pas essayer. Bon il essaiera un autre jour. Eh bien oui, Julien Legrand, allez, vas-y

E- Un deux trois quatre cinq six sept huit neuf dix onze douze treize quatorze quinze seize dix sept dix huit dix neuf vingt vingt et un vingt deux vingt trois vingt trois

M- Vingt trois, c'est bien, vous ne vous êtes pas trompés ni Amandine, ni Julien c'est bien. Bon Christopher, tu vas faire la cantine

E- Déborah mange à la cantine Eric mange à la cantine Pricilla ne mange pas à la cantine etc.

M- C'est bien tu l'apportes à Bénédicte

M- Alors quel jour sommes-nous? Sébastien t'es pas tout seul, vous êtes 23, Kevin ! Sébastien, tu vas nous dire quel jour sommes-nous, bon Kevin, ça fait deux fois, tu nous fatigues, tu arrêtes. Alors le jour de la piscine c'est quel jour ?

E- Lundi

M- J'ai dit que je veux entendre que Sébastien, tu vas faire la phrase du jour, est-ce que c'est le gris ?

E- Oui c'est le gris

M- C'est pas le moment de dire ça, bon écoutez bien, celui qui fait la phrase de Poum c'est celui qui met le tablier donc c'est Sébastien. Bon il enlève tout, non tu n'enlèves pas tout ! Qu'est ce qui est écrit là ? Lundi Poum met son tablier gris, c'est la dernière étiquette que tu dois changer Sébastien, elles sont là-bas, les étiquettes, tu cherches. Qui va me montrer sur le calendrier quel est le jour ? Kévin, Arnaud assieds-toi ! Sur le calendrier, tu me montres le jour. Alors quel jour on est ? Sur quelle case on est ? C'est laquelle, Kévin ? Approche-toi, viens voir de plus près, non, c'est pas celle-là, alors quelle est la dernière case qu'on a cochée le dernier jour ? Chut, Kévin ? Chut Sébastien ! Chut, le dernier jour ? Non, est-ce qu'on l'a coché celui là ? On écoute pour voir s'il ne se trompe pas ! Non, est ce qu'on l'a coché ? Non, c'est pas un jour qui est passé, on fait une croix sur les jours qui sont déjà passés, alors Christopher tu viens l'aider, on s'assoit parce que les autres ne voient pas le dernier jour qu'on a coché c'est celui-là ! Nous sommes ici, tu es d'accord Kévin ? Ouuhh, mais dites donc bon alors les enfants qui bougent je vais leur mettre de la colle sur les fesses on a bientôt terminé.

E- Je mets le tablier à Poum ?

M- Oui, alors nous sommes ici, Kévin ? nous sommes...

E- Le lundi 10 octobre

M- On est au mois d'octobre?

E- Non mois d'avril,

M- On est au mois..... ?

E- D'avril, d'avril

M- Lundi 10 avril, Kévin tu me fatigues, cela fait trois fois que je te le dis, tu vas écouter un petit peu ce qu'on fait, allez tu vas faire le jour ici, alors Arnaud tu le laisses ! Alors Pricilla qu'est ce que tu fais debout ? Nathalie, elle met le tablier non ! C'est celui qui met le tablier. On vérifie si Christopher ne se trompe pas. En attendant, il y a un enfant qui va me dire quel temps fait-il aujourd'hui

E- Euh euhhhh

M- Alors quel temps fait-il ?

E- Il fait bleu

M- Il fait beau tu veux dire, le ciel est bleu ? oui, non, peut-être, il sera bleu tout à l'heure pour le moment il est blanc

E- Le ciel est blanc-gris

M- Gris clair parce que le soleil est caché par les nuages alors Pricilla tu vas nous chercher un crayon et tu nous fait le dessin.

E- Un nuage ?

M- Un nuage oui. Alors regardez ce que je vous ai apporté ce matin. Qu'est ce que c'est ça ? On lève le doigt et on s'assoit, Pricilla ! Elodie ! on se met tous sur le tapis, Pricilla ! Alors je n'ai pas entendu qu'est ce que c'est, ça, Arnaud ? Tu ne sais pas ce que c'est ? Julien, Elodie maintenant ça suffit !

E- C'est un oeuf de Pâques !

M- Oui, c'est un oeuf de Pâques et j'ai commencé les décorations. Il faut passer par-dessus ce que j'ai fait et aller au bout de la ligne. Voilà, est ce que vous avez bien compris ?

E- Ouiiii

M- Il y aura aussi l'atelier des tableaux à double-entrée, il y aura ceux que je vais appeler avec moi, il y aura Amandine, Samet, Benjamin, Elodie.

Ensuite pour la poésie, aujourd'hui vous allez faire seulement deux phrases; il y a celle-ci et celle-ci.

On s'arrête à ce mot là, Christopher, tu attends, je n'ai pas fini d'expliquer. Christopher ! Angéline ! Julien !

Ensuite, qu'est ce que c'est ça ?

E- C'est boucle d'or

- Florian ! Il y a cinq images, pour les grands il y en a 5, pour les moyens, il y en a 4, elles sont dans le désordre ces images, elles sont dans le désordre, il faut les remettre dans l'ordre, tout le monde a bien compris ? Alors qu'est ce qu'il y a sur cette image ?

E- Elle rentre dans la maison

M- Oui, c'est boucle d'or qui rentre dans la maison des trois ours et sur celle-ci qu'est ce qui se passe sur celle-ci ? Les moyens vous l'aurez pas celle-ci,

E- La chaise, elle est tombée ! M- Oui, cette image-ci ?

E- Elle goûte la soupe;

M- Elle a goûté la soupe ! Celle-ci ! oh ! celle-ci tout le monde la reconnaît ?

E- Elle dort dans le petit lit

M- Et celle-ci la dernière ?

E- Elle voit les trois ours

M- Et qu'est ce qui se passe ? Qu'est ce qui se passe ? Elle voit les trois ours et qu'est ce qui se passe, Amandine ?

E- Elle s'enfuit parce qu'elle a peur.

M- Ces images vous allez les découper et vous les mettez dans l'ordre. Quand c'est remis dans l'ordre, on colle sur la feuille blanche, vous collerez, vous n'allez pas me dire tous ce que vous allez faire, je vous montre. Pour coller, vous prendrez ces feuilles-là, les autres sont trop fines. Les moyens, je vous ai mis les crayons à papier ici, les moyens que je n'ai pas appelés, vous allez venir et prendre votre travail dans votre casier et vous vous mettez sur la table rouge, vous vous installez, les grands on écoute, chut !

Mathilde apporte au groupe des quatre grands qu'elle a appelés tout à l'heure un plateau de jeu (c'est un tableau à double-entrée), et un jeu de cartes des "quatre familles" rouge bleue, verte, jaune. Chaque famille est composée du papa, de la maman, du fils et de la fille.

M- Alors ici, expliquez moi ! Qui veut m'expliquer ? Elodie ? Benjamin, vas-y ! Comment tu as fait ? Alors, cette carte, ça se met là.

E- C'est le papa en haut, c'est le papa !

M- Et là, est-ce que c'est rangé dans ce sens là ? Non, est-ce que vous pourriez ranger dans ce sens là et dans ce sens-là, dans les deux sens ? Comment on pourrait faire ? Benjamin vas-y, montre-moi ! Comme ça ? Regarde bien cette ligne, est-ce que c'est rangé ? Amandine, est-ce que c'est rangé ? Il y a trop de bruit ! Qu'est-ce qui n'est pas rangé ? Comment tu ferais toi ? Il y a trop de bruit et je vais interdire la discussion ! Alors on va changer. C'est moi qui vais les ranger, on va faire autrement, c'est moi qui vais les mettre et vous vous remplirez ces cases là. *(Mathilde désigne les entêtes des colonnes et des lignes)*. Regardez bien comment je les mets. Est-ce que tu vois bien, là, Samet ? Qu'est-ce que j'ai fait ? voilà, moi je fais ce rangement ! Vous observez bien le tableau, je vais chercher les autres cartes. Samet assieds-toi bien ! Je distribue les cartes, *(Mathilde distribue les huit cartes pour les entêtes, deux à chaque enfant)*. Voilà alors vous allez essayer de mettre vos cartes. Benjamin, tu commences, retourne la ta carte *(l'enfant pose la carte au bon endroit)*

M- Voilà ! A toi Marion *(Marion place sa carte convenablement)*. A toi Samet ! *(L'enfant se trompe)* tu es sûr que tu la mets là cette carte ? Regarde bien ! Non ici pourquoi tu la mettrais ici ? tu ne sais pas ? Au début tu l'as mise là, après tu dis que tu la mets là, pourquoi ? C'est le tableau qu'il faut regarder ! Ça, c'est pareil que ça, et ça c'est quelle couleur ? Est-ce que c'est pareil ? Alors, on la met là ! A toi, Amandine, c'est bien ! A toi Benjamin, attends, attends, bien, à toi ! Là ce sont les petits, là ce sont les bleus, c'est difficile, bien, c'est très bien ! Expliquez-moi maintenant pourquoi vous les avez mis comme ça ? Benjamin, qu'est-ce que c'est cette carte ?

E- C'est la maman.

M- C'est la colonne des maman.

E- La colonne des petits garçons.

M- Et toi quelle carte tu as mise ?

E- Le papa.

M- Et toi Samet ?

E- Les petites filles.

M- Maintenant on fait un autre jeu. Je mélange les cartes, alors je vais en placer quelques-unes et vous, vous complétez le tableau à tour de rôle. Julien tu prends un travail si tu ne fais pas la lecture. Je vais venir voir tout à l'heure. Tu as trouvé 23, Christopher ? Va t'asseoir. Benjamin, distribue les cartes, comme elles viennent, il faut que chacun en ait pareil, elle en a combien Elodie, 4 ? Elle n'en as pas 4 ! Donne-lui pour qu'elle en ait 4. Continue à distribuer. Vous allez jouer à placer les cartes sur le tableau.

Les enfants commencent à placer leur carte à tour de rôle.

M- C'est bien ! Elle est dans la famille des filles et dans la famille des rouges.

M- Est-ce que tu l'as mise dans la ligne des jaunes ? Oui ! Et dans la colonne des garçons ? Non ! Alors il faut la mettre dans la colonne des garçons ! *(l'enfant place convenablement sa carte)*

M- C'est bien, très bien, bravo ! Et la tienne ? *(l'enfant fait une erreur)*

M- C'est presque ça, mais pas tout à fait ! Ta petite fille verte, est-ce que tu l'as mise dans la colonne des filles ? Qui veut la mettre ? (un enfant la positionne bien). C'est bien ! Est-ce que tu es d'accord ? pourquoi il l'a mise là ?

E- C'est la colonne des filles !

M- C'est bien et à toi, Elodie, le dessin, c'est qui ?

E- C'est le papa.

M- Il y a trop de bruit je n'entends pas ce que me dit Elodie, oui Elodie c'est bien, très bien, tu as mis la petite fille où, Samet ?

E- Dans la colonne des filles.

M- Vas-y , Samet? décris ta carte.

E- C'est une fille

M- Est-ce que c'est la petite fille ou est-ce que c'est la maman ?

(Samet montre la colonne des mamans)

M- Et de quelle couleur elle est, cette maman ?

E- Elle est verte, (Samet pose sa carte à la place du garçon vert)

M- Bien. Ah ! Est-ce que c'est un garçon, cette maman verte ?

(Benjamin décale la carte de Samet pour la placer où il faut)

M- Ah! Elle a une idée Amandine! Pourquoi elle a cette idée ? C'est la colonne des petits garçons et c'est la ligne des bleus ! Pourquoi tu l'as mise là ?

E- Parce que c'est les mêmes.

M- Et pourquoi ce sont les mêmes ?

E- Ce sont des garçons.

M- Et la couleur ? Bravo ! C'est bien. A toi ! Tu nous dis pourquoi tu l'as mise là. C'est très bien. Explique

E- C'est un petit garçon.

M- Et pourquoi dans cette ligne ? C'est un petit garçon de quelle couleur ?

E- Vert.

M- C'est bien. A toi, décris ta carte.

E- C'est les mêmes.

M- Oui c'est une maman jaune. Et toi, tu l'as mis là pourquoi ?

E- C'est un garçon bleu.

M- C'est bien ! Vous rangez les cartes. On va arrêter là.

Nathalie quitte cet atelier et s'adresse à tous les enfants

M- Bon ! Vous rangez tous les feutres et tout le matériel

Après le rangement rapide des différents matériels sortis pour chaque atelier par les enfants eux-mêmes, Mathilde regroupe les enfants sur les bancs pour quelques chants et une poésie. Puis elle présente le jeu de Kim visuel. Après avoir disposé trois objets sur le tapis devant les enfants, elle demande à l'un d'entre eux d'énumérer les objets qu'il voit, elle les cache avec un tissu, et demande à un autre de les citer, puis elle soulève le tissu pour la vérification.

M- Attention, maintenant, on va jouer avec beaucoup d'objets, il va falloir faire très attention.

Nathalie dispose de nombreux objets sur le tapis et les fait observer puis énumérer par un enfant.

E- Un lego,

M- Un lego

E- Une brosse à dents

M- Une brosse à dents

E- Une craie

M- Une craie

E- Un stylo

M- Un stylo

E- Un livre

M- Un livre

E- Un ciseau

M- Des ciseaux, assieds-toi sur la chaise

E- Un pot de yaourt

M- un pot de yaourt. On regarde bien tous les objets et je vais les cacher. Vous regardez bien... Attention... Il y a beaucoup d'objets, attention!... (*Mathilde pose un tissu sur les objets*). Voilà ils sont cachés! Sébastien, tu commences... il y avait ...

E- Un ciseau

M- Des ciseaux

E- Une craie

M- Une craie..., il n'a pas assez regardé ! Vas-y Arnaud

E- Il y avait un lego, une brosse...

E- Il a dit une brosse à dents.

M- Une brosse ou une brosse à dents ?

E- Une brosse à dents et c'est tout.

M- Non, chut, tu n'as rien vu d'autre ?

E- Un stylo, un pot de yaourt...

M- Est-ce que quelqu'un voit autre chose, Samet ?

E- Des ciseaux.

M- Il l'a déjà dit. Est-ce qu'il y a encore quelque chose ? Il y en a qui lèvent le doigt

E- Une craie.

M- Il l'a déjà dit.

E- Un stylo un pot de yaourt

M- Il l'a déjà dit. On va vérifier. Il y a la craie, il l'avait dit, les ciseaux, est-ce qu'il avait dit les ciseaux ?

E- Oui.

M- On s'assoit, le livre il l'avait dit, la brosse à dents, il l'avait dit, le pot de yaourt, il l'avait dit, le livre aussi, le stylo c'est Amandine qui l'avait dit, Arnaud il avait oublié seulement le stylo.

Bon, vous allez mettre vos chaussures, d'abord les moyens à pas de velours....

Les enfants sortent de la classe en silence.

Classe de CM2. Neuville lès Dieppe

La séance commence par des exercices de calcul mental. En fait, ce sont des sommes ou différences de trois ou quatre nombres écrites au tableau. les enfants cherchent sur leur cahier de manière individuelle.

M- Vous vous taisez, vous le faites en silence, chut,

Brouhaha

M- Vous avez terminé ? chut !

Un enfant va au tableau et note le résultat.

E- J'ai trouvé 500.

M- Est-ce que quelqu'un a fait autrement ?

E- 100+100 200, plus 200, 400 plus 30, 430, plus 70, 500

M- Oui. Est-ce que quelqu'un a fait autrement ? Tu viens faire la suivante

E- 290 plus 10, 300.

M- Et toi tu as fait pareil ?

E- 10+90 ça fait 100, plus

M- 90 plus 10 ça fait 100, ça va plus vite que de tout ajouter. ça fait combien, celle d'en haut ? chut !

E- Moi j'ai fait 5 plus 5, 10 et je retiens un, 1 et 4, 5, 3 plus 7, 10 et je retiens 1, 1 et 2, 3 et 1, 4 et 1, 5.

M- Chut ! Chut ! Tu as fait de la même façon que Mickaël, Elodie ?

E- 175 plus 175, 350

Correction au tableau par un enfant, quelques enfants écoutent, les autres parlent entre eux.

M- 75 plus 25 ça fait combien ?

E- Euh euh... 100

E- Ça y est

M- Prenez les horaires de train.

Brouhaha

M- Qui veut dire ce que veulent dire les chiffres qui sont sur le côté ?

Coups de règle sur la table impuissants à faire stopper le bruit

M- Comment on sait si c'est l'heure de départ ou d'arrivée ?

E- Il y a un D ou un A.

M- Si c'est un D, c'est l'heure à laquelle le train part de la gare, si c'est un A à côté, c'est l'heure où le train arrive dans la gare, chut ! D'accord ?

Brouhaha

M- Le premier train qui est sur la page 5, chut, celui où c'est marqué 7, David je ne t'ai rien demandé, tu te tais, de quelle gare il part ?

E- Saint Lazare *crient quelques enfants*

M- A quelle heure part-il ? Jérôme ?

E- A 16 h 47, *répond un autre enfant.*

M- Tu t'appelles Jérôme ? Il part à 16 h 48, il arrive à quelle heure à Rouen ?

E- C'est où Rouen ?

M- A quelle heure arrive-t-il ?

Coups de règle sur la table

M- Il part à 16h 48 de Paris Saint Lazare, vous regardez le train qui part de Paris à 16h 48, à quelle heure arrive-t-il, Elodie ?

E- 19h 01, *répondent plusieurs enfants*

M- Qu'est ce qu'elle attend, Elodie ?

E- 18h59, *répond Elodie*

M- Il arrive à 18h59 ou à 19h 01 ?

E- Il faut regarder où ?

M- Alors taisez-vous, Vincent ! Jessica ! Tu regardes devant toi si on prend le 3153, on arrivera à 19h01, si on prend le n° 8, on arrive à 18h 54, tu te tais, Mekki, tu n'as rien à dire de toutes façons, Nicolas je ne t'ai rien demandé, il y a deux trains qui arrivent de Paris un arrive à 18h54 et si vous tournez la page il y en a un deuxième qui part à la même heure et qui arrive à 19h 01.

E- Ouais

M- Chut ! Vous prenez votre cahier de brouillon, ça suffit ! Chut ! Jary, ça suffit ! Chut ! Je prends le premier train qui part à 16h 48; qui arrive à 18h54, combien de temps suis-je restée dans le train pour aller au Havre ?

E- 18h54 *répond aussitôt un enfant*

M- Tu te tais, vous le faites sur vos cahiers de brouillon, le premier train celui qui part de St Lazare à 16h 48 pour aller au Havre, qui arrive au Havre à, chut ! A 18h 54, tu cherches combien de temps il a mis pour aller au Havre, Chut ! Chut !

Coups de règle répétés.

E- Ca y est, ça y est,

M- Ca y est, vous écoutez, vous y êtes tous ?

E- 2h06, *disent simultanément plusieurs élèves.*

M- Tout le monde trouve 2h 06, il met 2h06, qui a trouvé 2h06 ? qui a trouvé autre chose ? chut! est-ce que je vous ai demandé de parler ? Chut !

E- Il met 2h06, j'ai fait les autres, hein

M- Chut !

Brouhaha pendant qu'un enfant écrit la soustraction posée au tableau, le bruit monte, coups de règles.

M- Ca y est ? Nicolas, tu vas avoir une punition, tiens, viens faire au tableau ce que tu as fait.

8 min s'écoulent, les enfants discutent entre eux, la maîtresse est près du tableau, elle a envoyé, en leur demandant individuellement, plusieurs enfants pour effectuer au tableau les calculs qu'ils avaient préalablement fait sur leur cahier, la maîtresse ne dit plus rien, les enfants dans la classe discutent bruyamment entre eux.

M- Silence ! Regardez ce qu'à fait Nicolas, où sont les heures ?

E- Là

M- Oui, regardez comment fait Nicolas.

Encore 5 minutes durant lesquelles la maîtresse ne dit rien, les enfants au tableau continuent leurs opérations en faisant plus ou moins les pitres et les autres dans la classe font un bruit de plus en plus assourdissant.

M- Est-ce que vous avez trouvé ça ? Christophe ?

E- A la calculatrice, j'ai pas trouvé ça!

M- Chut, comment il a fait Nicolas ? Il a additionné... il a additionné quoi...

E- Il a additionné toutes les heures auxquelles le train s'arrêtait

M- Vous vous taisez ? Chut ! Regarde Nicolas.. Vous écoutez, vous regardez ce qu'ont fait Michaël et Christophe. Michaël il vient de dire qu'il a mis l'heure d'arrivée là, il a mis l'heure d'arrivée là et l'heure de départ ici

E- Ben oui !

M- A quelle heure il arrive ?

Tous les enfants parlent très fort, on n'entend plus rien.

M- 2h06 d'accord, le 6 c'est quoi ? Chut ! Il est... Nicolas tu arrêtes de parler, tu écoutes un petit peu.

25 minutes se sont écoulées depuis la consigne.

M- Voilà ça c'est les heures, Fabrice qu'est ce que tu as fait ? Vous allez vous calmer ! Jessica, René et Christophe, vous vous retournez. Alors Fabrice, c'est quoi 2h 06 qu'on a trouvé ?.....C'est la durée, vous vous taisez, qu'est ce que c'est 2h06 ?

Plusieurs enfants parlent, il est difficile de savoir s'ils répondent à la question posée car le bruit couvre leur voix.

M- C'est une durée, tu te calmes Guillaume. Vous faites pareil pour le train 3125 qui part à 13h46 que pour le 3119 qui part à 16h48 et qui arrive à 18h54. Chut ! (*coups de règle*). Il arrive à quelle heure ?

E- Quelle est la question ?

M- La question est lequel des deux est le plus rapide ?

E- J'ai trouvé, *crie un enfant*

Brouhaha, je n'entends plus ce que dit la maîtresse, coups de règles toujours inefficaces.

E- 2h06

M- Combien de minutes ?

10 minutes s'écoulent sans qu'il soit possible de discerner quoi que ce soit de ce que dit la maîtresse dans les cris des enfants.

M- Levez le doigt, Jessica ? Celui qui part à 13h46 ? Vous vous taisez ! Combien de minutes ? Qui a calculé combien de temps il mettait? Chut ! (*coups de règle*)

E- Chut ! Arrêtez ! *disent certains enfants*

M- Celui qui part à 16h48 met 4 minutes de moins.

Sonnerie, les enfants se lèvent en criant et quittent la salle.

Fin.

Classe de CE1 et CE2. Luneray

Il s'agit d'une classe à deux niveaux, CE1 et CE2 dans l'école d'un gros bourg du pays de Caux. Des jeux de cartes numériques (sur la multiplication) sont disposés sur les tables des CE1.

M- On va faire des mathématiques !

Les CE1, vous faites une partie de memory, d'accord, vous ne perdez pas les élastiques des jeux de cartes.

Laurent s'approche du tableau placé devant les quatre enfants du CE2, sur lequel figure une grille de nombres croisés remplie, mais les définitions ne sont pas données.

M- Bon alors les CE2, vous voyez, c'est une grille de nombres croisés. Vous vous souvenez, cette fois, il faut donner les définitions, ça c'est vertical ça c'est horizontal, d'accord vous vous rappelez ? C'est pour les CE1, D'accord ?

E- Oui !

M- Bastien, attention ! Il faut au moins une addition, au moins une multiplication. Pour 9, avec 3 et 6 par exemple, si vous mettez ça,

E- Il faut mettre 4 et 5

M- D'accord, ce sera plus difficile, d'accord ! Après regardez il faut trouver une définition Chut ! Bon, alors, il faut donner une définition pour... Regardez, il faut trouver une définition avec les mots dizaine et unité

E- Par exemple des centaines ?

M- Ils ne connaissent pas, les CE1, vous donnez une définition avec dizaines et unités par exemple 6 dizaines et combien d'unités ? Bon vous allez chercher, toi tu le sais, tu es en CE2. Regardez, une définition avec le mot dizaine et le mot unité pour 65 ?

Laurent laisse les enfants du CE2 et se dirige vers les CE1 (une vingtaine d'enfants)

M- Est-ce que vous avez eu le temps de faire une partie, les CE1 ?

E- Nooon

M- Bon, alors vous finissez la partie et on va faire un problème. Du silence s'il vous plaît.

Laurent retourne auprès des CE2

M- Bon, c'est bien les CE2, vous cherchez ensemble.

Temps (5 à 6 minutes) où le maître passe de groupe en groupe pour regarder comment se déroulent les parties de memory des CE1.

M- Vous ne perdez pas les élastiques, je ne peux pas vous en donner à chaque fois

Temps de jeu ou de rangement des cartes, assez long

M- Alors maintenant les CE1, vous regardez le tableau, d'accord? Laetitia, tu lis le texte, ça y est, vous écoutez tous Laetitia.

E- Monsieur et Madame Martin et leur fille Julie partent passer 21 jours au camping des trois soleils. Quelle somme vont-ils régler à la caisse du camping à la fin du séjour ?

M- Tu lis aussi le tarif.

E- C'est quoi le tarif ?

M- C'est le prix qu'il faut payer

E- Adulte 7F par jour, enfant 6F par jour.

M- Vous allez écrire l'énoncé du tableau sur votre cahier de brouillon, après il faudra chercher

E- On écrit où ?

M- Chacun écrit l'énoncé sur son cahier de brouillon d'accord ? Je le relis d'abord, le texte : monsieur et madame Martin et leur fille Julie partent passer 21 jours au camping des trois soleils. Quelle somme doivent-ils régler à la caisse du camping à la fin du séjour ?

E- Il faut trouver quoi ?

M- D'après vous ?

E- Combien ça va leur coûter

M- Un adulte doit payer combien ?

E- 7F

M- Un enfant doit payer ?

E- 6F

M- Vous travaillez par deux. Vous écrivez sur la grande fiche que je vous donne, sur la fiche, vous mettez seulement les opérations, d'accord ?

E- Moi je fais comme ça !

M- Bon c'est très bien, tu peux faire ça, oui. Vous cherchez à deux, bon, tout le monde va chercher, allez y.
Temps relativement court durant lequel Laurent passe de table en table.

M- Alors qu'est ce qu'on va chercher dans le problème ? Non chut! Non non non !
Brouhaha

M- Alors on a monsieur et madame Martin et leur fille Julie ça fait combien de personnes ça ?
E- Trois

M- Trois, il faut chercher combien ça va leur coûter, ils restent combien de jours au camping
E- 21

M- Bon alors vous cherchez. Chut, chut, chut !
Les enfants travaillent en discutant à plusieurs pendant 4 à 5 minutes, le bruit monte

M- Vous travaillez à deux d'accord ?
10 minutes de travail pendant lesquelles le maître revient voir les définitions des CE2.

M- Bon d'accord et pour celui-ci ? Oui d'accord. Vous ne voulez pas travailler ensemble ? Bon ça ne fait rien, toi retourne toi.

E- On a gagné, on a gagné *disent les CE2*

M- Bon alors les CE1, vous avez cherché ?
Plusieurs groupes de CE1 ont terminé, plusieurs méthodes ont été utilisées, d'autres groupes n'ont pas fini.

E- Moi je ne suis pas encore allée au tableau

M- Tu veux y aller ? Qui n'a pas terminé ?
Quelques enfants lèvent le doigt

E- Hou...hou...

M- C'est bien, *dit le maître à deux enfants*, mais il manque quelque chose. Bon maintenant c'est terminé. Julien et Vincent vous venez là.

E- Eux "y z'ont" gagné !

M- Julien et Vincent, vous restez là, Claire et Michel, vous apportez votre fiche, chut ! Alors comment ont fait Julien et Vincent ? Vous nous dites, tout le monde regarde, vous écoutez, ça y est ? Simon, tu laisses ton crayon, tu nous diras si tu as fait pareil. Vous avez compté les adultes ? On a dit qu'il y avait...

E- Deux adultes.

M- D'accord ! Vous avez fait quoi comme opération ? 21.....vous avez fait quoi ?

E- 21fois 20 *disent certains enfants*

M- Combien ça coûtait un enfant ? Est-ce que vous êtes d'accord ? Vous avez tous fait ça ?

E- Noon

M- Est-ce que vous avez tous fait comme Stéphane ?

E- Nooon

M- Bon alors par jour ça fait combien ? Avec ça, je ne suis pas d'accord. Qu'est ce que vous avez fait ? Chut chut ! On écoute Aurélie et Fany, elles ont fait 21 fois 14. Et ce que vous êtes d'accord ?

E- Nooon ! Ouiiiiiii !

M- Elles ont fait 21 fois 14, ceux qui ne sont pas d'accord, ils lèvent le doigt. Il y a deux façons de faire ça. 147 plus 147, ça fait combien ? Chut !... on le fait ensemble. Alors 7 plus 7, 14, 4 plus 4, 8 plus 1, 9 1 et 1, 2. Est-ce que vous savez déjà faire les multiplications comme ça ?

E- Ouiiiiiii ! Nooon !

M- Vous ne savez pas encore le faire. Bon ça c'était bon. Je veux le silence. Qu'est-ce qui veut le faire à la calculette ?

E- Moi, moi, moi....

M- Bon, qu'est-ce tu trouves à la calculette, Jonathan ? Qu'est-ce que tu fais debout ? Camille qu'est-ce que tu as fait ? Ca c'est....Kévin ! 14 c'est quoi ?

E- C'est les parents

M- Bon qu'est-ce qu'on fait maintenant ? bon alors 21fois 6 ? qu'est-ce qu'on fait maintenant ?

E- 126

M- Qu'est-ce qui a trouvé ça ? Qui avait trouvé ça ? Alicia assieds-toi. On va expliquer.

E- C'est pas ça le résultat !

E- Tricheuse !

M- Est-ce que vous avez multiplié ?

E- Oui

M- Qui avait oublié les adultes ? Qui n'avait compté qu'un adulte ? Il y avait deux adultes ! Il fallait faire un "plus", écoutez une seconde qu'est-ce qui m'explique ? Alors dites-moi ? Dans cinq minutes on fait autre chose. Chut ! Tu m'expliques, Aurélie

E- Il fait n'importe quoi

E- On fait ça plus ça

E- Alors qu'est ce qu'on fait ?

Le maître va s'occuper des CE2 qui l'appellent. Nombreuses discussions entre les enfants qui tournent au léger chahut ; les enfants ne savent pas quoi faire pendant ce temps. Le maître revient, il écrit au milieu du tableau en colonne les opérations qu'il annonce.

M- Bon alors pour les deux adultes, ça fait $147 + 147$ et pour Julie ça fait 126 alors en tout ça fait combien ?
E- 420

M- Bon, rangez vos affaires, On va faire autre chose.

Fin de la séance de mathématiques.

Une séance de mathématiques en CM2, menée par un professeur d'école titulaire de sa classe, sortie de l'IUFM en 1994.

A notre arrivée, nous trouvons les enfants installés dans la classe de manière très dispersée : chaque enfant est seul sur une table de deux. Seuls 17 enfants sur les 25 que compte la classe sont présents, les 8 autres sont en soutien mathématiques avec une autre institutrice (fonctionnement habituel dans cette école).

Madame X rappelle aux enfants leur projet de voyage scolaire avec l'autre classe de CM1, au parc de loisirs de Bagatelle, dans le pas de Calais, pour la fin de l'année. Après avoir demandé à un enfant de localiser le lieu sur une carte, madame X dit aux enfants qu'ils vont devoir organiser le voyage et chercher à déterminer le coût pour savoir combien les familles devront déboursier.

M- J'ai cherché des renseignements, je les ai là et vous allez me poser toutes les questions que [!] vous avez besoin pour chercher combien cela va coûter et pour organiser la journée.

E- Ils sont combien les autres CM1 ?

M- 26 et vous 25 (la maîtresse écrit au tableau en colonne 26 + 25)

E- Comment on ira à Bagatelle ?

M- J'ai téléphoné à quatre compagnies d'autocars. Voilà les tarifs : les cars Joffet, ils proposent un forfait de 3260F, ça veut dire que c'est le même prix pour n'importe quel nombre de kilomètres pour une journée. Dans le car c'est pour un maximum de 55 personnes, (elle écrit au tableau : Joffet 3260F, max 55 personnes). La CNA, c'est aussi un forfait 2900 F pour un maximum de 60 personnes, (elle note CNA 2900F, max 60 personnes). Les cars Beaudelin c'est 3400F pour le même forfait, (elle note). Celui-là est-ce qu'on le prendra ?

E- Non, c'est plus cher.

M- Les cars de Louviers eux c'est différent? il y a un forfait de 1650 F

E- C'est pas cher ! disent plusieurs enfants

M- Oui mais après il faut payer 5F par kilomètre.

E- C'est drôlement cher ! disent des enfants

E- Ça dépend de combien c'est loin ! disent d'autres.

M- Qu'est ce qu'il vous faut savoir pour trouver combien ça revient avec les cars de Louviers ?

E- Il faut savoir combien il y a de kilomètres pour aller là-bas.

M- 300 aller-retour

E- C'est quoi aller-retour, demandent plusieurs enfants,

E- Ça fait 150 km à l'aller et 150 km pour revenir, dit l'un d'eux, ce qui est repris par la maîtresse et noté au tableau.

E- Ça fait 1500F dit un enfant.

la maîtresse fait celle qui n'entend pas.

M- Est-ce tout ce qu'il vous faut ?

E- Combien ça coûte pour aller dans le parc ? demandent plusieurs enfants

M- 49 F par personne et une place gratuite toutes les 10 places achetées.

Grande discussion sur ce prix :

E- C'est drôlement cher ! disent les uns,

E- Non, disent les autres, parce que lorsqu'on est à l'intérieur, il y a plein d'attractions et elles sont gratuites.

M- Tu y es déjà allé ?

E- Non mais ma soeur oui, dit Djamil,

E- Il paraît que quand on y va le jour de son anniversaire c'est gratuit. dit une fillette,

M- Ah bon ! Mais on ne va pas s'occuper de ça.

E- Et les places gratuites c'est pour qui ? demande un autre enfant

M- C'est pour les accompagnateurs parce que on va demander sans doute à deux mamans de venir avec nous.

E- On y va quand ? demandent plusieurs enfants

La maîtresse explique qu'il n'y a plus beaucoup de dates possibles car il y a beaucoup de voyages scolaires à cette époque.

M- Ce sera le mardi 13 Juin ou le mardi 27 Juin

Grand problème parce qu'un enfant dit qu'il doit partir en vacances le 15, la maîtresse dit que les absents ont toujours tort et que c'est tant pis pour lui.

E- On partira à quelle heure ? demandent des enfants

M- J'ai pensé que pour qu'il n'y ait pas de problème avec les retardataires, que 8 heures 45 ce serait bien (la maîtresse écrit au tableau : horaire du départ 8h45)

E- Et si on arrive après ? *demande une petite fille,*
M- Si un enfant arrive après, et bien il ne viendra pas.
E- Et on rentrera quand ?
M- 6 heures et demie. *Elle note au tableau 18h30.*
Avez-vous encore des questions pour pouvoir organiser le voyage et savoir à combien cela nous reviendra.
E- Oui, il faudra manger,
M- J'ai pensé que pour que cela ne soit pas trop cher, vous apporterez un pique-nique, chacun mangera ainsi ce qu'il aura préparé. Bon, alors pour organiser le voyage, à quelles questions devrez-vous répondre ?
E- Combien ça va coûter ?
E- Combien ça va coûter aux familles ?
M- Vous allez chercher le coût total pour les deux classes.
(Madame X écrit au tableau : 1- coût total pour les deux classes.
E- Par personne c'est plus facile, ça fait 49F plus le voyage, dit Djamil
M- Oui mais vous allez chercher d'abord à combien ça revient en tout pour les deux classes, et après à combien ça revient pour chaque enfant.
(Madame X écrit au tableau : 2- coût pour chaque enfant).
M- Qu'est-ce que vous allez aussi chercher ?... à quelle heure on arrivera à Bagatelle d'accord ?
(Madame X écrit au tableau : 3- Horaire d'arrivée à Bagatelle)
M- Et encore ?
E- A quelle heure on rentrera ?
E- On le sait, on rentre à 18h30 *disent plusieurs enfants*
M- Alors qu'est-ce qui faudra calculer ?
E- A quelle heure on partira de Bagatelle
M- Oui c'est ça,
(Madame X écrit au tableau : 4- horaire de départ de Bagatelle).
M- Qu'est ce que vous voulez encore savoir d'autre ?
Brouhaha dans lequel Madame X entend :
E- Combien de temps on aura pour aller dans les attractions ?
M- Oui vous allez chercher combien de temps vous aurez pour jouer.
(Madame X écrit : 5- temps pour jouer)
E- Oui, mais il faut enlever le temps pour manger
M- Non on va pas le compter maintenant. Bon, vous allez commencer à répondre à la première question, vous allez travailler tout seuls.
E- Avec quel car ?
M- D'après vous ? on peut laisser Beaudelin et Joffet, ils sont plus cher que la CNA. Ceux qui ont des difficultés vous calculez pour la CNA, ceux qui les autres, vous calculez avec les cars de Louviers.
E- C'est pas la peine c'est plus cher !
M- Si toi tu l'as trouvé, les autres vont quand même le chercher. Alors maintenant vous travaillez tout seuls. Qu'est ce que tu vas faire Djamila ?
E- Je vais faire 49 fois 51 pour les entrées.
E- Et les gratuites ?
M- Les gratuites vous ne vous en occupez pas. Bon allez-y, vous le faites sur votre cahier de brouillon, vous essayez d'écrire ce que vous cherchez.
La maîtresse circule, va d'un enfant à l'autre, aide chacun à voix basse. les enfants font des opérations, pratiquement aucun n'écrit ce qu'il cherche. plusieurs font 49x51 en colonne, trouvent 2499, puis divisent en colonne 2499 par 51.
Après une dizaine de minutes :
M- Maintenant vous allez vous mettre par deux pour comparer vos méthodes.
Suit un moment de flottement
E- je peux me mettre avec Loïc
M- Non, toi tu te mets avec Kevin, toi avec..., non toi avec...; etc.
Nombreux mouvements, les enfants se déplacent pour rejoindre le partenaire de travail puis par deux se mettent à discuter ou à calculer. La maîtresse circule à nouveau de groupe en groupe en parlant avec chacun à voix basse, la cloche sonne
M- Vous n'allez pas encore maintenant en récréation, comme je vous l'ai dit tout-à-l'heure parce qu'on a commencé seulement à deux heures.
Légère agitation, les enfants continuent à faire des calculs ou à discuter il est difficile de savoir s'ils parlent du coût à trouver ou d'autre chose.
Madame X va au tableau
M- Qu'as-tu fais ...

E- J'ai fait 49 fois 51

M- T'as trouvé combien ?

E- 2549 non 2499

M- Bon alors vous avez fait la multiplication 49 fois 51

(Madame X note en colonne 49×51 et compte à haute voix l'opération en l'effectuant elle-même au milieu du tableau restant).

M- D'accord puis après ?

Plusieurs enfants parlent en même temps. Madame X reprend :

M- Puis après avec la CNA il faut ajouter le prix du car. ça fait combien ?

Beaucoup d'enfants n'écoutent plus, un donne le prix, la maîtresse écrit alors sous le résultat 2499 de la multiplication + 2900 retire un trait et compte à voix haute l'addition. ça fait 5399F.

M- Bon allez on continuera demain, allez en récréation.

Les enfants laissent leur cahier, leur crayon et sortent de la classe.