Les connaissances antérieures des professeurs de mathématiques à travers la préparation de séances de classe. Cas de stagiaires en fin de formation initiale

Sylvie Coppé
IUFM de Lyon
UMR ICAR Equipe COAST
CNRS Université Lyon 2- INRP- ENS Lyon- ENS LSH

Dans cette communication, nous donnons des premières conclusions sur une recherche en cours portant sur la détermination de connaissances des professeurs, activées et mobilisées au moment de la préparation de séances de classe. Notre but est de déterminer comment les enseignants préparent leurs séances de classe et quels types de connaissances ils mettent en œuvre à ce moment. Actuellement, nous nous sommes limitée au cas des professeurs stagiaires.

Le but plus lointain de cette recherche est de travailler sur des questions vives et encore peu résolues comme celles portant sur la détermination de savoirs professionnels des enseignants (quels sont ces savoirs, comment les transmettre aux formés, comment donner des outils qui permettent d'appréhender le métier et lesquels ?) ou bien celles portant sur les compétences professionnelles (quelles sont –elles ? à quoi reconnaît-on qu'un enseignant est compétent ? comment se construisent –elles ? où se construisent-elles ?). Comme on peut le voir, le champ des questions est vaste et encore peu défriché.

Nous faisons une première hypothèse à savoir que le moment de préparation de séances de classe est un moment fondamental dans l'activité du professeur et que mieux connaître comment les professeurs réalisent cette tâche peut contribuer à la détermination de savoirs

professionnels de l'enseignant et ainsi, à améliorer la formation initiale (et continue). L'importance de cette tâche est bien soulignée dans le texte officiel qui définit "Les missions du professeur exerçant en collège, en lycée d'enseignement général et technologique ou en lycée professionnel" puisqu'il est indiqué :

> En fin de formation initiale, la professeur est capable de concevoir, préparer, mettre en œuvre et évaluer des séquences d'enseignement qui s'inscrivent de manière cohérente dans un projet pédagogique annuel ou pluri annuel. (BO n°22 du 29 mai 1997)

> Pour chaque séquence, il définit, dans le cadre de sa progression, le (ou les) objectifs à atteindre, sélectionne les contenus d'enseignement, prévoit les démarches et situations variées favorables à l'apprentissage, adaptées aux objectifs qu'il s'est fixés et à la diversité des élèves. (BO n°22 du 29 mai 1997)

On voit bien ici que l'activité de préparation est institutionnellement reconnue comme faisant partie du métier et définie de façon relativement précise, en décrivant ce sur quoi doit porter la préparation.

Nous savons par notre expérience de formatrice, qu'en France, même si nous ne disposons pas encore d'un programme national de formation initiale, cette compétence qui vise à savoir préparer des séances de classe est largement travaillée en formation, mais certainement aussi sous des formes diverses qu'il serait certainement important de déterminer.

De plus, nous faisons l'hypothèse que le moment de préparation de cours va être l'occasion, pour les professeurs, de mobiliser différentes connaissances (et différents types de connaissances). A partir du référentiel, nous pouvons donc lister un certain nombre de tâches que les professeurs auront à prendre en compte :

- adapter leurs connaissances mathématiques à un niveau de classe donné, ce qui suppose des adaptations au niveau du langage, des éléments théoriques, des retours sur leur propre savoir mathématique, etc.
- prendre connaissance des programmes et les traduire en termes d'objectifs ou de tâches pour les élèves,

- effectuer des découpages dans le savoir à enseigner pour le rendre enseignable, compte tenu des programmes et du temps d'enseignement,
- élaborer, construire, choisir des tâches pertinentes pour le savoir à enseigner et pour le niveau des élèves et organiser leur mise en oeuvre,
- élaborer des évaluations en lien avec les programmes et ce qui a été enseigné,
- prévoir un découpage de la séance, anticiper le temps passé sur chaque tâche et donc vérifier que ce qui est prévu est suffisant,
- organiser le travail des élèves, devoirs réguliers, devoirs à la maison, interrogations orales, etc.,
- rédiger des synthèses que les élèves conserveront,
- prendre en compte les connaissances antérieures des élèves, c'est-à-dire anticiper sur ce que les élèves savent déjà, sur ce qu'ils pourront faire, sur les difficultés, sur les aides à apporter,
- s'adapter au public de la classe, prendre en compte la diversité des élèves.

Ainsi l'articulation entre connaissances antérieures et connaissances nouvelles se révèle un problème important puisque les jeunes professeurs ont à acquérir des connaissances nouvelles qui ne sont plus seulement disciplinaires et qui vont constituer des connaissances professionnelles. D'autre part, ils vont devoir adapter leurs connaissances antérieures notamment mathématiques, et les transformer pour être mises au service des apprentissages des élèves. Enfin, on peut penser que ces connaissances pourront être acquises dans différents lieux et auprès de certaines personnes.

Pour le moment, nous nous sommes centrés sur les professeurs de mathématiques stagiaires. Pour cela, nous avons réalisé (en juin 2004) et analysé quatre entretiens avec des professeurs stagiaires volontaires, à la fin de leur première année de formation (après les jurys de validation et de titularisation), en utilisant la méthodologie de l'entretien d'explicitation qui vise à faire raconter comment ces professeurs ont fait pour faire cette préparation et à leur faire expliciter leurs choix.

La consigne que nous leur avions donnée était de venir avec un cours qu'ils estimaient préparé, ainsi qu'avec tous les documents qu'ils avaient utilisés. Nous avons utilisé le terme « cours » dans un sens volontairement large pour laisser toute liberté aux professeurs pour

raconter ce qu'ils font quand ils préparent ce qu'ils vont faire avec leurs élèves : ainsi, on peut penser que certains vont préparer plutôt un chapitre et d'autres plutôt une séance ou éventuellement d'autres peuvent ne rien préparer. Le terme cours peut donc désigner soit une séance en classe (d'une heure par exemple) ou bien tout un chapitre portant sur un thème d'études voire sur un secteur d'études en reprenant la classification de Chevallard, 2001 (par exemple, la géométrie dans l'espace en classe de 2^{nde} ou bien Translations, vecteurs en $4^{ème}$, etc.). Cette précision est importante puisque a priori nous ne savons pas vraiment comment chacun prépare. Nous ne voulions pas enfermer les professeurs dans une représentation trop restrictive de la notion de cours, séance ou séquence, ceci par un vocabulaire trop spécifique.

Dans d'autre cas, le terme cours peut également renvoyer au sens de cours magistral qui désigne une technique d'exposition du savoir, ou alors il peut signifier le texte du savoir que les élèves doivent conserver. Dans ce dernier cas, nous emploierons alors le terme synthèse ou trace écrite que doivent garder les élèves.

1. Références théoriques concernant savoirs et connaissances

Nous employons les termes de savoir, savoir-faire et connaissances pour les professeurs. Nous distinguons savoir et connaissance dans le sens où les connaissances sont davantage du côté des sujets et les savoirs du côté des institutions. Nous reprenons la définition de Brousseau et Centeno, 1991.

> Les connaissances sont les moyens transmissibles (par imitation, initiation, communication, etc.) mais non nécessairement explicitables, de contrôler une situation et d'y obtenir un certain résultat conformément à une attente ou à une exigence sociale. Le savoir est le produit culturel d'une institution qui a pour objet de repérer, d'analyser et d'organiser les connaissances afin de faciliter leur communication, leur usage sous forme de connaissance ou de savoir, et la production de nouveaux savoirs. (Brousseau et Centeno, 1991)

Nous reprenons aussi l'idée de Conne, 1992 qui présente un savoir comme une connaissance utile ou utilisable : "Une connaissance ainsi identifiée est un savoir, c'est une connaissance utile, utilisable dans ce sens qu'elle permet au sujet d'agir sur la représentation."

De plus Conne, 1992 définit trois types de savoirs (que nous retrouvons dans nos classifications) qui vont de pair avec trois catégories d'utilité du savoir :

- les savoirs pragmatiques qui permettent la transformation de situations particulières avec parmi eux :
    - o les savoir faire qui permettent de transformer une situation "Savoir faire c'est, dans un cadre institutionnel donné, savoir faire quelque chose de quelque chose avec quelque instrument."
    - o les savoirs réfléchis qui permettent d'analyser comment s'est transformée la situation "il ne se contente pas de reconnaître que la situation s'est transformée, mais identifie comment elle s'est transformée."
- les savoirs savants qui permettent d'organiser et de produire d'autres savoirs.

En ce qui concerne les types de connaissances, nous croisons plusieurs classifications.
Tout d'abord, nous reprenons la classification de Shulman, 1987 sur les connaissances des professeurs dans laquelle il distingue :

- des connaissances sur les contenus à enseigner, relevant de champs disciplinaires reconnus comme pour nous les mathématiques,
- des connaissances relevant d'une pédagogie générale qui permettent d'organiser et/ou de prendre en compte la gestion de la classe,
- des connaissances relevant de la didactique (pour nous des mathématiques),
- des connaissances portant sur les programmes d'enseignement ou sur d'autres outils institutionnels comme les commentaires des programmes ou les évaluations nationales ou internationales
- des connaissances portant sur les élèves et leur caractéristiques,
- des connaissances sur le contexte de l'école ou de la classe,
- des connaissances portant sur les buts et les valeurs de l'éducation.

Notons qu'en ce qui concerne les connaissances qui relèvent de la didactique, c'est nous qui traduisons par ce terme puisque Schulman ne l'emploie pas : il désigne par "pedagogical content knowledge" des connaissances qui relèvent à la fois du contenu et de la pédagogie.

> Among those categories, pedagogical content knowledge is of special interest because it identifies the distinctive bodies of knowledge for teaching. It represents the blending of content and pedagogy into an understanding of how particular topics, problems, or issues are organized, represented and adapted to the diverse interests and abilities of the learners, and presented for instruction. (Schulman, 1987)

Nous pensons qu'actuellement, compte tenu des recherches françaises, il est possible de faire cette traduction et donc, d'introduire cette catégorie qui nous semble bien recouvrir ce que Shulman indique. C'est d'ailleurs bien le sens de son article qui cherche à dépasser le clivage entre les connaissances disciplinaires et pédagogiques en introduisant ces connaissances portant sur le savoir pour l'enseignement.

Une autre classification s'intéresse davantage à l'origine de ces connaissances. Ainsi, nous avons repéré :

- des savoirs institutionnels enseignés (par exemple à l'université ou à l'IUFM), explicites avec des textes du savoir repérés,
- des savoirs construits par le sujet qui proviennent par exemple de lecture de livres de pédagogie ou de psychologie qui sont transposés, transférés, repris dans le cadre du métier et retravaillés par le sujet,
- des éléments de savoir ou des savoirs faire dont la transmission se fait souvent par oral comme les "trucs" donnés par les maîtres de stage ou d'autres collègues,
- des savoirs faire récents construits dans l'action qui peuvent rester implicites,
- des savoirs ou savoir faire d'expérience qui proviennent d'expériences réalisées soit en tant que professeur, soit en tant qu'apprenant, soit en tant qu'animateur de groupe ou des leçons particulières qui peuvent également rester implicites,
- des représentations, des croyances sur les missions du professeur, les valeurs de l'éducation ou sur d'autres valeurs.

Bien sûr, ces deux classifications ne sont pas liées par une correspondance terme à terme. Ainsi, s'il est assez facile de faire correspondre les connaissances mathématiques avec des

savoirs institutionnels, il n'est pas du tout aisé de réaliser la même correspondance avec les autres connaissances et savoirs ou savoir faire. Par exemple, on peut penser que les connaissances de type didactique peuvent provenir de savoirs institutionnels (par des écrits de recherche) ou bien de savoirs construits par le sujet après la lecture de documents, ou encore par des expériences de classe.

Un autre élément important, selon nous, est le caractère implicite ou explicite de ces connaissances ainsi que leur plus ou moins grande antériorité. Ainsi on peut penser que les professeurs, comme d'autres professionnels, apprennent sans arrêt et donc réorganisent leur système de connaissances. C'est peut-être plus particulièrement vrai pour les professeurs stagiaires qui, institutionnellement, doivent acquérir des connaissances, savoirs et savoir faire, que l'on appellera des compétences professionnelles.

Nous repérons ensuite des institutions dans lesquelles ces savoirs peuvent être présents :

- *Institution scolaire des études* dans laquelle les professeurs ont acquis leurs connaissances mathématiques : cela nous semble d'autant plus pertinent que nous avons des novices, et que, donc ils sont encore très proches de ce système,
- *Institution scolaire de préparation au concours* que nous distinguons du système scolaire car nous considérons, comme il est déclaré dans les textes, que c'est une première année de professionnalisation avec un but déclaré : ainsi, par exemple, certains étudiants peuvent déjà faire des stages dans des établissements scolaires secondaires,
- *Institution de formation* qui est constituée par l'établissement de formation mais aussi par les professeurs tuteurs ou maîtres de stages qui participent à la formation
- *Institution de l'enseignement secondaire* composée par les établissements scolaires que les professeurs rencontrent, par les classes dans lesquelles ils enseignent et par les autres professeurs qu'ils rencontrent qui sont identifiés comme des collègues de travail et non comme des formateurs,
- *D'autres institutions* dans lesquelles on peut trouver des activités d'enseignement ou d'éducation hors du milieu scolaire comme, par exemple les cours particuliers, l'animation de centres de vacances, etc.

Enfin une question de recherche importante est de savoir comment nous allons attribuer ces connaissances aux professeurs interrogés, avec quels critères. Certaines peuvent l'être sur la base de déclarations : c'est le cas des connaissances qui portent sur le programme, sur les élèves, sur le contexte de la classe. D'autres peuvent être identifiées par des actions du professeur, notamment quand il effectue des choix, c'est pourquoi nous veillons à lui faire expliciter ses critères. Enfin d'autres connaissances comme principalement les connaissances mathématiques sont attribuées a priori, ceci en fonction des expériences passées des professeurs dont on sait qu'ils ont réussi un concours difficile dans lequel les connaissances mathématiques étaient vérifiées. Cependant nous sommes bien consciente que ces connaissances ne sont pas toutes identiques pour les professeurs et surtout qu'elles peuvent être insuffisantes comme le montrent Pian, 1999 et Robert, 2000 dans une étude sur les étudiants de licence. Robert résume ainsi : "En somme les étudiants ont des connaissances atomisées, techniques, non disponibles, sans mise en relation, sans « relief » épistémologique."

2. Les travaux antérieurs sur la préparation des séances

Nous n'avons pas trouvé de travaux récents qui abordent la question de la préparation de cours. Un article ancien de Tochon, 1989 qui a pour titre "A quoi pensent les enseignants quand ils planifient leurs cours ?" se place délibérément, comme son titre l'indique, du côté de la planification et de la pédagogie par objectifs. Il vise à décrire de façon globale ce qui est fait par les professeurs et montre qu'il n'y a pas de méthode générale pour accomplir cette tâche, ni pour tous les professeurs, ni pour un même professeur qui ne planifie pas de la même façon selon le court, moyen ou long terme. Il souligne également, pour les pays concernés par un enseignement de cette planification, une grande distance entre la façon de procéder des professeurs pour préparer leurs cours et l'enseignement sur la planification qui leur a été donné, ce qui l'amène à remettre en cause cet enseignement.

Durand, 1996 reprend également des travaux anciens sur la planification et donne quelques résultats. Ainsi, il souligne que cette activité est essentiellement personnelle, qu'elle se déroule à différents moments et à différents endroits, que sa durée est très variable d'un professeur à l'autre. Elle sert à prévoir ce qui va se passer alors que le professeur n'est pas

devant les élèves et à lui fournir un certain nombre d'outils, elle a pour but de réduire l'incertitude face à ce qui va se passer dans la classe en anticipant si c'est possible les réactions des élèves. En bref, elle a des effets opérationnels et affectifs qui se doivent d'être performants, et Durand souligne que ce n'est pas toujours le cas chez les novices.

Pour ce qui est du contenu, Durand met en avant trois conclusions :

> Concernant les contenus de la planification, les apports de la recherche peuvent être schématisés en trois points : une planification essentiellement organisée par rapport aux contenus enseignés, des préoccupations entretenant des rapports assez souples et inconstants avec l'apprentissage des élèves et une activité très routinière. (Durand op. cité, 1996).

Il distingue enfin sur plusieurs critères les novices et les experts. Ainsi les experts passent moins de temps à préparer leur cours que les novices, ils ont davantage de plans, de procédures accessibles et de routines, ce qui allège leur charge de travail. Enfin, les experts écrivent moins que les novices notamment en ce qui concerne leurs objectifs.

Nous reprenons ces résultats et nous les confronterons aux nôtres mais nous souhaitons avancer sur cette question en décrivant de façon plus fine comment les professeurs préparent leurs séances. Bien sûr, nous situons notre étude en France dans les années 2000 alors que l'institution de formation des maîtres a bien évolué par rapport aux années dont datent les études citées ci-dessus.

Des travaux de didactique des mathématiques prennent en compte des éléments écrits de la préparation des séances comme des observables qui seront alors utilisés pour faire des comparaisons entre ce qui était prévu et ce qui été observé en classe (voir par exemple, Lenfant, 2002 qui demande aux professeurs stagiaires choisis pour l'expérimentation de tenir un cahier de bord de leurs préparations ou bilans de classe). Roditi, 2001 reconstitue des éléments des préparations grâce à l'observation de la classe ; cependant rien ne garantit que les professeurs ont bien procédé comme il le reconstruit.
Enfin dans d'autres recherches (par exemple, Bolon, 1996, Sensevy et al, 2000) on propose aux professeurs des problèmes et ils doivent les intégrer ou non à leur préparation en justifiant leurs choix. Les questions de recherche portent alors sur les adaptations de ces problèmes à la classe et sur les effets produits sur les élèves.

3. Méthodologie

Pour le chercheur, il est difficile d'observer les moments de préparation de séances de classe pour plusieurs raisons. La première est que les professeurs n'ont pas forcément un temps et un lieu donné pour le faire, contrairement aux séances de classe. Nous savons bien par expérience, et les entretiens le confirment, que cette préparation se fait à plusieurs reprises, les professeurs y pensent à certains moments, reprennent ce qu'ils ont fait, etc. Il faudrait donc suivre un professeur pendant plusieurs jours, cela semble donc difficile.

La seconde est qu'une grande partie de ce travail se fait, en général, au domicile du professeur et il est également difficile d'aller l'observer chez lui.

Enfin, comme cette activité est en grande partie individuelle, il n'est pas aisé d'avoir des observables.

Nous avons donc choisi d'utiliser l'entretien d'explicitation (Vermersch, 1994) : nous avons demandé aux professeurs volontaires de venir avec une préparation récente faite sous la forme qu'ils souhaitaient (papier, fichier informatique, manuel scolaire ou même sans aucun document) d'un cours qu'ils allaient faire très bientôt. Notre but est de leur faire raconter comment ils ont fait pour faire cette préparation, quelles ressources ils ont utilisées et de leur faire expliciter leurs choix. Il s'agit bien de faire raconter aux professeurs comment ils ont fait pour cette séance particulière, à ce moment-là, et non de leur demander une méthode générale qui pourrait provenir d'un discours appris ou de représentations générales qu'ils se font de cette tâche mais qui ne correspond pas à ce qu'ils font vraiment.

Nous avons enregistré au magnétophone et décrypté cet entretien, puis nous l'avons analysé en faisant tout d'abord un résumé de la méthode employée par chacun avec des renvois à chacun des documents écrits que nous avons photocopiés, puis nous avons déterminé les types de connaissances utilisées. Nous avons également photocopié les documents qui ont pu être utilisés à un moment, puis rejetés (notamment quand les professeurs indiquent qu'ils ont choisi entre plusieurs leçons de manuels, par exemple). Chaque entretien dure environ une heure.

Nous commençons toujours l'entretien de la même façon en faisant retrouver le moment où le professeur a préparé son cours, c'est-à-dire que nous le mettons en évocation comme le préconise la technique de l'entretien d'explicitation. Ainsi, nous savons sans le demander explicitement où se trouve le professeur quand il prépare ses cours, à quel(s) moment(s) il le fait, de quels outils il dispose. *"Je vous avais demandé de venir avec ce que vous aviez qui constituait un cours plus ou moins préparé, d'un cours que vous allez faire très prochainement. Je vais vous demander de vous replacer au moment où vous avez fait cette préparation, où c'était, quand et d'essayer de nous raconter comment ça c'est passé."*

Nous veillons particulièrement à faire expliciter les choix faits : par exemple, lorsque le professeur indique qu'il préfère telle ou telle activité ou tel manuel, nous demandons systématiquement : "*comment savais tu ? à quoi voyais-tu que tu le préférais ? que t'es-tu dit à ce moment là ?"*

Enfin, pour tenter de déterminer l'origine des connaissances mobilisées, nous avons intercalé des questions comme : "*où as-tu appris à faire cela ?"*

Actuellement, quatre entretiens ont été faits en juin 2004 (avant la fin des cours et après le jury de validation) avec quatre stagiaires volontaires en fin de formation. Il est important de préciser qu'il est difficile d'avoir des volontaires pour ces entretiens car ce travail de préparation semble être une composante très privée du travail du professeur. C'est pourquoi, nous n'avons ni choisi la classe, ni le chapitre, nous avons accepté tous les volontaires. Enfin, pour la même raison, nous n'avons pu avoir une parité homme /femme.

- Arnaud : nombres relatifs en $6^{ème}$
- Chloé : Fonctions trigonométriques en 2^{nde}
- Céline : géométrie dans l'espace en 2^{nde}
- Corinne : translations en $4^{ème}$

Ainsi nous ne prétendons pas avoir un échantillon représentatif mais nous travaillons sur des études de cas.

4 . Les résumés des préparations

Comme nous l'avons dit ci-dessus, nous faisons tout d'abord un résumé du récit de cette tâche de préparation. Voici, à titre d'exemple, deux résumés que nous avons élaborés. Ces textes sont essentiellement descriptifs de façon à avoir une trame de ce qui est fait. Ainsi, nous n'employons que des verbes à la forme affirmative. Nous avons bien sûr reconstruit le discours du professeur et nous avons introduit des termes qu'il n'avait pas forcément employés. Nous avons choisi de conserver les termes "activité" ou "activité préparatoire" qui sont sans cesse employés par les professeurs, pour désigner ces sortes d'exercices proposés aux élèves dans les manuels pour introduire les notions. Ces activités devraient permettre aux élèves de rencontrer un savoir nouveau par le biais d'un problème, en s'appuyant sur des savoirs anciens qui se révèlent inadaptés ou insuffisants. Or, en général, elles ne constituent même pas toujours, selon nous, des problèmes ou même des exercices. Quand il y a un problème, il est souvent très découpé, composé de questions courtes et fermées. On peut donc dire que souvent ces activités d'introduction ne répondent pas à leur fonction première (déjà souligné par Robert et Rogalski, 2004).

Les résumés sont relativement courts (environ une demi-page) pour vraiment mettre en avant les différentes étapes. Nous notons les documents apportés en face des actions qui les concernent, cela nous permet de vérifier la cohérence de ce qui est raconté. Enfin, nous avons repéré de façon systématique :

- le(s) lieu(x)
- les ressources (nature, nombre)
- les documents apportés
- les critères énoncés
- la trace écrite.

Résumé de la préparation de Céline

Résumé de la préparation de Céline

Elle prépare tout son chapitre (habituel). Ici c'est le chapitre de géométrie dans l'espace en 2^{nde}.

Elle travaille chez elle avec les programmes et des manuels (ici elle en utilise 4 mais elle en a d'autres).

Elle consulte les programmes de la classe concernée (ici 2^{nde}) et de la classe précédente pour voir ce que les élèves savent. Elle écrit un résumé des programmes.

Ensuite, elle ouvre ses livres (elle en avait 4) et elle choisit d'abord un plan de synthèse de cours dans un livre.

Ses critères : une synthèse complète avec des définitions (ceci est habituel pour elle) dans laquelle il y a des dessins (lié à ce chapitre).

Elle choisit ensuite une activité préparatoire à chaque paragraphe de la synthèse et elle note cet ordre avec l'indication du manuel, de la page et du numéro de l'exercice ainsi qu'éventuellement quelques commentaires. Ce document constitue sa préparation écrite.

Ses critères : elle commence par un exercice qu'elle juge être de rappels des connaissances de la classe précédente puis des exercices où interviennent de nouvelles connaissances. Ses critères de choix portent essentiellement sur la forme (nombreuses questions courtes et rapides, aspect interactif).

Elle anticipe le temps qu'elle va passer sur chaque partie.

Elle découpe ensuite en séances et en parties à l'intérieur d'une même séance.

Elle fait les exercices de réinvestissement proposés surtout parce que c'est de la géométrie.

Elle prévoit un fonctionnement de type cours dialogué, elle ne prévoit pas de gestion plus précise.

Elle sait qu'elle va interroger des élèves mais elle n'anticipe pas qui.

Elle note ce qu'elle va faire écrire aux élèves.

Elle revoie cette préparation avant chaque séance pour se la remettre en tête ou pour rectifier le temps par rapport à ce qui s'est passé dans la séance précédente.

La trace écrite :

Outre les fiches photocopiées d'exercices ou de cours, la trace écrite est composée des références des exercices suivies des titres des parties qu'ils permettent d'introduire. En résumé ce sont des numéros d'exercices et des titres de paragraphes.

Ex 1 p. 260 (BELIN) : réinvestissement (photocopie)

n° 1 p. 178 (HYPERBOLE) : du patron à la perspective

→permet d'introduire le I perspective cavalière : fiche IUFM

n° 2 p. 178 (HYPERBOLE) : sections planes de solides

→ permet d'introduire le II section d'un solide usuel par un plan (en photocopie)

....

Résumé de la préparation de Corinne

Résumé de la préparation de Corinne

Elle prépare tout le chapitre. Ici, il s'agit de la translation en 4ème. Elle prend en compte le temps qu'elle a pour le faire (ici, deux semaines).

Elle travaille chez elle avec son ordinateur pour consulter un site où elle trouve des activités (Mathenligne), elle a 2 manuels de 4ème et les programmes.

Elle cherche tout d'abord des activités qu'elle juge intéressantes, puis elle vérifie qu'elles sont compatibles avec le programme. En fait, chaque activité met en avant soit la définition d'une translation, soit une de ses propriétés.

Ses critères : elle veut que les élèves soient actifs, qu'ils puissent faire quelque chose. Pour cela, les énoncés doivent être clairs et précis (habituel). Ici elle choisit ceux de mathenligne car il y a plusieurs exercices avec le même support (lié au chapitre).

Elle choisit donc 4 activités sur le site : translation de cocottes dessinées sur quadrillage (reconnaissance puis tracé), image de points du quadrillage (reconnaissance puis tracé).

Elle choisit ensuite des activités du manuel de la classe qui permettent de travailler sur l'image d'une droite, du milieu d'un segment, d'un cercle.

A l'occasion de chacune des activités, elle donnera aux élèves des propriétés et à la fin elle distribuera une fiche méthode prise sur Mathenligne.

Elle écrit ensuite son programme de la semaine, séance par séance, de façon très brève (quelques lignes) : c'est un plan succinct qui rappelle les phases de sa séance, les références des activités, la forme des synthèses et des numéros d'exercices pris dans le livre.
Elle intercale et elle prend en compte des activités qui relèvent du fonctionnement quotidien de la classe : corrections de devoirs
Elle rédige également la synthèse qu'elle fera copier aux élèves.
Elle anticipe, sans le noter, ce qu'elle va dire aux élèves pour introduire les activités, les formes de travail, l'organisation des corrections.
Elle prévoit la difficulté des activités et le temps nécessaire.

La trace écrite :

Elle est composée de plusieurs feuilles : le plan de la semaine séance par séance avec des indications précises sur ce qui sera fait y compris les corrections de devoir, le plan complet du chapitre avec tout ce qui sera fait et tout ce qui sera copié par les élèves et les fiches d'exercices.

Nous voyons là encore une forte cohérence entre ces documents et la façon dont a procédé Corinne puisqu'elle fait un choix d'activités qui constitue une grande partie de sa préparation et qu'ensuite elle découpe le temps par rapport à la semaine : *"Et quand elle est faite je répartis ça dans le temps par exemple là le chapitre sur la translation que je vais faire doit tenir sur une semaine donc j'ai regardé mes activités j'ai tout mis ça en une semaine à peu près avec les exercices associés."*

Premières conclusions

Nous constatons qu'à travers le récit des professeurs et grâce à l'entretien d'explicitation, nous pouvons reconstituer de façon assez précise les grandes étapes de leur préparation. Ainsi un des premiers résultats concernant la méthodologie est la cohérence entre leur récit et les documents apportés, ce qui nous permet de reconstruire ce qu'ils ont fait.

On peut donc voir des convergences mais aussi des différences interpersonnelles tant sur le procédé que sur la forme. Chacune de ces manières de faire nous semble assez classique mais il nous paraît important de pouvoir la décrire.

Nous pouvons voir que les préparations concernent un chapitre entier et qu'elles sont donc assez peu détaillées notamment en ce qui concerne la gestion de la classe et le travail effectif des élèves.

Enfin les traces écrites sont elles aussi très différentes dans leur forme et leur contenu. Notamment pour Arnaud, on peut dire qu'il n'a qu'une trame qu'il va adapter au cours du temps alors que Corinne ou Cécile ont des préparation beaucoup plus complètes (ce qui ne veut pas dire qu'elles ne les adapteront pas aussi dans le temps).

Enfin il y a de fortes cohérences entre le procédé et les outils utilisés et la trace finale de la préparation notamment au niveau de l'utilisation du programme.

5. Des similarités fortes

5.1 Le travail de préparation est un travail privé

Les quatre professeurs interrogés travaillent seuls chez eux. Cependant ils peuvent revenir plusieurs fois sur leur préparation notamment en fonction des réactions des élèves lors des séances précédentes.

Ils ont à leur disposition les programmes, plusieurs manuels dont celui de la classe, pour certains un ordinateur et Internet. Ceci confirme les résultats d'autres études qui soulignent bien le caractère privé des préparations et ceci explique pourquoi il est difficile de trouver des professeurs volontaires pour montrer leurs productions.

5.2 Les professeurs préparent un scénario de chapitre complet

Un premier résultat montre que les préparations faites concernent un chapitre entier. Ainsi les professeurs travaillent soit un long moment (pour certains une demi journée entière, pour d'autres en plusieurs fois) pour préparer tout le chapitre.

Par exemple, Chloe revient plusieurs fois sur ce qu'elle a fait à la fois avant le début du chapitre et en cours de réalisation. Ainsi, elle fait des adaptations locales par rapport à un premier plan, ce qui peut l'amener à modifier l'ordre des paragraphes ou à rejeter une partie. Nous avons ici l'illustration d'une préparation faite de plusieurs touches avec un souci de cohérence par rapport à l'ordre des notions présentées : *"Ben déjà quand je le reprends 1 ou 2 jours après pour moi c'est enfin je me pose pas de question enfin oui c'est clair pour moi quoi déjà puis j'ai en regardant les exercices pour voir l'ordre les exercices que je mets au milieu si je m'aperçois que ben l'exercice que j'avais prévu j'ai besoin de quelque chose qui est après c'est que pour le faire ben c'est que ça va pas donc soit je change d'exo soit je change de paragraphe et puis ça m'est arrivé sur certains chapitres de commencer mon chapitre et puis au milieu de me dire non mais là il faut que tu changes parce que ils ont pas réagi comme je pensais ou ça c'est pas déroulé de la bonne façon et il faut que je change au milieu quoi ça m'est arrivé aussi."*

Ceci fait, trois d'entre eux découpent leur préparation en un nombre de séances qu'ils estiment raisonnable, c'est-à-dire qui correspond à la pratique habituelle des professeurs ou aux contraintes de temps (notamment en fin d'année). Seul Arnaud ne fait pas ce découpage a priori, il se laisse guider par l'avancement de la classe. *"Moi je n'ai pas de prévision sur l'ensemble du chapitre. C'est plus séance après séance donc comment ça se passe donc suivant comment ça se passe à la première séance on voit si on veut avancer plus ou moins vite dans celle d'après."*

5.3 Prise en compte importante des programmes

Une première constante chez ces quatre professeurs concerne la prise en compte des programmes. Ainsi, tous lisent attentivement au moins le programme de la classe et éventuellement celui de la classe précédente. Dans l'entretien, nous avons constaté qu'ils en citaient (certains les écrivent) spontanément des éléments principaux mais pas forcément dans les mêmes termes. Tous évoquent soit les objectifs du chapitre qu'ils se construisent à partir des programmes ou bien qu'ils reprennent dans les manuels, soit des éléments de savoir mathématique.

Par exemple Chloé :*"Alors j'étais chez moi donc le chapitre qui nous intéresse c'est les fonctions trigonométriques j'étais chez moi j'ai commencé par regarder le programme ce qu'il fallait que je fasse donc avec le document d'accompagnement".*

Tous indiquent que cette forte prise en compte des programmes est un savoir-faire acquis en formation grâce à l'insistance des formateurs. Nous retrouvons donc ici un élément de la classification de Shulman (connaissance des programmes) qui semble particulièrement mis en avant. On peut faire l'hypothèse que c'est une caractéristique des novices et que des professeurs experts ont peut être moins besoin de consulter les programmes et donc d'écrire des listes d'objectifs.

5.4 Recours massif aux manuels scolaires

Une autre constante est le recours massif aux manuels scolaires pour organiser leur plan et pour choisir des exercices. Un seul professeur utilise également des sites Internet de la même façon.

En fait, il semblerait que le travail de préparation consiste à choisir parmi quelques (voire beaucoup pour Chloé) manuels (ou Internet) un plan ou des parties de synthèse qui conviennent en fonction de critères portant majoritairement sur la forme ou sur la clarté et des activités (pas forcément dans cet ordre, la recherche d'activités pouvant précéder celle de la synthèse). On pourrait comparer ce travail à la réalisation d'un puzzle dans lequel on agence des pièces déjà fournies. L'image du puzzle nous paraît bien rendre compte de cette élaboration. Ainsi, on peut agencer les pièces d'un puzzle avec une certaine organisation, ou en ayant déjà fait des tris ou bien un peu au hasard. Cela correspond bien à ce que nous avons pu relever chez ces quatre professeurs.

Voici par exemple, Arnaud : "*Oui donc moi je regarde les plans de ce qui se fait et j'ai trouvé moi je mets d'abord mon plan suivant en regardant les différents plans que font les différents livres et donc là donc les plages du chapitre sur les nombres relatifs et le repérage.*"

Ou bien Chloé : *"ensuite j'ai beaucoup de livres de 2nde donc je les ai un petit peu tous regardés pour voir comment ils faisaient parce qu'en fait j'ai pas fait les fonctions trigonométriques avec les fonctions de référence donc je trouvais que j'avais fait beaucoup*

de fonctions à l'époque et donc j'ai regardé dans des livres en fait c'est tout groupé donc j'ai pris ce est qui dans les parties de livres."

Grâce à l'entretien, on peut estimer que Arnaud a des critères de choix des exercices très stricts qui font qu'il décide très vite de prendre ou non un exercice sans chercher à le modifier.

Seule Chloé complète un exercice trouvé dans un manuel par des questions trouvées dans un autre. les autres prennent les exercices tels quels.

Nous verrons dans un paragraphe suivant que pour Céline le manuel peut être aussi source d'idées pour la prise en compte des connaissances antérieures. Ainsi le manuel est également une source d'informations ou de connaissances et certains professeurs se laissent guider par leur exploration des manuels.

Deux professeurs pensent que cette pratique de recherche assez systématique dans les manuels peut provenir de l'habitude prise lors de la préparation de l'oral du concours français qui leur permet de devenir enseignant (CAPES, épreuve sur dossier) de produire un choix d'exercices commenté, comme l'indique Chloé "*Oui ben disons que pour l'oral 2 du CAPES on a besoin de livres donc moi je m'étais déjà fait une bibliothèque l'année dernière donc pour le coup ça me semblait naturel*".

Ce point avait déjà été souligné par Lenfant, 2002 en ce qui concerne la construction de séances en l'algèbre en classe de 2^{nde}. Elle indique que pour élaborer leur cours, les professeurs ont recours à plusieurs manuels alors qu'ils choisissent les exercices dans le manuel de la classe.

> Il apparaît, comme on pouvait s'y attendre, que les manuels scolaires sont les ressources didactiques privilégiées. Notre étude a particulièrement montré que chacune de ces quatre personnes s'est appuyée en fait sur plusieurs manuels pour élaborer les différentes organisations mathématiques étudiées. Il s'agit clairement, pour nous, d'un héritage de la préparation au CAPES, en particulier celle relative à la deuxième épreuve orale pour laquelle les étudiants prennent l'habitude de rechercher dans différents manuels des exercices portant sur un thème donné. (Lenfant op.cité, 2002)

Ainsi nous voyons sur ce point apparaître le transfert d'une pratique acquise dans le cadre d'une institution ayant pour finalité la préparation et la réussite à un concours, avec une épreuve imposée, dans l'institution "Enseignement", avec la transformation de cette pratique en une compétence professionnelle. Peut –on conclure que cette pratique fortement liée aux habitudes prises pour la préparation d'une épreuve du concours irait donc à l'encontre d'un véritable questionnement sur le savoir à enseigner ? Nous restons prudente sur ce point mais la question se pose.

5.5 Peu de questionnement sur le savoir mathématique à enseigner

Une autre constante, liée à la précédente par l'omniprésence des manuels, est que les professeurs interrogés ne partent pas vraiment du savoir mathématique dans le sens où, par exemple, aucun ne se pose la question de savoir quels types de problèmes une notion mathématique permet de résoudre. Les choix faits sur les exercices sont bien sûr pilotés par les connaissances mathématiques des professeurs puisque ceux-ci savent résoudre les exercices et savent émettre un jugement mais on peut dire que ce savoir n'est pas vraiment retravaillé dans un but de transmission de connaissances. Les critères de choix portent souvent sur la forme, par exemple Arnaud "*Dans ma première idée j'avais envie de faire cette activité parce que je veux dire elle est assez concrète ça ça va leur plaire*". D'ailleurs on peut noter la fréquence de l'emploi des termes "plaire, elle m'a plu, ça ne m'a pas plu".

On peut s'étonner de cette grande dépendance vis-à-vis des manuels, surtout dans des cas très simples. Par exemple, Arnaud reprend telle quelle cette synthèse sur les nombres relatifs alors que ses connaissances mathématiques sont certainement suffisantes pour produire une synthèse similaire.

> Il existe de températures positives (+40°C sur la plage en plein été) et des températures négatives (-18°C dans le congélateur). Les dates des événements qui se sont produits avant la naissance de Jésus- Christ sont parfois notées avec le signe moins (bataille d'Alésia en –52). (Dimathème 6ème, 2000)

Si l'on reprend la classification des savoirs de Shulman, on voit donc ici que les connaissances mathématiques sont utilisées pour faire des exercices, un peu comme les

élèves, mais qu'elles ne sont pas mobilisées pour questionner le savoir mathématique, pour aller chercher des idées de problèmes ou même pour bâtir les synthèses de cours. Nous voyons plusieurs raisons à cela :

- les professeurs disposent de nombreux manuels, qu'on peut penser bien faits ; ceux-ci font donc l'économie d'écrire eux-mêmes leur cours,
- les représentations des enseignants sur le savoir écrit dans les manuels les empêchent de se donner le droit de le modifier,
- l'activité mathématique est considérée dans le but de faire des exercices, ce qui correspond à l'institution Etudes (on demande de résoudre des problèmes) ou à l'institution Préparation au concours mais n'est pas envisagée pour produire des activités intéressantes pour les élèves.

Ce phénomène est intéressant puisqu'il permet de montrer que certaines pratiques au sujet de savoir peuvent se transférer d'une institution à une autre sans que leur pertinence ne soit interrogée. Et même si elle l'a été dans l'institution de formation, les professeurs ne sont pas encore capables de faire ce transfert. On peut également se demander si la formation continue, par exemple, favorisera ce changement.

5.6 Notion centrale d'activité préparatoire

On voit apparaître la notion centrale "d'activité préparatoire" ou "d'activité d'introduction" qui semble complètement intégrée chez ces quatre professeurs. Précisons que c'est bien l'idée de proposer des activités visant à introduire des savoirs nouveaux qui semble naturalisée et non sa réalisation concrète sur laquelle on pourrait discuter. Nous pensons que c'est un phénomène relativement nouveau, que nous n'aurions certainement pas eu ce résultat il y a dix ans. Ceci nous semble provenir d'au moins deux sources : la formation qui met en avant l'idée de problématisation du savoir et les manuels scolaires qui emploient ce terme pour désigner les exercices qui sont proposés avant les synthèses. Nous avons déjà abordé cette question

Ceci nous donne donc une idée générale de ce que peut être un plan de séance : activité préparatoire, synthèse, exercices d'application sans liens entre ces parties.

De plus, comme nous l'avons dit précédemment, les activités choisies sont souvent reprises telles quelles dans les manuels et ne correspondent pas toujours, selon nous, à de véritables activités dans le sens où les élèves n'ont pas vraiment de problème à chercher ou bien elles sont trop guidées.

Si nous analysons les activités choisies par les professeurs nous constatons qu'elles sont souvent constituées de tâches peu problématiques, avec de multiples questions très fermées. Par exemple, Céline choisit un QCM Vrai/ faux à partir de solides de l'espace représentés en perspective cavalière.

6. Des différences

6.1 Des écrits différents

Comme nous l'avons vu, la production écrite finale qui constitue la préparation du chapitre est très différente d'un professeur à l'autre.

Trois écrivent leur plan de cours sur papier, une sur ordinateur.

La longueur de ce plan est variable : de un tiers de page (Arnaud) à deux pages (Chloé et Céline). Enfin Corinne a différentes fiches : sa préparation n'est pas seulement faite en fonction du savoir mathématique mais également en fonction de la vie de la classe. Ce point nous interroge car nous pensons que les autres professeurs interrogés prennent eux aussi en charge la correction des devoirs et d'autres tâches quotidiennes et répétitives, mais ces éléments ne font partie de leur préparation ou bien ils sont tellement intégrés qu'ils n'ont pas besoin de les préciser.

6.2 Modification des exercices pris dans les manuels

Comme nous l'avons dit plus haut les exercices sont pris tels quels dans les manuels et très peu souvent modifiés. Or de nombreuses études ont montré le rôle important des variables

didactiques. Notre expérience de formatrice nous amène à penser que les professeurs ne se donnent pas le droit de modifier des exercices de manuels : ceci semble confirmé en partie ici.

Seule Chloé indique bien qu'elle modifie l'exercice choisi et pourquoi : *"Alors la formulation de la question que ce soit intelligible enfin qu'y ai pas d'ambiguïté sur la réponse qu'on peut apporter*

heu que enfin voir le but de l'activité s'il veut vraiment faire faire enfin si la façon dont l'activité se déroule a le même but que moi ce que je veux faire faire à mes élèves heu regarder si le enfin comme mon but c'est d'introduire le radian si cette activité va vraiment enfin si à la fin de cette activité je vais pouvoir dire bon ben maintenant avec tout ce qu'on a fait enfin si ce que je veux faire va pas tomber sur un cheveu comme un cheveu sur la soupe

heu si et puis regarder si quand même ils ont vraiment un travail à faire ou si c'est une petite activité pour s'amuser quoi
enfin faut quand même qu'ils aient matière à travailler et que ça soit pas trop facile enfin quelque chose et puis que ce soit assez complet"

On constate donc que la notion de variable didactique qui est certainement une notion enseignée en formation est peu (voire pas) mobilisée ni au niveau déclaratif, ni au niveau procédural.

6.3 Prise en compte des connaissances antérieures des élèves

Pour deux professeurs (Céline et Chloé), il y a une explicitation forte des savoirs anciens et nouveaux. Chez les deux autres, il n'y a pas de trace de ce questionnement. On peut se demander si c'est une caractéristique des professeurs ou bien du chapitre traité. En effet, on pourrait dire que Corinne et Arnaud font des chapitres pour lesquels le savoir mathématique leur apparaît comme complètement nouveau : les nombres relatifs et les translations.

Les cas de Céline et Chloé sont différents : pour cette dernière, même si elle le déclare, on peut constater que dans sa préparation, peu de choses indiquent qu'elle va effectivement prendre en compte les connaissances antérieures des élèves sur la trigonométrie (par

exemple par des phases de rappel ou une évaluation diagnostique ou autre). En revanche, Céline choisit une activité qu'elle nomme réinvestissement et qui porte sur des connaissances anciennes. Elle précise cependant qu'elle a trouvé l'idée en feuilletant les manuels : *"je n'ai pas eu de moi même l'idée de faire une activité de réinvestissement mais j'en ai vu une et c'est là où je me suis dit en lisant cette activité en me disant ça ce n'est pas une activité qui leur apprend quelque chose de nouveau c'est quelque chose de récapitulatif donc ça serait bien de le faire mais ce n'est pas moi qui ai eu l'idée j'ai lu un des livres parce que ce genre d'activité n'étaient que dans un seul des livres qui m'a fait prendre en compte cette activité".*

Dans les deux cas, on peut tout de même dire qu'elles ont intégré cet élément à leurs connaissances sur les élèves ou à leurs connaissances didactiques et que cela leur permettra certainement d'avoir des interventions pertinentes dans le cadre de la classe.

Nous retrouvons là une conclusion de Robert et Rogalski, 2004 qui précisent que le travail sur les savoirs nouveaux est souvent fait sur des tâches isolées sans reprise et sans lien avec les savoirs anciens.

6.4 Anticipation du temps à passer

Toutes les études sur les enseignants ont bien montré l'importance de la prise en compte du temps d'enseignement et de l'avancée du temps didactique. On retrouve donc des remarques sur ce point dans tous les entretiens. Cependant, on constate que les professeurs anticipent plus ou moins sur le temps qu'ils vont passer sur telle ou telle partie. De plus, comme les entretiens ont eu lieu en fin d'année, on peut voir certains professeurs prendre en compte le fait que le temps est encore plus compté à ce moment. Ceci est particulièrement vrai pour Céline :*"donc c'est par rapport à cette succession de questions qui étaient des petites questions qui sont vite faites en plus parce que je ne veux pas non plus y passer 1 heure sachant que je n'ai plus beaucoup de séance aussi j'ai aussi géré là-dessus parce qu'il me reste 3 ou 4 séances avant la fin donc c'est ces petites questions successives assez rapides et récapitulatives qui m'ont plu quant à l'objectif de cette activité de réinvestissement."*

6.5 Anticipation des réactions des élèves

Ce point constitue une différence importante chez les quatre professeurs. Corinne, peut-être parce qu'elle enseigne dans un collège difficile, indique plus particulièrement des critères qui portent sur les apprentissages des élèves comme, par exemple : *"je regarde les activités qui me semblent le plus riches où les élèves peuvent plus s'investir ça explique pourquoi j'ai choisi telle activité dans tel livre et pas dans un autre"*

"Je veux que les élèves soient actifs donc j'essaye de prendre des activités dont l'énoncé est bien clair pour tout le monde on comprend ce qu'il faut faire et chacun peut se mettre dans l'activité c'est pour ça que j'ai choisi celle-ci."

Dans l'entretien, elle précise également souvent ce qu'elle va dire aux élèves car elle a le souci de leur expliquer ce qu'ils ont à faire et pourquoi. Enfin elle anticipe comment elle va gérer les différences de rythme entre les élèves (entre ceux qui ont fini assez vite et ceux qui ne comprennent pas ce qu'il faut faire). *"ce que je fais c'est que j'essaye toujours d'introduire un peu le chapitre j'aime pas l'idée de passer de la correction du DS on fait autre chose tenez l'activité débrouillez vous je préfère leur dire un peu ce qu'on fait bon on va voir la translation quelque chose de nouveau un peu de géométrie introduire comme ça leur présenter l'activité 1 alors ce que je vais faire c'est je vais leur donner la feuille en entier je pensais au départ couper en 2 leur donner d'abord cette partie après l'autre mais je me suis dit qu'avec la page en entier les élèves qui auront vite compris pourront ensuite s'occuper en commençant l'activité 2 ça éviteront qu'ils restent sans rien faire comme ça je pourrais m'occuper de ceux qui ont un peu plus de mal avec cette histoire d'image qu'on déplace."*

Pour les trois autres professeurs qui proposent des activités gérées en question/réponse et très contrôlées par le professeur, ces critères sont moins affirmés, notamment chez Céline qui évoque très peu les élèves. Notons bien que nous ne voulons pas dire du tout que ce professeur n'a pas la préoccupation de ses élèves, simplement c'est soit le registre de description de sa préparation qui n'est pas le même soit que sa gestion de classe ne l'incite pas à se poser ces questions.

Ainsi, nous faisons l'hypothèse que c'est parce que Corinne propose une activité qui amène les élèves à travailler seuls qu'elle se pose ce genre de questions alors que les autres ayant

un contrôle plus direct de la classe font l'économie de cette anticipation. Ceci montre que gestion de classe et type d'activités proposées sont étroitement liés et qu'il ne faut sous-estimer l'un par rapport à l'autre.

Les professeurs interrogés n'évoquent pas du tout les stratégies ou les erreurs des élèves, peut-être parce qu'ils sont novices, nous ne le savons pas actuellement.

6.6 Le travail quotidien de la classe

Seule Corinne indique qu'elle fait un découpage par semaine ce qui lui permet de tenir compte des activités quotidiennes de la classe comme les corrections de devoirs. C'est la seule qui le précise : *"Alors jeudi j'ai fait mon petit programme comme à chaque semaine où j'explique", "J'ai 4 séances enfin selon les semaines bref où j'explique chaque séance ce que je vais faire donc celle de jeudi on va corriger le DS".* Elle précise que c'est auprès des professeurs du collège dans lequel elle fait son stage qu'elle a appris à gérer son temps de cette façon.

Les autres n'évoquent pas ce point mais ils le prennent certainement en compte sans l'écrire.

Conclusion

Cette étude nous a permis de produire une description fine de l'activité de préparation de cours chez des professeurs novices. Nous avons constaté que ces descriptions avaient des points de convergence (même si nous n'avons pas fait une étude statistique) mais aussi des différences inter individuelles non négligeables.

Elle nous a permis de mettre en avant le rôle central du programme et des manuels et de montrer que cette construction ressemblait davantage à celle d'un puzzle qu'à une élaboration purement personnelle. Cela nous interroge sur le rôle à donner dans la formation à la prise en compte et à l'analyse des manuels. Par exemple on peut se demander s'il faut travailler sans, avec, contre les manuels.

Un certain nombre de notions didactiques, dont on peut penser qu'elles sont travaillées en formation sous des formes diverses, n'apparaissent pas dans les résumés des professeurs. Nous allons seulement pointer quelques éléments que nous avions cités a priori au début de ce texte. Ainsi le terme "problème" n'apparaît pas dans le discours des professeurs. En revanche, celui d'activité apparaît massivement. Or nous voyons que ce n'est pas la même chose car ce qui est désigné sous le terme d'activité semble être une tâche souvent moins problématique. En conséquence, des questions liées à la dévolution n'apparaissent pas non plus puisqu'il n'y a pas de problème à résoudre et donc à dévoluer aux élèves.

De plus, nous constatons sur ces exemples qu'aucun travail n'est envisagé sur les liens entre activité préparatoire et synthèse. Ainsi les questions de contextualisation / décontextualisation, ne sont pas des éléments de connaissances didactiques mobilisées par les professeurs interrogés.

Nous pensons donc que les professeurs ont certainement constitué des connaissances relevant du disciplinaire, du didactique et de la connaissance des élèves mais elles ne sont pas suffisamment intégrées et donc pas mobilisées dans l'action. Elles restent donc souvent, pour le mieux, au niveau déclaratif.

On peut faire l'hypothèse qu'une année de formation n'est peut–être pas suffisante pour les acquérir ou bien que la pratique habituelle des professeurs non débutants n'a pas non plus vraiment encore intégré ces notions, ou encore que les maîtres de stage, professeurs experts, ne les ont pas acquises ou transmises. Il y a donc là certainement un travail important de formation des professeurs non novices.

En ce qui concerne la question des connaissances des professeurs, nous avons montré que ce moment de préparation était bien un moment où diverses connaissances sont mobilisées et s'articulent. Nous avons pu montrer :

- une connaissance importante des programmes,
- que les connaissances mathématiques étaient utilisées dans un but de résolution d'exercices mais peu pour l'élaboration d'activités intéressantes pour les élèves,
- qu'on pouvait reconnaître des éléments de connaissances didactiques au moins déclaratives

- que les connaissances portant sur les élèves étaient prises en compte de façon différente certainement en fonction du public,
- que certaines connaissances n'apparaissaient pas ici sans que l'on puisse dire qu'elles sont absentes (elles peuvent être mobilisées à d'autres moments).

En ce qui concerne l'origine de ces connaissances les professeurs mentionnent :

- la formation dispensée à l'IUFM soit concernant des éléments précis (prise en compte des programmes), soit sur des critères de choix d'activités ou sur des thèmes (passage du patron à la perspective pour Céline). Corinne cite également le mémoire professionnel dans lequel elle a travaillé la notion d'activité préparatoire.
- les maîtres de stage (cité par Corinne pour l'anticipation des procédures des élèves),
- les manuels scolaires qui permettent d'enrichir les connaissances mathématiques des professeurs par la donnée de conditions d'applications de ces connaissances.

Pour le moment nous retenons quelques idées pour la formation. La première semble être qu'un travail spécifique doit être fait en formation pour aider les professeurs novices à mobiliser davantage leurs connaissances mathématiques antérieures pour élaborer ou pour choisir des activités mathématiques riches pour les apprentissages et pour articuler celles-ci avec des connaissances sur les apprentissages des élèves et sur la gestion de classe. Ainsi, à partir de nos analyses, nous pouvons faire l'hypothèse qu'il est nécessaire de travailler ensemble la construction de tâches mathématiques problématiques pertinentes pour les apprentissages et des organisations de classe permettant de favoriser l'activité des élèves. Il semblerait que la pratique du cours dialogué soit un moyen d'éviter cette question ou de ne la prendre en compte que de façon approximative.

Ce point rejoint celui de la transposition et de la diffusion des savoirs didactiques. Quelles sont les connaissances didactiques qui semblent indispensables à enseigner aux professeurs ?

La deuxième pourrait être de considérer la formation dans la durée afin que des connaissances plus nouvelles soient approfondies, enrichies.

Enfin il est également certain qu'un travail doit être fait aussi avec les professeurs en place dans les établissements et notamment avec les maîtres de stage.

Cette étude sera complétée en interrogeant d'autres types de professeurs. Notre but final est de réaliser d'autres entretiens avec des stagiaires en fin de formation, avec des vacataires qui n'ont pas eu de formation, avec des professeurs qui ont entre 5 et 10 ans d'ancienneté et enfin avec des maîtres de stage pour faire apparaître des régularités et des différences à la fois d'un sujet à l'autre et d'un groupe à l'autre.

Bibliographie

Altet, M. (1994). La formation professionnelle des enseignants. Paris : PUF.

Bolon, J. (1996). Comment les enseignants tirent-ils partie des recherches en didactique des mathématiques ? Paris : Université Paris 5.

Brousseau, G & Centeno, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. Recherche en didactique des mathématiques, vol 11 n° 2. 3. Grenoble : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. Recherche en didactique des mathématiques, vol 19 n° 2. Grenoble : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (2001). Organiser l'étude.Ecologie et régulation. In Actes de la onzième école d'été de didactique des mathématiques. Corps Août 2001. Coordonné par J. L. Dorier. Grenoble : La pensée Sauvage.

Conne, F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. Recherche en didactique des mathématiques, vol 12 n° 2/3. Grenoble : La Pensée sauvage.

Durand, M. (1996). L'enseignement en milieu scolaire, Paris : PUF.

Lenfant, A. (2002). De la position d'étudiant à la position d'enseignant : l'évolution du rapport à l'algèbre de professeurs stagiaires. Thèse de l'université de Paris 7.

Pian, J. (1999). Diagnostique des connaissances des étudiants de mathématiques de CAPES, vers une interprétation cognitive des apprentissages individuels. Cahier de DIDIREM, 34.

Robert, A. (2000). Connaissances mathématiques actuelles des futurs enseignants, connaissances mathématiques (et didactiques) potentielles.... Séminaire de DIDIREM.

Robert, A. (2001). Les recherches portant sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant. Recherche en didactique des mathématiques, vol 21 n° 1, 2. Grenoble : La Pensée sauvage.

Robert, A. & Rogalski, M. (2004). Problèmes d'introduction et autres problèmes de recherche au lycée. Repère IREM n° 54.

Sensevy, G., Mercier, A & Schubauer Leoni, M. L. (2000). Vers un modèle didactique de l'action du professeur. A propos de la course à 20. Recherche en didactique des mathématiques, vol 20/3. Grenoble : La Pensée sauvage.

Shulmann, L.S. (1986). «Those who understand : knowledge growth in teaching». Educational Researcher, 15, 2, 4-14.

Shulman, L., S. (1987). Knowledge and teaching : foundations of the new reform. Harvard Educational Review, Vol 57, 1, pp 1-22.

Tochon, F. (1989). A quoi pensent les enseignants quand ils planifient leurs cours ? Revue Française de Pédagogie, n° 86.

Vermersch, P. (1994). L'entretien d'explicitation en formation initiale et en formation continue. Paris : ESF Editeurs.