

DIVERSITES DES OFFRES DE FORMATION ET TRAVAIL DU FORMATEUR D'ENSEIGNANTS DE MATHÉMATIQUES DU SECONDAIRE

Aline ROBERT
Éric RODITI
Brigitte GRUGEON¹

Résumé : Dans cet article nous présentons une réflexion sur le travail du formateur concernant la conception des formations qu'il doit assurer. Après avoir rappelé les éléments d'analyse des pratiques qui nous servent de référence (« double approche »), nous listons nos hypothèses actuelles encore partielles sur les formations et examinons différentes offres de formation. Nous dégagons trois types de formation qui nous semblent baliser une grande partie de ces offres et concluons en revenant sur le travail du formateur.

Mots clefs : pratiques des enseignants de mathématiques, formation, offres de formation.

Dans cet article nous présentons une réflexion sur le travail du formateur engagé dans des formations, notamment initiales, proposées aux enseignants de mathématiques du second degré, à partir de différents types d'offres de formation. Nous nous référons notamment à certains articles sur le sujet, souvent parus dans cette revue. Nous nous limitons aux seules composantes des formations professionnelles liées directement aux pratiques en classe² et au cas de la France (d'où les choix bibliographiques).

Cette réflexion s'inscrit dans le cadre de la double approche des pratiques des enseignants de mathématiques (Robert, 2001, Robert et Rogalski, 2002) : d'une part c'est le travail du formateur qui l'organise, même si ce travail n'est pas envisagé ici sous tous ses aspects – en fait seul est concerné ce qui est relatif à son travail de préparation, en matière de choix de contenus et de gestion a priori des séances, la mise en œuvre est juste évoquée en conclusion. D'autre part les pratiques des enseignants sont prises comme référence à la fois pour caractériser les relations entre les offres de formation et les pratiques et pour spécifier les activités des participants provoquées pendant les formations.

Il existe d'autres approches de ces questions : en effet selon les analyses de pratiques adoptées, aussi bien les diagnostics que les objectifs et les hypothèses sur la genèse des pratiques sont différents.

¹ A. Robert, professeur d'universités à l'IUFM de Versailles, équipe Didirem ; É. Roditi, maître de conférences à l'Université Paris 5, équipe EDA, CII Didactique ; B. Grugeon, maître de conférences à l'IUFM d'Amiens, équipe Didirem.

² Nous n'analyserons donc pas des formations comme la préparation au CAPES ou à l'agrégation interne, même s'il se peut qu'elles aient une influence, nécessairement indirecte, sur les pratiques en classe des participants.

Nous essaierons de prendre en compte différents points de vue mais en nous plaçant dans notre cadre théorique.

Cela dit, le travail présenté ici correspond à une étape dans une recherche sur les formations dans le second degré, recherche engagée avec L. Coulange³ qui a beaucoup discuté avec nous et contribué aussi à la forme actuelle du document.

Introduction : généralités sur le travail du formateur

Le travail du formateur (des formateurs) se place bien souvent dans un « entre deux » : entre pratiques effectives des enseignants et théories de l'apprentissage des mathématiques par exemple, entre recherches didactiques et enseignants, entre institution et enseignants, entre local (la classe au quotidien sur un thème donné) et global (l'enseignement des mathématiques à un niveau scolaire donné), entre ce qui intéresse un groupe d'enseignants et peut tenir à un genre, spécifié par des régularités communes, des habitudes partagées, pas nécessairement explicites, et ce qui spécifie les pratiques individuelles davantage liées à des questions de styles, etc. De plus les formateurs peuvent devoir défendre un point de vue prescrit par l'institution qui n'a peut-être pas tout leur assentiment : ils sont alors en porte-à-faux entre leurs conceptions personnelles et leur mission institutionnelle.

Ce travail du formateur se différencie d'un travail d'enseignant devant des élèves (jusqu'à l'université) par bien des aspects, ne serait-ce que par sa durée limitée. L'inscription sociale des pratiques conditionne, au moins en toile de fond, toute formation alors que les apprentissages n'engagent pas les élèves de la même façon, même si certains évoquent un métier d'élève en se référant notamment à des habitudes prises en groupe plus qu'à ce qui est lié aux rémunérations. Les effets des formations sur les pratiques, comme plus généralement les effets des pratiques sur les apprentissages des élèves, sont difficiles à délimiter strictement : on peut d'autant moins savoir à quel moment une formation sert qu'il n'y a pas d'évaluation directe des pratiques enseignantes des formés, en dehors des bilans « à chaud », pas très informatifs sur le fond. Nous ne regrettons pas du tout cette absence, nous l'inscrivons au chapitre des spécificités et des chantiers à ouvrir pour les recherches. Soulignons aussi le fait que chaque enseignant formé (ou presque) va effectivement exercer alors que chaque élève ne va pas utiliser des mathématiques dans son métier, qu'on forme alors qu'il y a bien des inconnues sur les relations entre enseignement et apprentissage, qui le resteront peut-être et que bien des choix d'enseignants ne peuvent être que très individuels, très contextualisés à une situation particulière, nécessitant presque obligatoirement des adaptations des contenus de formation. Notons enfin le fait que les connaissances mathématiques individuelles ne sont plus au centre des formations, voire même peuvent être considérées comme acquises une fois pour toutes.

Dans ces conditions, et comme nous l'avons déjà suggéré, le formateur ne peut pas seulement être un « super enseignant ». Par exemple, dans notre point de vue (cf. Robert, 2005b), le formateur est amené à analyser diverses pratiques en relation avec les activités possibles des élèves, et cela sans se placer lui-même comme une référence pour tous. Il doit aussi pouvoir repérer des éléments à généraliser dans une pratique

³ L. Coulange, maître de conférences à l'IUFM de Créteil, équipe Didirem.

singulière, tout en promouvant les adaptations nécessaires, il doit avoir « des mots pour le dire » - contribuant à outiller sa propre expérience ; il doit pouvoir avoir accès aux ressources disponibles, articles de la littérature professionnelle ou de recherche, ressources en ligne, évaluations diverses, etc. et avoir les moyens de les critiquer et les exploiter dans des délais temporels raisonnables ; il doit aussi avoir à sa disposition diverses modalités de formation à combiner selon les offres et les paramètres attachés aux formations qu'il assure.

Le formateur n'est en général pas maître des offres de formation qui sont proposées aux enseignants – même si de temps en temps il peut en faire lui-même, notamment en formation initiale. Ces offres correspondent à des besoins supposés (par des changements de programmes par exemple), voire imposés à certaines catégories d'enseignants et/ou quelquefois ressentis (formations demandées par des enseignants sur site par exemple). Un certain nombre de paramètres sont fixés par l'institution (les effectifs, les durées par exemple, le type de formation initiale ou continue, le caractère obligatoire ou non de la formation). Il reste néanmoins des variables aux mains des formateurs. Ce sont des éléments globaux des marges de manœuvre correspondantes que nous abordons ici (en nous limitant au travail de préparation que doivent faire les formateurs).

Dans la première partie de ce texte, nous rappelons des éléments clefs de notre cadre d'analyse des pratiques, quelques résultats et leurs conséquences sur les formations, y compris en termes d'hypothèses. Dans la deuxième partie, nous analysons les offres de formation en relation avec la manière dont les pratiques effectives des enseignants sont concernées, en complétant par une liste, encore peu organisée, des types de situation et documents, en ne nous limitant pas aux formations initiales. Nous décrivons trois types de formations qui nous semblent permettre de rendre compte, en les catégorisant, d'une grande partie des offres. En conclusion, et de manière beaucoup plus pragmatique, nous revenons sur le travail du formateur et ses choix éventuels.

1. Des éléments sur les pratiques des enseignants

1.1. Une analyse des pratiques des enseignants en composantes et niveaux d'organisation

Nous avons mis au point, pour tenir compte de la complexité des pratiques que nous admettons, des analyses qui puissent rendre compte à la fois de ce qui peut être observé en classe, qui résulte des préparations et des déroulements, et de facteurs extérieurs à la classe mais qui pèsent sur les pratiques, y compris en classe et contribuent finalement aux choix des enseignants avant et pendant la classe. Ces analyses s'inscrivent dans nos recherches didactiques sur les liens entre enseignement et apprentissages des élèves, l'accès à ces derniers se faisant par l'intermédiaire des activités possibles des élèves, notamment en classe (au sens de la théorie de l'activité : ce que les élèves font et ne font pas, disent et ne disent pas, pensent).

Les pratiques des enseignants en classe sont contraintes, par delà même les objectifs d'apprentissage des élèves, par des déterminants liés à l'exercice même du métier d'enseignant : institutionnels, sociaux... Citons les programmes, les horaires, les

établissements, les collègues, les classes et leur composition. De plus, les pratiques ont un ancrage personnel qui réfère à l'enseignant comme personne singulière, en termes de connaissances, représentations, expériences, conception du métier, et qui conditionne aussi ses choix.

Nos analyses de séances en classe s'appuient sur la distinction (provisoire) de cinq composantes dans les pratiques des enseignants : institutionnelle, sociale, personnelle, médiative (liée aux déroulements en classe et aux improvisations), cognitive (liées aux contenus préparés et aux prévisions de gestion). Pour un enseignant donné, la complexité même des pratiques implique que ces composantes sont étroitement imbriquées et doivent être recomposées à la fin des analyses : il nous faut les penser ensemble, et inférer les compensations, les équilibres, les compromis pour comprendre et commencer à expliquer ce qui est en jeu.

Les deux dernières composantes, la composante cognitive et la composante médiative, peuvent se déduire d'observations de classe ; les choix correspondants des enseignants, en termes de contenus mathématiques travaillés et de déroulements des séances, contribuent à les mettre en évidence. Les trois premières composantes, quant à elles, pourront être reconstituées à partir d'éléments externes à la classe, voire de questionnaires ou d'entretiens.

Mais les pratiques se conjuguent aussi à diverses temporalités et diverses échelles d'activités de l'enseignant.

On retient :

- un niveau local, qui est celui de la manifestation de ces pratiques (celui de la classe au quotidien et des échanges), niveau où se rencontrent le travail de préparation, d'improvisation et d'adaptation ;
- un niveau « micro » : nous désignons ainsi le niveau des automatismes, des gestes élémentaires, des gestes professionnels de type routines, déplacements, écriture au tableau, éléments de discours non contrôlés comme par exemple l'utilisation des marqueurs « alors », « donc »... ;
- un niveau « macro », c'est le niveau des projets (travail de préparation d'une séance, compte tenu de son inscription dans plusieurs séances, voire plusieurs mois).

Ce point de vue que nous allons adopter, pourrait être qualifié de global, il correspond à une conception holistique des pratiques et de leur développement : nos distinctions sont provisoires, ce sont des intermédiaires pour nos analyses, nos interprétations se font à partir des recompositions des renseignements obtenus à partir des différentes composantes ; en particulier les diverses compétences qu'on peut évoquer à propos des pratiques enseignantes sont les conséquences et non les causes d'un développement qu'on ne peut pas « couper en morceaux » sans risquer d'en perdre l'essence...

1.2. Des exemples de résultats et des questions

a) Des régularités des pratiques dans les séances d'exercices pour certains enseignants expérimentés : un genre⁴ ?

Dans un certain nombre de classes de troisième et seconde, tout se passe comme si⁵ les restrictions d'horaires, les programmes de mathématiques, jugés très – trop – lourds, et l'hétérogénéité des classes amenaient les enseignants à privilégier en classe un travail presque exclusif sur les nouvelles connaissances mathématiques enseignées. En effet, le travail proposé aux élèves ne comporte pas beaucoup d'exploration du champ des problèmes solubles avec les outils du moment. On propose en effet, vu la nécessité d'avancer, des tâches relativement proches du cours, qui demandent des mises en fonctionnement standard, qu'il faut avoir vues, privilégiant de fait le travail des élèves des notions « décontextualisées » (exposées par l'enseignant) vers leur utilisation contextualisée (dans les exercices). Du même coup, il y a peu d'entretien explicite des connaissances anciennes, sauf sur les chapitres où un examen à la fin de l'année contraint à des révisions « utilitaires ». Il y a rarement des occasions de réorganisation entre les connaissances anciennes et ce qui est nouveau. De plus, les élèves ne sont que rarement confrontés, et s'il y a confrontation elle ne dure pas très longtemps, à de l'incertitude sur ce qu'il va falloir faire. Cela contribue à minorer leurs questionnements sur ce qu'il faut utiliser et leurs essais autonomes de mises en relation de connaissances variées.

Les déroulements de séances sont conditionnés par les choix d'exercices proposés et par la nature du travail organisé en classe, ainsi que par les interventions de l'enseignant avant et pendant les activités des élèves : on constate ainsi une orientation univoque de l'activité des élèves vers ce « nouveau » savoir visé, orientation notamment permise par une prise en main précise et rapide (voire immédiate) de ces activités, avec un guidage permanent et peu de temps de travail autonome. Seuls les derniers calculs, complètement encadrés, sont laissés à faire aux élèves, leur rôle est ainsi majoré dans le travail demandé aux élèves en classe au détriment d'activités peut-être plus conceptuelles.

Les activités provoquées portent ainsi sur des tâches (devenues) isolées si ce n'est simples et isolées, sur le chapitre en cours, sans beaucoup d'adaptations des connaissances à utiliser⁶ ; il n'y a pas souvent (besoin) de structuration des connaissances en acte du côté des élèves (ils n'ont pas besoin de se poser les questions correspondantes, c'est le professeur qui s'en charge). De même dans ces conditions, il n'y a pas besoin de dévolution des moyens de contrôle de leurs activités aux élèves.

On constate donc une certaine « séquentialisation » des activités des élèves sur une même notion en moments relativement indépendants : les élèves font fonctionner les outils correspondant au cours les uns après les autres, suite à un découpage fortement

⁴ Cf. Robert (2005b) : nous utilisons ce terme pour indiquer qu'il s'agit de pratiques partagées jusqu'à un certain point par un nombre consistant d'enseignants ; on pourrait parler de « pôle » des pratiques.

⁵ C'est la stabilité des pratiques, évoquée plus loin, qui nous autorise cette inférence importante à partir de l'analyse de quelques séances par personne...

⁶ Nous avons étudié pour établir ces constats des séances de troisième ou de seconde, essentiellement en algèbre. Les énoncés proposés ne sont pas des exercices d'application immédiate, mais ils interviennent juste après un cours ou juste avant et ne sont pas très éloignés du cours

induit par l'enseignant. C'est ainsi l'organisation des connaissances entre elles qui pourrait être une des premières victimes, côté élèves, de cet état de fait : c'est très lié, pour les enseignants, au manque de temps. Il en est de même du développement de la dynamique entre cours et exercices. Là encore le manque de temps est évoqué, combiné avec des difficultés de gestion en classe, notamment pour les situations ouvertes, en raison des différences entre les élèves.

Certes, on ne peut pas être sûr que, pour les élèves, il en résulte un morcellement des connaissances⁷, car bien des élèves apprennent⁸, et même bien des élèves apprennent ce qui ne leur est pas enseigné explicitement. Mais on peut se demander tout de même si la plainte réitérée, de beaucoup d'enseignants, du manque de « connaissances sûres » chez leurs élèves n'a pas aussi comme origine ce type de travail en classe. Ceci se traduirait peut-être aussi par ce qu'on entend souvent les élèves déplorer, même si à l'origine de cette plainte il y a aussi des phénomènes liés au temps des apprentissages : « C'est juste quand on commence à comprendre qu'on change de chapitre ».

Ainsi, si les pratiques des enseignants peuvent être diverses, les contraintes qui pèsent sur les enseignants d'un même établissement ou d'un même groupe d'établissements (ZEP, établissements moyens, bons établissements) – restrictions d'horaires, programmes et poids des instructions et inspecteurs, hétérogénéité et composition des classes – sont en partie communes et amènent peut-être des réponses communes. On rencontrerait ainsi des « genres » d'enseignants pas très nombreux pour un groupe donné : il y a un certain nombre d'exemples en primaire en ZEP et, plus partiels, au collège et au lycée. En revanche on vérifie que les marges de manœuvre ne sont pas investies de la même façon (cf. stratégies d'enseignement) : pour chaque enseignant il reste un choix personnel parmi « les possibles ». Là aussi des travaux de recherche en attestent, cf. Hache, 2001, Horoks, 2006, Roditi, 2003, Vandebrouck, 2002.

b) Stabilité des pratiques des enseignants expérimentés

Nos analyses ont d'autant plus de sens que les pratiques de chaque enseignant, nécessairement cohérentes (cf. Montmollin, 1984, Crahay, 1989) deviennent stables, cette stabilité étant renforcée par la complexité et la cohérence. Ce qui se passe pendant une séance renseigne effectivement sur « les pratiques » de l'enseignant et sur les activités que les élèves pourront ou non développer en classe.

Il semblerait ainsi que ce soit la composante médiative, c'est-à-dire ce qui tient au travail de l'enseignant pendant le déroulement des séances, analysé avec un grain de l'ordre de quelques minutes, qui exprime le plus cette stabilité (Cf. Robert et Rogalski, 2005, Robert, 2007 à paraître), traduisant un certain équilibre que les enseignants expérimentés ont atteint pour leur travail quotidien. Cela impliquerait un certain automatisme de leurs choix de gestion : ceux-ci ne sont pas remis en question pendant les séances, même s'ils laissent la place à des improvisations, mineures, qui ne

⁷ C'est cependant un des constats les plus forts qu'on a fait sur les connaissances des étudiants de CAPES formés à l'Université.

⁸ Nous ne sommes pas en mesure de donner un diagnostic global de l'enseignement du second degré – nous nous demandons même s'il est possible d'établir un tel diagnostic (tant le nombre de dimensions à prendre en compte est élevé).

modifient pas l'organisation choisie à l'avance du déroulement des séances. La variabilité des choix qui restent à ces enseignants pourrait porter alors davantage, le cas échéant, sur le choix des contenus. Cependant le caractère automatique de l'anticipation de la gestion et du déroulement, dû à la stabilité, interdirait certaines tâches : plus exactement, même si des tâches non habituelles peuvent être choisies par un enseignant, les activités possibles des élèves provoquées par le déroulement organisé dans la classe pourront ne pas correspondre à la tâche choisie, la modifier. Ce serait le cas si ces activités nécessitent, pour être développées par les élèves, une gestion trop éloignée de la gestion habituelle de l'enseignant.

Sur la base de ces analyses, nous pouvons avancer les questions suivantes, qui sont encore objet de recherches :

- Question 1 : quelle est l'importance de certaines régularités dans les pratiques des enseignants ? Quels sont les effets sur les apprentissages des élèves – ne faut-il pas distinguer selon les élèves ? Selon les contenus ? Quelles grandes régularités rencontrent-on ?
- Question 2 : compte tenu des contraintes soulignées dans ce qui précède, programmes, horaires, hétérogénéité, importance de la composante personnelle dans les pratiques, objectifs de l'enseignement des mathématiques – les élèves ont tous besoin de connaissances mathématiques mais ne les utiliseront pas tous de la même manière –, y a-t-il des alternatives à ce type de choix pour les enseignants dont les pratiques se rapprochent du genre décrit ci-dessus ?
- Question 3 : est-ce aussi une histoire de formation ? Y a-t-il dans les formations des éléments variables qui peuvent aboutir à installer finalement des pratiques différentes chez un enseignant selon qu'il ait suivi telle ou telle formation ?

c) Les pratiques transitoires des débutants

Les débutants (appelés PLC2 dans le système français en référence à leur statut de Professeur de Lycée ou Collège) développent des pratiques qui évoluent tout au long de leur (première) année de formation professionnelle, qui imbrique des formations et un stage dans une classe dont ils ont la responsabilité toute l'année. Nous pensons que ces pratiques sont transitoires : en effet elles sont loin d'être stables. Cependant elles sont complexes et nous avons des raisons de supposer que leur cohérence est déjà « en germe », constituée à partir des expériences antérieures et connaissances des débutants.

Ils sont amenés à adopter une nouvelle posture, qui fait intervenir leur composante personnelle et qui est liée à l'exercice d'un métier nouveau, dans un établissement réel : cela les amène à prendre conscience des contraintes et des marges de manœuvre de leur nouvelle profession : « tout n'est pas possible ni pour tout le monde, ni pour chacun ».

Au quotidien, dans les classes des débutants, nous avons mis en évidence des difficultés avec la prise en compte des élèves et avec la gestion du temps (ce que nous rattacherions notamment à la composante médiative). Il se peut que le projet mathématique de la séance soit majoré au détriment des élèves, ou que ce soit la prise en compte des élèves qui est majorée, au détriment du suivi du projet mathématique. Tout se passe comme si certains débutants étaient obnubilés par les réactions de la classe et le souci que tous les élèves suivent, alors que d'autres oublieraient que c'est aux élèves qu'il leur

fallait enseigner des mathématiques, voire manifestaient une sorte de méconnaissance des mathématiques pour les élèves.

Au niveau de la composante cognitive, le projet développé par les débutants est souvent assez local, à l'échelle de quelques séances au maximum et ne s'inscrit pas toujours dans un ensemble relativement cohérent sur l'année, notamment sur le plan mathématique (cf. Margolinas et Rivière, 2005, Bloch, 2005).

D'autres éléments complémentaires sont proposés dans le travail de Bloch (2005) : elle suggère que les PLC2 non seulement manquent de moyens pour organiser leur enseignement sur le plan des contenus, notamment pour les introductions, mais encore ont une difficulté spécifique vis-à-vis du travail mathématique des élèves, qui peut prendre plusieurs formes : c'est, paradoxalement, l'oubli de la nécessité d'intermédiaires, de constructions transitoires pour les élèves, et même quelquefois l'oubli de la nécessité de constructions du sens. Ainsi défend-elle l'idée (déjà travaillée par Lenfant, en algèbre), que certains débutants ont tellement naturalisé certaines notions mathématiques qu'ils n'en voient plus les difficultés, qu'ils ne sont pas sensibles au fait que donner une règle, même en la commentant, ne suffit pas à la faire apprendre (à tous). Ou encore qu'ils attendent trop vite des preuves formelles alors que les élèves peuvent « passer » par des processus plus pragmatiques. Finalement elle propose de donner des moyens aux PLC2 de « faire faire vraiment des mathématiques aux élèves », notamment en identifiant les savoirs en jeu, en élaborant des situations adéquates à les rencontrer, et en apprenant à gérer la classe comme il faut – nous y reviendrons.

Finalement ces pratiques des débutants, non stabilisées, manqueraient de suffisamment « d'images mentales opérationnelles », pour reprendre l'expression originale d'Ochanine, permettant les nuances et les improvisations adaptées : les débutants auraient comme des « préimages », lacunaires, plus ou moins déformées (cf. Chesné, 2006). Ce peut être « sans déformation » mais sans aucun relief dans les pratiques, aucune hiérarchie, dans un désir de « bien faire » en suivant ce qui a été indiqué en formation, en gommant provisoirement autant que faire se peut la composante personnelle et les réactions spontanées (cf. Chesné, 2006). Tout se passe comme si les enseignants concernés ne s'impliquaient alors pas complètement comme tels avec des conséquences sur les élèves qui n'ont pas en face d'eux un maître vraiment engagé. Ce peut être avec des sortes de « déformations caricaturales » dans la pratique : certains exagèrent la relation individuelle avec les élèves, ou leur activité, quelle qu'elle soit, plus ou moins mathématique, d'autres exagèrent le suivi du projet mathématique qu'ils ont décidé d'adopter, l'exposition des connaissances et le déroulé des exercices.

Nous faisons l'hypothèse que le fait de ne pas disposer d'automatismes, de routines ni de relief global, tant sur les mathématiques que sur les élèves fait obstacle à une certaine prise de distance avec le niveau local, qui, de ce fait, occupe toute la scène. Faute de suffisamment de relais qui relèveraient des deux autres niveaux micro et global, il y aurait une « surcharge » du niveau local.

Le cas des néo-titulaires (qui enseignent à temps plein pour la première fois, après leur année de formation professionnelle), notamment ceux nommés en premier poste en ZEP/REP a donné lieu à des travaux récents (Coulange, 2006) qui montrent bien la

diversité des effets éventuels des formations sur les formés, en relation avec leur composante personnelle, leur premier poste et la spécificité de leur formation.

Question : y a-t-il des précurseurs qui amèneraient à installer, au moins chez un nombre important de débutants, certaines pratiques plutôt que d'autres ?

d) Quelques dysfonctionnements actuels

Certains dysfonctionnements de l'enseignement des mathématiques, déjà importants antérieurement, sont devenus, nous semble-t-il, au fil de la démocratisation-massification de l'enseignement secondaire (cf. Bautier et Rochex, 1998), dommageables pour les apprentissages de certains élèves, notamment ceux, d'origine sociale modeste, qui sont récemment « arrivés » dans l'enseignement général. Toutes les difficultés sont en effet aggravées par l'hétérogénéité croissante des classes, des établissements, par les réductions d'horaires en mathématiques et par des phénomènes de société qui dépassent l'école et peuvent jouer sur les conditions de travail des élèves. Il s'agit, par exemple, de l'inflation des cours particuliers y compris pour les bons élèves.

D'abord nous pensons qu'entre l'illusion de la transparence du bon exposé, bien clair, bien maîtrisé, que les élèves ont à s'approprier et l'illusion des vertus de l'action des élèves, qui peut aller jusqu'à les laisser « deviner » seuls ce qu'il y a à faire, à utiliser, à apprendre, à partir d'exercices ou de problèmes, il n'est pas si facile de construire une position intermédiaire équilibrée et qui puisse « vivre » dans les classes actuelles.

Les exposés magistraux ne sont pas accessibles à tous les élèves, et les difficultés d'appropriation de ce qui se dit en classe peuvent entraîner des difficultés à travailler seul à la maison : il y a là une cause possible d'une spirale descendante, bien connue. Des formes nouvelles, comme notamment le cours dialogué au lieu du cours magistral, ou comme les activités d'introduction sont proposées systématiquement dans les manuels. Or ces activités introductives ne font souvent que mettre les élèves sur la bonne « longueur d'onde » de ce qui va être introduit, sans plus, même si on pourrait en attendre davantage. Ainsi il n'y a peut-être pas eu le changement en profondeur attendu : pour bien des élèves, faire des mathématiques reste, comme avant ces changements, effectuer une suite de (petites) tâches simples, isolées les unes des autres, où il suffit d'appliquer correctement une propriété indiquée par l'enseignant (ou à deviner facilement). Un changement dans l'énoncé, une initiative à prendre provoquent de grandes difficultés pour les élèves et l'exemple du baccalauréat 2003 le montre, même si d'autres éléments explicatifs interviennent.

Nous mettons en relation la nature des apprentissages et les conditions de l'enseignement mais nous pensons aussi qu'il y a des causes profondes, légitimes, à l'origine des choix des enseignants, choix qu'il n'est pas du tout simple de modifier même en étant convaincu de l'intérêt de le faire – si tant est que cet intérêt soit prouvé !

Un autre exemple cité par Gandit (2004) met en cause d'une autre manière le découpage proposé aux élèves (et justifié par l'hétérogénéité des classes) : c'est l'adoption d'artefacts pédagogiques (tableau de démonstration à trois colonnes par exemple) qui ne sont pas présentés comme d'éventuels intermédiaires pour faire rentrer

à un moment donné des élèves en difficulté dans un processus ayant du sens mais qui sont adoptés sur un temps long et qui peuvent faire justement perdre le sens de la démonstration en la réduisant à un jeu formel sans contenu épistémique.

Plus généralement un certain nombre de travaux actuels dénoncent un usage non contrôlé des signes et ostensifs mathématiques présentés sans suffisamment de référence au sens, certains montrant même que les programmes ne donnent pas toujours tous les moyens pour le faire (Mercier, 1995, Bronner, 2005). La racine carrée est ainsi introduite au collège sans statut explicite, son existence n'est plus assurée ni par un algorithme ni par l'existence de la fonction inverse de la fonction carrée, et on ne peut qu'admettre par exemple la règle du produit en prolongeant ce qu'on sait sur les décimaux et rationnels (Assude, 1996).

Certains dysfonctionnements sont liés à l'importance croissante des malentendus (Bautier, Rochex, ibidem), c'est-à-dire des décalages essentiels entre ce que l'enseignant croit que l'élève a déployé comme activité pour résoudre une tâche et son activité réelle, beaucoup plus restreinte, superficielle chez bien des élèves, notamment en ZEP. Pour prendre un tout petit exemple, lorsqu'en quatrième l'enseignant raisonne sur un triangle rectangle générique, appelé ABC, certains élèves travaillent, eux, sur le cas particulier dessiné sur leur cahier et ne saisissent pas que le théorème de Pythagore qui a été démontré auparavant est valable pour tous les triangles rectangles. Ainsi, certains élèves n'arrivent pas à appliquer le théorème soit parce qu'ils n'ont pas compris que la généralité du théorème porte sur le caractère rectangle, soit parce que si le triangle s'appelle MNP au lieu de ABC ils ne se reconnaissent pas le droit d'appliquer le théorème, soit parce que le triangle donné dans l'exercice est dessiné « la tête en bas » et qu'ils ne le reconnaissent pas. Ce problème n'a pris une certaine ampleur qu'avec l'accès au second degré de couches nouvelles d'élèves, et le combattre est un second enjeu de la formation des enseignants. Il ne s'agit pas de baisser les exigences, en appelant toujours tous les triangles ABC, mais d'avoir à disposition des moyens pour amener ces élèves à construire des connaissances mathématiques correspondant au sens des théorèmes et démonstrations.

Enfin, l'intégration des nouvelles technologies (TICE) est difficile à improviser complètement et les enseignants rencontrent souvent des difficultés pour y arriver, même si l'institution a proposé des formations, centrées sur le travail prescrit. Or cette intégration est sans doute une nécessité scientifique, c'est aussi peut-être un enjeu face à l'ennui, au désintérêt par rapport aux sciences, souvent signalés. Il ne s'agit pas d'apprendre seulement le maniement mathématique de logiciels pour résoudre des exercices : cela occulte un aspect fondamental de cette utilisation, à savoir que la gestion du travail des élèves qui l'accompagne doit être, semble-t-il, beaucoup plus exigeante en termes d'exposition des connaissances, de formalisation. En effet, on a montré que si les élèves peuvent bien s'engager dans l'action, sur l'ordinateur, ils ont du mal à s'en extraire et à atteindre la conceptualisation qui reste l'objectif final. De plus certaines conceptions des mathématiques⁹ doivent changer suite à l'utilisation de ces instruments : par exemple la notion d'économie par rapport aux calculs peut être révisée profondément, des calculs longs deviennent moins coûteux sur ordinateurs que certains calculs plus simples à faire sans machine ! D'autre part la conception des séances doit

⁹ Des idées analogues sur le changement de la place des mathématiques comme outils sont développées par Chevallard (Exposé APM 2006).

prendre en compte l'apprentissage de l'utilisation des logiciels – leur genèse instrumentale notamment – et l'intégration des moments sur ordinateur dans l'ensemble du travail des élèves. De plus la place et la nature des contrôles des résultats obtenus sur machines doivent évoluer : contrôler devient indispensable alors que, antérieurement, les vérifications à partir des calculs « papier/crayon » étaient souvent moins importantes et laissaient les élèves perplexes. Enfin les questions d'évaluation rendent aussi le travail sur l'ordinateur particulier dans la mesure où jusqu'à présent il n'est pas question pour les élèves, en général, d'en avoir un pendant les interrogations écrites. De manière générale l'intégration de séances machine au fil des séances ordinaires est une question difficile. Il est donc nécessaire d'avoir des connaissances spécifiques pour mettre en place le plus rapidement possible et sans trop de découragement pour les enseignants, un enseignement intégrant les TICE.

2. Des pratiques des enseignants à leur formation : quelques hypothèses

Les résultats précédents amènent à se poser les questions suivantes : y a-t-il des alternatives dans les pratiques des enseignants ? N'y a-t-il pas dans les choix actuels la traduction en actes des seuls compromis acceptables entre les diverses tensions qui traversent l'enseignement ?

Peut-on enrichir, modifier des pratiques enseignantes ?

Est-ce une affaire de conviction ? Peut-on modifier « un peu » ? Tout seul ? Sur le terrain ? Quand est-ce qu'un enseignant a suffisamment de ressources à sa disposition pour changer quelque chose dans son propre enseignement ?

Finalement comment former les enseignants ?

2.1. Formations sur le terrain, formations théoriques

Deux modalités de formation différentes se présentent fréquemment : l'accompagnement sur le terrain, les formations regroupées plus théoriques, comme celles qui exposent des éléments de didactique.

a) Les formations sur le terrain

Pour mémoire, et vu l'insistance des institutions à vouloir développer surtout ce type de formations, rappelons que les formations sur le terrain ne suffisent pas à bien des titres, même si l'ancrage d'une formation dans le terrain est pour nous indispensable.

Nous pensons ainsi que pour faire évoluer les pratiques autant qu'il est nécessaire, que ce soit à l'installation ou plus tard, il ne suffit pas de former en montrant (« fais comme moi ») ou en disant (« fais ce que je dis »), à partir de l'expérience personnelle, même si c'est nécessaire. La formation mathématique initiale est tout à la fois indispensable et non suffisante. De plus, l'observation en classe, que ce soit celle d'un professeur expérimenté ou celle du débutant, ne suffit pas toujours à percevoir certains malentendus subtils, invisibles sans un questionnement des élèves ou une analyse de

leurs productions ultérieures, ou trop grossiers : inconcevables pour un spécialiste, très loin des rapports au savoir de certains élèves. Par exemple la difficulté d'utiliser la transitivité de l'égalité pour des élèves de seconde n'est pas nécessairement perçue par simple observation d'une classe tant elle est loin des interprétations qui peuvent être faites des difficultés.

De même le passage sur le terrain ne permet pas de généraliser ce qui a pu être perçu une fois, sur un contenu, dans une classe. Certaines interventions peuvent ne pas se laisser percevoir, ne sont pas transparentes, surtout si on ne les attend pas.

De plus, expérience n'est pas nécessairement synonyme d'expertise : par exemple, une recherche récente (cf. Maurice, 2002) a montré que des enseignants très expérimentés prévoyaient moins bien que des novices certaines réponses d'élèves, suite à une illusion de la transparence de leurs propos d'enseignants qui n'était plus remise en question.

Expérience n'est pas non plus synonyme de possibilité d'explicitier cette expérience, voire de la dépasser d'en dégager des variables (et des alternatives).

Enfin on ne peut pas former sur le terrain à quelque chose qui n'existe pas encore, comme l'utilisation généralisée des TICE par exemple !

b) Les formations théoriques

Nous développons l'exemple des formations didactiques.

Comme des recherches en didactique l'ont déjà montré (Bolon, 1996, Roditi, 2005, Vergnes, 2001), les enseignants s'emparent assez peu, même en formation initiale (Masselot, 2000) des travaux didactiques ou même de certaines transpositions de ces travaux. Outre la non-coïncidence entre les résultats des recherches et les besoins des enseignants, plusieurs autres dimensions interviennent sans doute dans ce phénomène, dont certaines ont été déjà énumérées dans Robert (2003) dans le cas de propositions de séances d'enseignement « nouvelles » testées expérimentalement :

- la quantité de recherches disponibles – trop peu de séances concernées sur un même programme scolaire ;
- le travail de mise au point de l'enseignant avant les séances, souvent important, avec des décalages éventuels par rapport aux programmes et beaucoup d'implicites à décoder (sur l'esprit et non la lettre des séances) ;
- le changement de contrat avec les élèves, important et souvent différent des habitudes antérieures, contrat qui nécessite d'être mis en place pendant un certain temps ;
- le temps apparemment « perdu » pendant les séances (il y a souvent un important travail autonome des élèves) ;
- la tension inhérente à la gestion des séances pour l'enseignant – les élèves peuvent résister à l'effort demandé, ils peuvent avoir du mal à passer d'un travail autonome aux corrections et synthèses indispensables ;
- la difficulté de savoir si l'essentiel de ce qui était visé par le concepteur est « passé » ;
- la difficulté d'évaluer les résultats des séances sur les élèves...

Autrement dit, il y a une distance de fait, *a priori*, entre ce qui peut théoriquement être transposé des recherches en didactique aux pratiques des enseignants en classe, une sorte *d'idéal didactique* et ce qui peut être implanté dans les classes compte tenu des contraintes, *le didactiquement possible*.

Ce qui a été dit sur les formations didactiques se retrouve à des degrés divers pour n'importe quelle formation théorique.

Nous pensons que ces modalités de formation, pour indispensables qu'elles soient, restent insuffisantes à elles seules pour influencer sur les pratiques, à la hauteur des besoins.

Cela nous amène à centrer notre propos, dans ce qui suit, sur cette partie de la formation professionnelle qui concerne la formation des pratiques.

2.2. Des hypothèses (encore partielles) sur la formation des pratiques des enseignants

Les problèmes de formation ne se posent pas de la même façon pour des enseignants débutants ou expérimentés. Cependant nous faisons quelques hypothèses communes, présentées en deux temps, et concernant la globalité d'une formation, ou son scénario. Nous nous inspirons du mot utilisé en didactique pour qualifier le résultat du travail de conception de séances en classe, pour un public précisé, une durée déterminée et une répartition dans l'année bien définie. Nous appelons ainsi « scénario de formation » le projet complet d'une formation, incluant le contenu, les modalités des diverses séances et un certain nombre d'objectifs détaillés, traduisant des hypothèses explicites ou non. Nous proposons quelques hypothèses qui nous semblent spécifiques à la formation continue, et nous dégagons ensuite d'autres hypothèses spécifiques à la formation initiale.

a) Hypothèses communes à toutes les formations

Nous proposons en deux temps une liste d'hypothèses pouvant être traduites de manière non indépendantes dans les dispositifs de formation. Soulignons que ces hypothèses ne sont pas vérifiées ni même partagées par tous les formateurs.

- **Hypothèses concernant la genèse des pratiques**

Les premières hypothèses tiennent à notre analyse des pratiques et à notre référence à la théorie de l'activité, cette fois-ci pour les enseignants, en ce qui concerne la genèse des pratiques.

Partir des pratiques, arriver aux pratiques et respecter leur complexité

Ceci recouvre deux idées : enclencher en formation une dynamique accrochée aux pratiques, et au sein de cette dynamique, en respecter la complexité.

Nous nous plaçons ainsi dans un objectif d'enrichissement des pratiques, reprenant les idées du travail de Vergnaud sur la conceptualisation dans l'action, pour les enseignants (théorie de l'activité).

Nous postulons aussi la nécessité, en formation, non seulement de « partir des pratiques » le plus possible mais encore d'en travailler toutes les composantes, en même temps si possible, pour tenir compte de la complexité de ces mêmes pratiques. Respecter cette complexité, décrite par toutes les composantes dont nous admettons l'imbrication, dépassant la simple juxtaposition, implique des démarches spécifiques en formation : il s'agit, à partir d'une déclinaison bien organisée de ce qui passe en classe et des déterminants institutionnels et personnels, d'atteindre pour chaque formé le niveau de ses pratiques effectives.

Travailler ensemble ce qui relève du cognitif et ce qui relève du médiatif

Nous faisons l'hypothèse qu'il faut mettre en place un travail organisant l'imbrication systématique entre les deux composantes, cognitive (concernant le travail sur les contenus et les prévisions de gestion), et médiative (concernant le travail sur la gestion en classe). Ce travail doit être assuré en partie pendant la formation collective, il peut aussi être pris en charge en partie par les formateurs de terrain.

Une unité de base d'un tel travail est le couple {énoncé/déroulement} : les activités possibles des élèves, qui sont notre intermédiaire privilégié entre l'enseignement et l'apprentissage, sont déterminées à la fois par les énoncés précis qui sont proposés et par la nature du travail sur ces énoncés que l'enseignant provoque. Chaque énoncé prédétermine des tâches, analysées *a priori*, qui ne seront pas exactement celles que les élèves vont travailler, et le déroulement des séances modèle les activités des élèves à partir de ces tâches, permettant de préciser les connaissances vraisemblablement mises en fonctionnement par les élèves (a maxima pour ceux qui s'engagent vite, a minima pour les autres).

Un tel travail amène à dégager plus globalement des logiques dans l'activité de l'enseignant avant et pendant les séances.

Cela peut mettre en jeu des questions du type : qu'est-ce qui est difficile à faire en classe, même si c'est important pour les apprentissages ? Qu'est-ce qui est variable selon les types de classes (par exemple) ? Se demander « qu'est-ce qui est essentiel dans un scénario proposé aux élèves ? », « à quoi peut-on renoncer ? », peut participer de ce type de travail, tout comme travailler sur les alternatives, qui mélangent contenus et gestion.

Autrement dit nous faisons l'hypothèse qu'il y a lieu d'aborder le travail possible y compris au niveau du déroulement...

C'est bien ainsi le double travail de l'enseignant sur les couples {énoncés/déroulements} qui est en jeu, et l'accès à la compréhension de l'importance des déroulements sur les activités possibles des élèves, renforçant l'importance des choix des énoncés.

Le fait que certaines tâches « résistent » plus ou moins bien selon la gestion organisée en classe, que les activités des élèves peuvent être plus ou moins conformes à celles qui étaient attendues peut constituer une variable aux mains des formateurs.

Soulignons le fait qu'il ne s'agit donc pas, de notre point de vue, de travailler à partir d'une liste de compétences professionnelles à acquérir par les enseignants, en les faisant travailler séparément sur chacune, mais de travailler sur un tout, d'intervenir sur

un processus complexe qu'on ne découpe pas en fonction de ce qui est attendu à la fin du processus. Nous rejoignons ainsi des positions défendues de longue date par des ergonomes qui ont rejeté certains référentiels de compétences (à obtenir *in fine*).

Aborder les contraintes et les marges de manœuvre de l'enseignant en classe, y compris contradictoires

De même, nous suggérons qu'il y a lieu de tenir compte explicitement des contraintes et des marges de manœuvre dans des formations : arriver à une connaissance critique des programmes et des documents d'accompagnement, pouvoir critiquer des manuels, se poser des questions comme « qu'est-ce qu'il est 'possible' de faire en classe dans tel établissement ? » nous semble participer de la formation. Ce serait aussi un moyen de réhabiliter des recherches didactiques jugées trop loin des réalités lorsqu'on les livre en formation sans le travail de transposition préalable que nous pensons nécessaire.

La présentation explicite des tensions qui ne peuvent manquer d'apparaître dans l'exercice du métier, entre autonomie des élèves et prise en main des élèves, entre socialisation et apprentissage, entre routine et renouvellement, etc. est aussi peut-être un moyen de tenir compte de cette caractéristique, liée au fait que le travail de l'enseignant est aussi en partie fait de choix, de paris, très contextualisés, qui ne peuvent réussir qu'en fonction de ce qu'il est, et de ses tentatives de concilier des facteurs plus ou moins contradictoires...

Adapter aux individus en présence

Adapter différents types de pratiques pour respecter les cohérences individuelles : c'est une de nos hypothèses fortes pour tenir compte de la composante personnelle des pratiques.

Nous allons donner un exemple « générique ». Il s'agit de travailler en formation avec un enseignant qui n'apprécie pas de se taire en classe, que ce soit parce qu'il se sentirait coupable de ne pas remplir sa mission, qui n'est pas de laisser les élèves travailler seuls, ou parce qu'il n'a pas envie de laisser s'installer un niveau sonore qu'il estime dommageable. Le formateur développe l'idée qu'il lui semble important que des moments d'autonomie soient aménagés pour les élèves. La question devient pour nous : comment trouver un mode de gestion qui remplisse cette condition tout en étant adapté profondément à l'enseignant ? Il s'agit alors d'imaginer un dispositif, par exemple en l'occurrence couper la classe en deux, en laissant l'enseignant ne s'occuper que de la moitié des élèves à la fois, les autres travaillant seuls.

- Hypothèses concernant les modalités de formation

Un deuxième groupe d'hypothèses précise les premières en termes de modalités de formation, dont nous postulons qu'elles sont fondamentales dans nos formations : ce sont ces modalités qui permettent ou non de mettre en place des dispositifs conformes à ce qui précède.

Importance des modalités de formation

Dans tous les cas, les activités qui vont être développées en formation sont permises par des modalités de formation qui ne sont pas « transparentes » mais au contraire doivent être élaborées soigneusement pour chaque situation de formation. Nous faisons l'hypothèse forte que certains dispositifs sont meilleurs que d'autres pour permettre de développer nos hypothèses. Ce qui ne veut pas dire que nos hypothèses sont vérifiées !

En fait ce sont les modalités de formation qui sont des outils aux mains des formateurs.

Ces modalités peuvent être travaillées en fonction de variables comme les enjeux des formations, la diversité des terrains et des pratiques, les résistances plus ou moins grandes des situations d'apprentissage à des variables liées à la classe, les types de travaux qu'on peut organiser en formation – utilisation de vidéo ou non par exemple, formations complémentaires...

Plusieurs hypothèses sur ces modalités, impliquées par les hypothèses générales, et les impliquant, sont liées à la nature des pratiques et à leur genèse.

Rôle du collectif

Nous suggérons qu'un travail collectif à certains moments de la formation est un atout pour les prises de conscience et les adaptations individuelles nécessaires à des formations de pratiques car il peut favoriser des expériences, alors partagées, et permettre, grâce à la discussion, de mettre à plat les diversités et les possibles. Il n'est pas impossible que le partage d'un certain vocabulaire professionnel spécifique contribue à la réussite de ce travail collectif.

Nécessité de la durée

Une certaine durée des formations est postulée, avec des seuils sans doute différents : ce peut être pour tenir compte de la stabilité et de la cohérence des pratiques en formation continue ou parce que la formation initiale prend bien une année scolaire au moins (c'est une unité de formation...).

Avoir des mots pour le dire

Avoir des « mots pour le dire » pour parler des activités des enseignants semble faciliter l'accès aux pratiques : par exemple on peut donner et nommer des outils d'analyse *a priori* des activités que l'enseignant choisit pour ses élèves, énumérer et nommer certains de ses gestes élémentaires pendant les déroulements. Cela peut permettre aussi bien de décrire des pratiques stables avec des enseignants expérimentés que de participer à l'installation des pratiques des débutants.

Tenir compte explicitement de la spécificité du public enseignant

Tenir compte du fait qu'on a affaire à des adultes, hautement qualifiés, responsables d'au moins une classe, avec une charge de travail forte, est déjà souvent évoqué pour justifier certaines modalités de formation particulières (discussion, mutualisation, formateur considéré comme n'étant pas le seul détenteur « du savoir »).

En formation continue tout spécialement, compte tenu de la stabilité des pratiques, cela conduit à l'hypothèse de l'efficacité de proposer des activités réelles et proches du quotidien : activités réelles, où les participants peuvent s'investir et apprendre quelque chose de nouveau. Activités « proches » de leur expérience et suffisamment articulées aux activités anciennes pour pouvoir être intégrées dans des pratiques à venir. Certains auteurs, comme Cautermann et al., défendent ainsi l'idée qu'il faut commencer « petit », rester dans un domaine suffisamment familier aux enseignants, quitte à ce que des modifications plus importantes finissent par être travaillées ! En tout état de cause, il semble difficile de proposer des changements radicaux en termes de « tout ou rien » à des enseignants non débutants qui ne sont pas confrontés à une crise grave.

Cela conduit aussi à tenir compte de la possibilité d'intégrer ce qui est présenté en formation au quotidien de la classe, pour éviter que les enseignants soient confrontés à une « surcharge » du travail au niveau local, par inadéquation du niveau micro ou global de leurs pratiques à ce qui est proposé.

b) En formation initiale, objectifs et hypothèses spécifiques

Il s'agit d'installer des pratiques, d'en amorcer certaines...

Les débutants développent des pratiques qui évoluent tout au long de leur première année, que nous appelons donc transitoires : ils sont amenés à adopter une nouvelle posture, liée à l'exercice d'un métier, dans un établissement réel, et cela les amène à prendre conscience des contraintes et marges de manœuvre de leur nouvelle profession : « tout n'est pas possible ni pour tout le monde, ni pour chacun ».

C'est grâce à leur expérience sur l'année, à leur formation sur le terrain et aux interventions regroupées dans les centres que les PLC2 doivent se construire cette posture d'enseignant et stabiliser à terme leurs pratiques, le premier poste occupé l'année suivant cette formation ayant aussi un rôle majeur dans cette stabilisation.

Comme la formation ne peut pas être exhaustive (la scolarité du second degré comporte sept années et il existe de nombreuses filières demandant des enseignements de mathématiques spécifiques), les questions de complémentarité et d'explicitation des différents modules de leur formation, de hiérarchie et d'ordre dans ce qui est choisi pour être abordé en formation et de prise en compte des différences individuelles sont particulièrement importantes. On peut se demander s'il n'y a pas lieu de ne pas chercher d'emblée à « tout faire », et de jouer sur l'aléatoire de ce que rencontrent les formés comme point de départ des formations : la recombinaison des composantes, particulièrement importante pour les débutants, peut se faire plus facilement sur un nombre limité de séances.

Parmi les objectifs des formations, on peut citer des prises de conscience se traduisant par des pratiques spécifiques (voire des futurs automatismes) – à travailler explicitement : prise en compte des élèves mais pas au détriment du projet local, prise en compte des durées, existence de contraintes, nécessité d'adaptations permanentes, prise en compte d'aspects plus globaux...

Nous suggérons la mise en place de scénarios évolutifs.

Plus précisément, en PLC2 math, au niveau des préparations et des choix avant une séance, le premier objectif serait que les stagiaires arrivent à élaborer un « texte » à peu près complet pour leur classe (les contenus à exposer et à faire travailler) : ce travail concerne la composante cognitive des pratiques en termes de mathématiques enseignées, comprenant les choix d'introduction, le repérage et l'organisation du travail des élèves sur les caractères outils/objets des notions, les choix des énoncés des exercices par exemple.

À ce même niveau le deuxième objectif serait qu'ils intègrent des prévisions de déroulement à leur travail sur les contenus, difficultés des élèves et durées – de manière beaucoup plus centrale que ce n'est souvent le cas au début (travail toujours au niveau de la composante cognitive).

Au niveau local, celui des déroulements en classe et de la composante médiative, un objectif serait de mettre en place des routines propres au métier d'enseignant de mathématiques et de respect des contraintes élémentaires ; ces routines pourraient devenir des automatismes (ou des schèmes).

Ensuite, une fois mis en place de manière non automatisée mais adéquate certains gestes qui deviendront automatisés, une fois éprouvée une certaine globalité de l'exercice du métier, notamment au niveau des mathématiques (niveau global, intérêt du relief sur les mathématiques), on peut penser à commencer à provoquer des prises de conscience concernant plus précisément les contraintes, les marges de manœuvre et les possibles, avec ce qui peut varier, et le fait de savoir que tout ne dépend pas d'eux, loin de là (travail sur les composantes sociale et institutionnelle) !

Faire vivre une expérience cruciale : une autre hypothèse ?

Certains auteurs se demandent si, au moment de l'installation des pratiques des enseignants débutants, faire vivre (montrer) des expériences différentes de ce qui est en germe chez les stagiaires ne pourrait pas jouer un rôle positif.

Ce peut être des expériences comme professeur, par exemple avec des séances à expérimenter. Cela nécessite alors de fournir une séquence précise (voire de la leur montrer en vidéo ou en vrai) puis de leur demander de l'essayer dans leur classe. Dans certains cas ainsi, l'adoption du travail en petits groupes en classe devient envisageable après une expérience même un peu forcée, alors qu'avant cela apparaissait insurmontable, voire négatif.

Ce peut être des expériences à leur faire vivre comme s'ils étaient des élèves, par exemple sous la forme de situations à expérimenter, selon un modèle qui fait appel à l'homologie (Kuzniak, 1994).

Plus généralement, des auteurs comme Bloch, 2005, s'inspirent ainsi des principes de la Théorie des Situations pour proposer d'élaborer des situations de formation que les enseignants débutants auront à « jouer » eux-mêmes pour prendre conscience des caractéristiques des situations à proposer ensuite aux élèves et donner ainsi des moyens d'en produire d'autres. Il y a là une hypothèse forte, de type « homologique », sur le transfert d'un type de travail effectué comme élève à un travail à effectuer comme enseignant : on parie sur l'évolution des connaissances gagnée dans la situation vécue

comme élève et sur la prise de conscience à la fois de l'intérêt de la situation et de sa faisabilité.

Dans notre cadre théorique cette hypothèse ne peut pas s'inscrire directement, dans la mesure où nous insistons sur la nécessité de travailler à partir des pratiques, en faisant adopter aux formés une posture d'enseignant. C'est donc le transfert que nous sommes amenés à discuter (cf. Deblois et al 2002). Cependant il y a trop peu d'évaluation sérieuse des formations pour avoir des moyens d'en décider, y compris en proposant de telles situations comme des étapes bien délimitées dans la formation.

3. Les offres de formation et leur rapport avec les pratiques des enseignants.

Revenons à la réalité. Le problème que nous posons est lié notamment à la diversité des offres que l'on peut constater soit en PLC2, soit plus généralement dans divers plans académiques de formation (PAF) proposés aux enseignants : comment rendre compte et analyser cette diversité, compte tenu de ce qui précède ? Peut-on déceler des enjeux différents et discuter des choix éventuels ?

3.1. Comment décrire les offres de formation à partir des intitulés et descriptifs globaux ?

Nous inspirant de notre cadre théorique, nous avons choisi une entrée dans cette question liée à la fois à la manière dont les pratiques des enseignants interviennent dans les formations et aux activités éventuelles qui y sont organisées pour les participants (travail proposé pendant les formations).

Les descriptions qui suivent utilisent nos catégories d'analyse des pratiques (double approche et niveaux d'organisation du travail enseignant) pour interroger la manière dont les pratiques et leur complexité sont abordées pendant les formations.

Nous précisons notamment autant que possible les relations des activités prévues pour les participants avec leur travail d'enseignant, notamment en classe : celui-ci est-il à l'origine des activités pendant la formation, est-ce l'objectif final, y a-t-il des allers-retours ?

Cela nous amène à appréhender divers types de formation proposés aux enseignants. Au passage, nous dégagons aussi les transpositions d'éléments de didactique qui semblent à l'œuvre.

a) Formations et pratiques des enseignants visées par celles-ci

Nous avons trouvé que l'intitulé et le descriptif global d'une formation sont des données auxquelles peut être associée une offre de formation assez globale en relation avec les pratiques visées, une sorte de type d'objectif, même si le déroulement de la formation, et notamment la prise en compte des situations et des documents proposés, amène à nuancer ensuite le propos.

Les formations peuvent être définies (sans qu'il y ait exclusivité d'une catégorie) autour des entrées suivantes, liées de diverses manières au travail prescrit, attendu ou réel des enseignants : on trouve des offres centrées sur

- des tâches prescrites par l'institution aux enseignants, notamment à partir des programmes : l'enseignement des statistiques par exemple ;
- une modalité de travail à organiser en classe, prescrite par l'institution aux enseignants : gérer l'hétérogénéité par exemple ;
- des éléments liés au travail réel des enseignants : questions de préparation et/ou de déroulements, de suivi ;
- des éléments intervenant comme du travail possible : questions de préparation et/ou de déroulements, de suivi ;
- des éléments en relation avec un travail souhaité par les formateurs pour les enseignants ;
- des connaissances¹⁰ (savoirs) souhaitées : par exemple didactiques, sans lien direct avec les pratiques elles-mêmes.

Par ailleurs, toute formation d'enseignants ou de formateurs de mathématiques du second degré, initiale ou continue, ayant une ambition explicite liée aux pratiques, se positionne, au moins partiellement, voire implicitement, sur les questions suivantes :

Quels contenus de formation sont choisis, dans quel ordre, quelles hiérarchies implicites sont adoptées ? Comment ce qui est abordé en formation peut s'intégrer dans la totalité de la pratique, à quel prix pour les participants ?

Quelles modalités sont mises en place pour les séances de formation et comment sont prises en compte les contraintes institutionnelles ou sociales auxquelles sont soumis les enseignants ?

Cela sous-entend des choix sur le caractère systématique voire la formalisation de ce qui est transmis en formation, aussi bien sur les mathématiques et leur enseignement que sur les apprentissages des élèves et les déroulements organisés en classe.

La question se pose aussi du statut à donner à des connaissances, abordées en formation mais qui ne seront pas directement enseignées aux élèves : par exemple les classifications des problèmes ou des tâches, les types de problèmes, les erreurs des élèves, voire les théories de l'apprentissage.

Nous allons si possible dégager à partir des offres et types de situation de formation quelques-uns de ces aspects plus globaux.

b) Les activités organisées pendant les formations

Les activités des participants sont décrites à partir du travail proposé pendant les séances (et des composantes des pratiques qui sont travaillées) : ce travail peut porter seulement sur les contenus à enseigner, avec ou non recherche des participants, et dans ce cas la question de leur posture lorsqu'ils cherchent doit être précisée dans les descriptions, sur des documents officiels, sur les élèves, directement ou non – avec

¹⁰ Les connaissances sont comprises du côté des sujets contrairement aux savoirs. Il n'est pas toujours aisé de faire la distinction.

éventuellement prise en compte d'éléments de différenciation, sur les enseignants et leur travail.

Un certain nombre d'indicateurs privilégiés peuvent être dégagés, en lien avec un éventuel travail simultané en formation des composantes cognitive et médiative.

Notamment y a-t-il des vidéos en séances regroupées ? Si oui, qui sont les enseignants filmés – comment un travail collectif sur la composante médiative permet-il d'engager un travail individuel ? Si les formations sont centrées sur la gestion de classe par exemple, y a-t-il un lien avec des contenus précis ? Inversement, si on travaille en formation à partir d'exercices (par exemple sur ordinateur, ou sur les statistiques), y a-t-il un lien avec la gestion correspondante de la classe ?

Ces activités prennent des formes variées (à inscrire dans la durée et l'organisation au fur et à mesure du temps – cf. scénario), conférences, informations (avant, après...) ou travail (en groupe, individuel, préparé avant ou non, avec bilan collectif ou non) ou jeux de rôle, soit comme enseignants, soit comme élèves ou situations d'homologie, soit pour aborder des problèmes de gestion, soit pour aborder des contenus adaptés, observations réelles de classe.

Notons que les documents distribués (à emporter, à travailler sur place) participent à préciser encore le travail proposé en formation.

Il est impossible de rendre compte de toutes les variétés de scénarios proposés en formation. Mais on peut distinguer certains caractères, non exclusifs les uns des autres, qui peuvent en partie traduire des hypothèses des formateurs ou de l'institution sur la formation des pratiques.

En formation initiale, certains scénarios sont très répétitifs – reprenant par exemple chaque semaine la même organisation, structurant le cours qui est dispensé à partir des demandes des formés (cf. IUFM de Marseille, Chevillard, 2006), d'autres sont plus évolutifs – avec des phases d'information au début, puis des analyses de séances de formés par les formés (cf. IUFM d'Amiens, Grugeon, 2006) s'appuyant sur l'alternance effective terrain/centre.

Certains visent dès le début une certaine exhaustivité, d'autres font davantage confiance au contingent, à un certain aléatoire pour développer telle ou telle partie.

En formation continue, signalons que certains scénarios sont construits autour de l'alternance effective terrain/retour en centre (cf. groupe de recherche et de formation de Toulouse, 2004) ; d'autres autour de la résolution de problèmes professionnels (cf. Roditi, 2004).

3.2. Description de quelques offres de formation

a) Des formations définies à partir des tâches prescrites

... ou du travail prescrit aux enseignants, associées notamment à des changements de programmes ou à des recommandations trouvées dans les documents d'accompagnement.

Elles sont souvent organisées directement par l'inspection¹¹, inscrites au PAF¹² par exemple, et sont notamment organisées dès qu'il y a des changements explicites dans le travail prescrit aux enseignants (irruption dans les programmes de notions nouvelles, intégration des TICE, « formes scolaires » nouvelles à introduire).

Elles ont souvent pour intitulé les offres sur ces contenus, ces instruments ou ces modes de gestion particuliers, et restent limitées aux points précis qui sont à leur origine.

L'offre est donc calquée sur le travail prescrit, telle qu'il est défini à partir des demandes de l'institution, il est implicitement supposé possible.

Cette offre est souvent limitée à un aspect du futur travail de l'enseignant : s'il s'agit de nouveaux contenus à enseigner par exemple, c'est essentiellement le choix des contenus à proposer aux élèves (cours et exercices) qui est travaillé en formation, lié notamment à la préparation des séances. On présente des informations directes, ou des listes d'exercices supposés proches de ce qui peut être utilisé, *a priori*, en classe. Mais la question des déroulements est rarement envisagée à ce moment là.

Dans les stages sur les TICE, sur la gestion de l'hétérogénéité ou la pédagogie différenciée par exemple, on présente, selon les cas, des classifications de types de gestion, on y propose aussi quelquefois des activités d'étude (où les participants travaillent comme des étudiants) ou des activités à partir de documents apportés par les participants qu'il s'agit alors d'étiqueter, voire de classer en utilisant ce qui a été présenté. Mais la question précise du lien entre contenus et déroulement correspondant est souvent absente. On présente des propositions comme si elles étaient nécessairement directement utilisables, ou en tout cas on ne prend pas en charge, dans la formation, leur utilisation.

Les quelques récits sur ces formations (sources orales) amènent à confirmer qu'elles se caractérisent par un travail des participants organisé principalement sur une seule composante des pratiques, institutionnelle (cf. programmes), ou cognitive (cf. contenu précis), ou médiative plus rarement (cf. forme scolaire). De ce fait, il peut y avoir une « distance » considérable entre les activités développées en formation et les éléments de pratiques qui auront à être mis en œuvre par les enseignants, notamment en classe (ce que nous avons appelé le travail réel des enseignants). En effet, dans la grande majorité des cas, l'adaptation et la recomposition de ce qui est travaillé en formation en direction des pratiques quotidiennes dans toute leur complexité est laissée à la charge des participants.

Il n'y a pas souvent de mise en fonctionnement d'éléments de didactique des mathématiques.

b) Des formations définies à partir de savoirs professionnels théoriques à introduire

Ces savoirs sont différents de ce qui a pu être acquis jusqu'au CAPES : doit-on évoquer le niveau du travail souhaité ou du travail possible ? Ces formations portent

¹¹ Qu'elles émanent de l'inspection pédagogique régionale par l'intermédiaire de ses IPR ou plus rarement de l'inspection générale.

¹² Plan Académique de Formation : plan annuel, permettant aux enseignants de s'inscrire à des formations continues.

donc sur le (futur) travail des enseignants sans que les liens avec le travail réel soient toujours faits, ou en tout cas sans qu'aucune question de « faisabilité » *a posteriori* ne soit toujours posée. Certains éléments de ces formations sont ainsi destinés explicitement à aider les futurs enseignants à préparer le travail de leurs élèves mais n'interviennent pas dans ce que sera le travail de ces futurs enseignants en classe.

Un exemple est donné dans l'article de Matheron et Noirfalise de *Petit x* n°70, ou encore dans l'article rédigé par Yves Chevillard pour la CORFEM, Commission sur la Recherche et la Formation des Enseignants de Mathématiques du second degré (exposé de juin 2006) : le savoir professionnel proposé porte sur des outils à maîtriser pour aborder les mathématiques à enseigner. Cela concerne ainsi les composantes institutionnelles et cognitives des pratiques et se situe pour nous au niveau du travail souhaité). Il s'agit d'armer les enseignants en leur donnant les moyens d'appréhender les contenus mathématiques à enseigner en termes d'organisations mathématiques (déclinées des types de tâches aux théories) et à organiser en conséquence leurs choix mathématiques en leur permettant de répondre aux questions suivantes, en termes de choix de contenus et de gestion *a priori* : comment introduire une connaissance nouvelle ? Comment organiser les savoirs sur un sujet donné ? Comment ordonner théorie et savoir-faire ? Comment construire une évaluation ? La composante médiative n'est pas impliquée.

Un article de Margolinas et Rivière (2005) peut être lu comme abondant dans le même sens dans la mesure où les auteurs déplorent, chez les PLC2, le manque de travail d'organisation mathématique, sans doute lié au manque de savoirs explicites pour le faire. Une « solution » pourrait être donnée par ce qui est résumé juste au-dessus : la tentative d'initier à et de faire apprendre et utiliser au quotidien la Théorie Anthropologique du didactique. On est ainsi essentiellement du côté des savoirs mathématiques, du point de vue des programmes, de leur appréhension globale par les enseignants, et des conséquences sur les contenus à proposer aux élèves.

Les questions de déroulement liées à la composante médiative des pratiques semblent dans ces articles relativement secondes (cf. Margolinas et Rivière, 2005) : tout se passe comme si celui-ci était « transparent », ou en tout cas secondaire, au sens où si l'enseignant propose des « bonnes tâches », par exemple de bonnes tâches problématiques pour aborder une notion, en respectant les moments de l'étude définis une fois pour toutes dans la théorie anthropologique, ou en respectant les phases de la Théorie des Situations Didactiques, les effets en découlent assez automatiquement. Et réciproquement : quels que soit les choix de gestion, si l'organisation mathématique n'y est pas, l'enseignement ne va pas engendrer « suffisamment » d'apprentissages. Le poids de l'enseignant semble sans effet significatif sur les apprentissages.

En tout état de cause, on a là une hiérarchie affichée : les connaissances sur les savoirs mathématiques à enseigner, à comprendre dans un sens assez global de relations entre les connaissances et les organisations mathématiques, conditionnent tout le reste au point d'autoriser à les dissocier de ce reste en enseignant prioritairement les analyses correspondantes.

C'est l'exhaustivité des tâches à proposer, assorties des techniques et technologies qui les accompagnent qui semblent systématiquement organiser les analyses *a priori* et

les choix, de manière générique. Les questions de temps à passer sur une notion, ou encore le nombre de tâches à choisir, la manière de concilier ancien/nouveau, sont moins abordées directement.

Dans ce type de connaissances souhaitées, qui se rattachent à la théorie didactique désignée par Théorie Anthropologique du Didactique, il n'y a pas la place pour des sujets singuliers, ni pour des différences – même entre notions. La question des différences d'ambitions selon les classes ne se pose pas non plus, que ce soit en termes de variabilité du formalisme ou d'intermédiaires à introduire pour certains élèves.

Les situations de formation peuvent très bien être des situations d'homologie ou d'informations.

Le travail réel n'est pas questionné en termes de composantes médiative, sociale et personnelle : les composantes institutionnelle et cognitive sont essentiellement travaillées.

Ce n'est pas l'idée de savoirs professionnels « manquants » à introduire en formation que nous discutons. Nous avons nous-mêmes travaillé par exemple sur une proposition d'outils permettant de mettre du relief sur les mathématiques enseignées (types de notions, niveaux de conceptualisation, trame, adaptations des connaissances – cf. Robert, 1992, 1998). C'est plutôt l'ancrage ou son absence dans le travail réel des enseignants, en relation avec le travail possible des élèves en classe, que nous questionnons, avec toute la complexité de ce travail et les allers-retours que nous pensons indispensables en formation entre travail réel, travail possible et travail souhaité.

Ainsi, dans l'approche de ces mêmes questions initiales liées aux savoirs mathématiques à enseigner évoqués ci-dessus, c'est davantage le travail des élèves, ou plus précisément leurs activités possibles en classe qui enclenchent les analyses mathématiques que nous proposons : ces dernières sont ainsi des analyses des tâches *a priori* s'avérant nécessaires aux analyses d'activités, qui sont faites ensuite par comparaison. En particulier c'est la variété des tâches finalement travaillées par les élèves et les mises en fonctionnement correspondantes de leurs connaissances dans leurs activités (possibles) qui est un des critères permettant d'interpréter les activités possibles, et non leur exhaustivité.

c) Les formations se définissant à partir du travail réel des enseignants : formations sur le terrain et/ou articulant terrain et regroupements

Ces formations s'appuient directement ou non sur ce travail réel pour essayer d'aller vers du travail possible. Elles diffèrent selon le modèle théorique qui les accompagne, même implicitement, et notamment selon le fait qu'elles ne se passent que sur le terrain ou qu'elles sont accompagnées de formation hors terrain. Le conseiller pédagogique part de ce qui est vu sur le terrain – il ne pas va toujours jusqu'aux savoirs souhaités.

Par exemple une formation exclusivement sur le terrain peut en rester aux niveaux micro et local, ou à la seule composante médiative, mais le travail global et sur la composante cognitive peut manquer ensuite pour transférer ce qui aura été abordé.

On peut penser que les formations qui combinent, sans qu'il y ait monopole des unes ou des autres, formations sur le terrain et formations en centre permettent

d'aborder davantage la complexité de fait des pratiques. Les contraintes qui peuvent apparaître dans ces mêmes pratiques, celles qui sont liées notamment aux composantes sociale et institutionnelle, les déroulements et la prise en compte *a posteriori* des couples {énoncé/déroulement}, la recherche d'éventuels malentendus à partir des déroulements, sont autant d'éléments clefs qui peuvent être explicitement pris en compte dans les dynamiques qu'on peut construire à partir de la combinaison des formations en centre et sur le terrain.

Soulignons la difficulté du travail des formateurs en centre qui essaient de concilier travail prescrit, réel, souhaité et qui tentent de plus d'introduire des connaissances nouvelles.

Ceci dit, là encore, il y a des éléments dans les formations qui ne sont pas destinées à être réutilisées directement avec les élèves : cette différence entre formation et enseignement n'est pas toujours explicitée.

Conclusion : diversités des offres de formation et perspectives sur le travail du formateur

1. Retour sur les offres de formation

Une grande partie des différences globales entre les formations d'un type ou d'un autre, notamment les formations longues des PLC2, nous semblent porter finalement sur les hiérarchies dans ce qui est choisi par les formateurs, notamment en termes de savoirs souhaités, de prise en compte du **travail possible pendant les déroulements en classe et aussi de transposition d'éléments de didactique des mathématiques**.

Ces différences se répercutent plus ou moins sur les activités organisées en formation, sur ce que nous appelons les modalités des formations, même si les types de situations de formation sont très variés. En fait on pourrait retrouver ces différences dans la manière qu'ont les formateurs d'aborder non seulement ce qu'il y a à acquérir en priorité mais encore la manière de l'apprendre et surtout sur la manière dont les formateurs pensent les relations entre les deux : **comment faire apprendre ce qu'il y a à faire apprendre**. Ces relations peuvent amener à choisir certains contenus ou certaines modalités de formation plutôt que d'autres.

On peut alors se poser la question de la légitimité et de l'efficacité de transposer aux formations non seulement les savoirs didactiques mais aussi ce qui tient aux transmissions, pendant la formation, compte tenu des différences entre formation et enseignement, esquissées au début de cet article. Or les différentes théories didactiques ne se positionnent pas de la même façon sur ces variables.

On peut repérer des choix contrastés entre les tenants de la théorie de l'activité, à tous les « bouts » de la chaîne, ceux des théories praxéologiques du didactique, ceux de la Théorie des Situations (Brousseau, 1998) ou encore ceux qui construisent leurs scénarios en empruntant à plusieurs paradigmes didactiques savoirs et activités.

Pour les premiers, une question tient ainsi à l'intérêt des savoirs permettant une mise en activité des formés en relation directe avec les pratiques enseignantes.

Pour les tenants de la TSD, on peut dégager plusieurs questions tenant à la transposition en formation de la notion même de situations didactique, a-didactique, fondamentale (cf. Bloch, 2005, ci-dessus) : d'une part la transmission de ce type de situations, servant de référence à la conception des séances de classe, d'autre part l'adoption en formation de situations inspirées de la théorie (cf. Portugais, 1995).

En revanche, pour les tenants de la théorie anthropologique du didactique, l'organisation didactique des activités de formation semble portée par le projet d'initier à ces théories et de les faire apprendre en alternant des questions sur les pratiques et des exposés théoriques « accrochés » aux réponses à ces questions. Encore une fois, sans qu'il y ait forcément de place pour les composantes autres qu'institutionnelle ou cognitive qui sont les seules qui rentrent dans la TAD dans la mesure où les théories praxéologiques ne donnent pas de place aux sujets singuliers, ni aux apprentissages et pratiques individuels.

Or les évaluations des formations sont extrêmement difficiles, faisant intervenir les trois chantiers

- des scénarios de formation¹³ ;
- des effets sur les pratiques ;
- et des effets de ces pratiques sur les apprentissages.

Les quelques travaux déjà effectués sur le sujet en attestent, en montrant des diversités importantes, liées notamment aux composantes personnelles et à une plus ou moins grande perméabilité à la formation, à nos yeux déterminantes dans le processus de formation.

Que ce soit en formation initiale du premier degré (Masselot, 2000), du second degré (Bloch, 2005, Grugeon, 2006), ou en formation continue (Vergnes, 2001, Groupe de recherche, 2004), toutes les recherches qui ont essayé de travailler à cette évaluation des effets d'une formation, font état d'un certain pourcentage de « résultats positifs » pas toujours supérieur à 50%. De plus ces résultats sont parfois obtenus à partir d'indicateurs partiels, éventuellement biaisés (mémoires professionnels), les travaux portent sur un petit nombre d'enseignants en formation, d'autant plus petit que les recherches sont précises, et ces enseignants, lorsqu'ils acceptent d'être observés, sont nécessairement particuliers.

Il sera donc bien délicat d'avancer davantage sur d'éventuelles comparaisons entre les grandes directions, notamment sur les types de gains que les unes et des autres pourraient apporter...

2. Le travail du formateur : préparation et mise en œuvre

Une première étape¹⁴ consiste à penser l'inscription de l'offre de formation dans un type d'offre, à en réaliser les paramètres, à détecter les variables et les choix.

¹³ Dont les formations évoquées ne représentent en PLC2 qu'une partie.

Dans une deuxième étape, il y a un travail de recueil des ressources (et là l'importance du travail collectif n'est pas à démontrer !) :

- Cela peut être facilité par l'inscription systématique des différentes ressources dans un quadrillage (permettant de « désisoler » chaque élément) ;
- Cela amène à des choix entre transposition ou double transposition : ou bien le formateur transmet relativement directement des éléments de didactique par exemple, charge alors aux formés de les adapter à leurs pratiques, ou bien c'est le formateur qui se charge d'une partie de cette adaptation – c'est ce que nous appelons la double transposition (transposition partagée par le chercheur vers le formateur et le formateur en direction des formés).

Une troisième étape est la conception du scénario (compte tenu des hypothèses générales).

Si les objectifs généraux et les contenus des stages sont souvent très explicites et font l'objet de discussions préalables et de présentations précises, les questions d'inscription des choix dans des hypothèses (même partielles), de modalités précises de la formation et même de gestion des séances de formation sont souvent laissées davantage à la discrétion du formateur et à son inspiration. Un des objectifs de l'élaboration d'un scénario est justement de travailler les modalités. Il s'agit de réfléchir aux documents, à la recomposition entre les différentes composantes des pratiques, rendue possible par des choix de modalités, compte tenu des hypothèses sous-jacentes et des paramètres incontournables.

Des questions spécifiques se posent à nos yeux : par exemple comment tenir compte effectivement des différences individuelles et adapter suffisamment les formations à ces diversités ?

Comment gérer l'alternance entre des séances de formation regroupées et d'autres sur le terrain ? Comment préparer, gérer et exploiter le retour de classe ? Quoi dire, quoi taire ?

Des expériences en formation continue ont montré que la juxtaposition des expériences variées des participants ne suffit pas, qu'il y a besoin d'inscrire ces retours dans une certaine généralité, dans une cohérence dont les participants pourront s'emparer pour modifier certains éléments de leurs pratiques. Cela nécessite un travail de bilan des expériences, de synthèse, et de décontextualisation qui ne s'improvise pas complètement.

Par ailleurs des expériences en formation de néotitulaires ont montré l'intérêt de faire travailler les participants sur des séances de classe différentes à partir des mêmes tâches mathématiques. On peut ainsi réfléchir à l'influence du déroulement sur les activités des élèves, notamment si ces choix de déroulement entraînent des modifications importantes (cela correspond à des tâches non robustes).

D'autres questions spécifiques concernent les visites de formateurs en classe.

¹⁴ L'emploi de ce terme n'indique pas nécessairement un ordre strict entre les différentes étapes.

D'autres tiennent à la prise en compte (ou non) des différentes composantes des formations, y compris non mathématiques, le cas échéant.

Il y a là à nos yeux un chantier encore très ouvert auquel contribuent aussi bien la CORFEM¹⁵, des initiatives locales destinées aux formateurs (séminaires), et le colloque sur les scénarios de formation organisé l'an dernier par huit IUFM et dont une suite est programmée en 2008.

Bibliographie

ASSUDE T. (1996) Un phénomène d'arrêt de la transposition didactique : un exemple avec l'objet « racine carrée » *Bulletin de l'APMEP*. 403. pp. 135-143.

BAUTIER E. ROCHEX J.Y. (1998) L'expérience scolaire des nouveaux lycéens, démocratisation ou massification, A. Colin.

BLOCH I. (2005) Comment analyser la pertinence des réactions mathématiques des professeurs dans leur classe ? Comment travailler cette pertinence dans des situations a-didactiques ? *Actes du séminaire national de didactique*, Castela et Houdement éditeurs.

BOLON J. (1996) *Comment les enseignants tirent-ils parti des recherches faites en didactique ?* Thèse de doctorat, Université Paris 7, Paris.

BRONNER A. (2005) Vers la recherche d'un milieu perdu pour l'apprentissage des nombres réels au collège : racine carrée et idécimalité, in *Sur la théorie des situations*, Salin M.-H., Clanché P., Sarrazy B. eds pp. 167-182.

BROUSSEAU G. (1998) *Théorie des situations didactiques*, La Pensée Sauvage.

CAUTERMANN M.M., DEMAILLY L., SUFFYS S., BLIEZ-SULLEROT N., *La formation continue des enseignants est-elle utile ?* PUF (1999).

CHESNE J.F. (2006) La formation des pratiques chez les enseignants du second degré : des passages obligés ? Mémoire de master, Université Paris 7.

CHEVALLARD Y. et CIRADE G. (2006), Organisation et techniques de formation des enseignants de mathématiques, dans Chiocca et Laurençot (Eds), *DVD des actes de la CORFEM*. ENFA, Toulouse, 20-21 juin 2006.

COULANGES (2006) Etude des pratiques de professeurs de mathématiques néo-titulaires dans des collèges de zones d'éducation prioritaires, *Actes du séminaire de didactique national*, IREM Paris7 (à paraître)

CRAHAY M. (1989) Contraintes de situation et interactions maître-élève : changer sa façon d'enseigner est-ce possible ? *Revue Française de Pédagogie* n°88.

¹⁵ Commission de Recherche sur la Formation des Professeurs de Mathématiques

DEBLOIS L., SQUALLI H. (2002) L'implication de l'analyse de productions d'élèves dans la formation des maîtres du primaire, *ESM*, 50, pp.213-238.

DESQ J., JOYEUX B. et TERREE N. (2004) Un exemple de scénario de formation : impact des énoncés sur l'activité des élèves en première S, *Cahier bleu 4bis*.

GANDIT M. (2004) Preuve ou démonstration, un thème pour la formation des enseignants de mathématiques *Petit x* n°65, 36-49, *Petit x* n°66, 49-82.

GROUPE DE RECHERCHE FORMATION DE L'ACADEMIE DE TOULOUSE (2004) Deux expériences en formation continue autour d'énoncés de problèmes de mathématiques en classes scientifiques, *Cahier Didirem* n° 41, IREM, Université Paris 7.

GRUGEON-ALLYS B. et ROBERT (2006), Conception et évaluation d'une formation PLC2, dans Chiocca et Laurençot (Eds), *DVD des actes de la CORFEM*. ENFA, Toulouse, 20-21 juin 2006.

HACHE C. (2001) L'univers mathématiques proposé par le professeur en classe, *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol 21/1-2, pp. 81- 98.

HOROKS J. (2006) Les triangles semblables en classe de seconde: des enseignements aux apprentissages – Etude de cas, *thèse de doctorat*, Université Paris 7.

KUZNIAK, A. (1994) *Etude des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs de maîtres du premier degré*, Thèse de doctorat, Université Paris 7, Paris.

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

MARGOLINAS C. et RIVIERE O. (2005) La préparation de séance : un élément du travail du professeur, *Petit x* 69, pp32-57.

MASSELOT P. (2000) *De la formation initiale en didactique des mathématiques (en centre IUFM) aux pratiques quotidiennes en mathématiques, en classe, des professeurs d'école – une étude de cas*, Thèse de doctorat, Université Paris 7, Paris.

MAURICE, J.-J., et ALLEGRE, E. (2002), Invariance temporelle des pratiques enseignantes : le temps donné aux élèves pour chercher, *Revue Française de Pédagogie* 138, pp. 115-124.

MATHERON Y. et NOIRFALISE R. (2005) Construire un savoir professionnel pour le professeur de mathématiques, quelques exemples d'outils apportés par la théorie anthropologique du didactique, *Petit x* 70, pp. 30-47.

MERCIER A. (1995) La biographie didactique d'un élève et les contraintes temporelles de l'enseignement, *RDM*, vol 15.1 pp. 98-142.

MONTMOLLIN (DE) M., (1984) *L'intelligence de la tâche*. Berne : Peter Lang.

PORTUGAIS J. (1995) *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*, Berne : Peter Lang.

ROBERT A. (1992) Projets longs et ingénieries pour l'enseignement universitaire : questions de problématique et de méthodologie, *RDM*, vol 12.2.3 pp. 181-220.

ROBERT A. (1998) Outils d'analyses des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université, *RDM*, Vol 18.2 pp. 139-190.

ROBERT A. (2001) Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant, *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol 21.1.2, pp. 57-80.

ROBERT A. et ROGALSKI M. (2002) Comment peuvent varier les activités mathématiques des élèves sur des exercices – le double travail de l'enseignant sur les énoncés et sur la gestion de la classe, *Petit x*, n° 60.

ROBERT A. et ROGALSKI J. (2002) Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche, *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, vol 2, n°4, pp. 505-528.

ROBERT A. (2003) De l'idéal didactique aux déroulements réels en classe de mathématiques : le didactiquement correct, un enjeu de la formation des (futurs) enseignants (en collège et en lycée), *Didaskalia* n°22, pp. 99-116.

ROBERT A. (2003) Tâches mathématiques et activités des élèves : une discussion sur le jeu des adaptations individuelles introduites au démarrage des exercices cherchés en classe, *Petit x*, n° 62, pp. 61-71.

ROBERT A. (2004) Une analyse de séance de mathématiques au collège à partir d'une vidéo filmée en classe. La question des alternatives dans les pratiques d'enseignants, perspectives en formation d'enseignants, *Petit x* n°65 pp 52-79.

ROBERT A. et ROGALSKI J. (2005) A cross-analysis of the mathematics teacher's activity. An example in a French 10th-grade class, *Educational Studies in Mathematics* volume 59,1 pp. 269-298.

ROBERT A (2005) De recherches sur les pratiques aux formations d'enseignants de mathématiques du second degré : un point de vue didactique, *Annales de didactique et de sciences cognitives de Strasbourg*, vol 10, pp. 209-250.

RODITI E. (2003) Régularité et variabilité des pratiques ordinaires d'enseignement. Le cas de la multiplication des nombres décimaux en sixième. *RDM*, Vol 23/2 pp. 183-216.

RODITI E. (2004) Le théorème de l'angle inscrit au collège. Analyse d'une séance d'introduction et perspectives pour la formation. *Cahier de Didirem* n°45, IREM-Université Paris 7.

RODITI E. (2004) Former par la résolution de problèmes professionnels, *Cahier de Didirem* n°48, IREM-Université Paris 7. *Les pratiques enseignantes en mathématiques ; entre contraintes et liberté pédagogique*, Paris : L'Harmattan.

VANDEBROUCK F. (2002) Utilisation du tableau et gestion de la classe de mathématiques : à la recherche d'invariants dans les pratiques d'enseignants *Cahier de Didirem* n°42, Université Paris 7.

VERGNAUD G. (2002) La conceptualisation, clef de voûte des rapports entre pratique et théorie, in Actes de la DESCO de l'Université d'Automne *Analyse de pratiques et professionnalité des enseignants*.

VERGNES D. (2001) Les effets d'un stage de formation en géométrie, *Recherches en didactique des mathématiques*, 21/1-2, pp. 99-122.