

SUR LA FORMATION DES PRATIQUES DES ENSEIGNANTS DE MATHÉMATIQUES DU SECOND DEGRÉ

ALINE ROBERT*

Résumé *Dans cet article, nous présentons des hypothèses sur la formation des pratiques des enseignants de mathématiques (en collège et lycée) que nous avons dégagées à la fois des travaux généraux qui existent dans la littérature sur le sujet et de nos propres recherches en didactique des mathématiques sur les pratiques de ces enseignants. Un exemple précis permet d'illustrer le propos. Nous résumons en première partie quelques-uns de nos résultats sur les pratiques et proposons en conclusion des perspectives de recherches pour évaluer certaines formations.*

Introduction

Dans nos travaux didactiques sur les pratiques des enseignants de mathématiques du second degré, nous avons illustré, comme bien d'autres avant nous (cf. Crahay, 1989), que ces pratiques sont rapidement stables et ont tendance à se reproduire d'une génération à l'autre, même si certaines formes ont apparemment changé. Nos recherches nous amènent à penser que ces pratiques sont d'autant plus stables qu'elles sont complexes et cohérentes, au niveau individuel, et qu'elles sont renforcées par leurs bases sociales, à l'origine de réponses du collectif enseignant à des contraintes communes, réponses partagées par tous les acteurs. Nous avons pu commencer à vérifier que les diversités individuelles, indéniables, ne correspondent pas nécessairement à des marges de manœuvre ou à des alternatives pour tous les enseignants.

Or d'autres travaux confirment d'une certaine manière cette stabilité, en révélant la difficulté qu'ont les enseignants de mathématiques du second degré de « profiter » des travaux de didactique (Mercier *et al.*, 2001 ; Roditi, 2001 ; Robert, 2003a).

* - Aline Robert, IUFM de Versailles

De plus de nombreux travaux menés dans le premier degré vont dans le même sens : stabilité des pratiques, travail du lien entre recherches sur les pratiques et formation (cf. Butten *et al.*, 2003).

Cela nous amène à proposer quelques hypothèses sur les formations inspirées directement de ces résultats sur les pratiques. Cette transposition que nous suggérons passe par la conception de scénarios de formation particuliers dont nous donnons un exemple. La question de l'évaluation des formations concerne pour nous les chercheurs, et nous suggérons quelques pistes à ce sujet.

Une rapide synthèse très partielle de résultats de recherches sur les pratiques des enseignants de mathématiques du lycée et du collège utilisés ensuite

Nous ne sélectionnons pour cette présentation que les résultats de nos recherches dont nous avons inféré explicitement des conséquences sur le plan des formations, ce qui enlève à cette partie tout caractère général.

La méthodologie suivie : des analyses de pratiques utilisées pour comprendre les activités mathématiques des élèves

Ces recherches sur les pratiques ont été faites dans le cadre d'une démarche croisée (Robert, 2001 ; Robert, Rogalski, 2002), articulant didactique des mathématiques et ergonomie cognitive.

76

Nous analysons ainsi les pratiques en classe en suivant une méthodologie précise que nous résumons ci-dessous. Souvent nous travaillons à partir de vidéo tournées en classe (1) et transcrites.

Ces analyses nous servent à comprendre les activités mathématiques que les élèves (2) ont pu avoir à faire en classe.

Plusieurs niveaux d'analyse conditionnent cette compréhension, qui mettent en jeu les pratiques des enseignants et qui sont abordés successivement puis recomposés autant que possible : les tâches proposées aux élèves par l'enseignant, les déroulements provoqués par l'enseignant, l'insertion des séances dans le moyen terme ; interviennent aussi les contraintes, tant institutionnelles que liées aux élèves de la classe, qui déterminent les choix des enseignants sur les contenus, les habitudes de

1 - Par l'enseignant tout seul, qui dispose une fois pour toutes le caméscope face au tableau.

2 - Toutes choses égales par ailleurs, c'est-à-dire que nous n'allons pas jusqu'aux activités effectives et diversifiées des élèves.

l'enseignant et ses conceptions ; mais nous avons aussi besoin de faire intervenir des éléments moins connus, très partagés par beaucoup d'enseignants, qui tiennent à l'exercice même du métier qui a forgé petit à petit certains comportements qui se transmettent. C'est cette prise en compte du métier, dans nos analyses de pratiques, qui constitue le cœur de notre démarche de double approche.

Ainsi, une première analyse des tâches proposées aux élèves se fait à partir de l'énoncé (3) mathématique précis utilisé en classe (cela correspond à la composante cognitive des pratiques). Cette analyse est complétée par celle du déroulement effectif, à partir de la vidéo, qui permet de reconstituer à partir de ce que l'enseignant organise, les activités « potentielles » des élèves. Souvent on arrive à distinguer des activités « *a minima* » et des activités plus riches mais qui ne sont pas faites par tous les élèves. Ce sont les formes de travail organisées par l'enseignant et toutes les aides (4) qu'il dispense aux différents moments du travail qui nous servent à réaliser cette analyse (cela correspond à la composante médiative des pratiques). Interviennent alors à la fois le projet de l'enseignant, avec l'insertion dans le temps long (composante personnelle) et des contraintes institutionnelles à reconstituer : programmes, horaires (composante institutionnelle). Des entretiens (5) avec les enseignants sont souvent utilisés à ces fins. Des caractéristiques des élèves et de l'établissement sont enfin convoquées et encore complétées le cas échéant par des éléments liés au métier mis en évidence par l'ergonome (composante sociale). Une recombinaison des composantes permet de dégager des logiques d'enseignants et des types d'activités d'élèves correspondants : c'est leur travail en classe qui est décrit, conditionné par les tâches, les déroulements et les autres déterminants.

Principaux résultats sur les pratiques des enseignants

Les recherches menées depuis une dizaine d'années ont permis d'avancer vers quelques hypothèses que nous admettons d'emblée dans nos travaux actuels.

- *Des recherches antérieures qui montrent la difficulté de transmettre des résultats de didactique dans le second degré*

La démarche que nous suivons est justifiée d'abord par un relatif échec de l'adoption par les enseignants de travaux didactiques pourtant assez bien diffusés.

3 - Au sens large.

4 - Les indicateurs utilisés sont plus ou moins détaillés, plus ou moins liés à des marques linguistiques, selon les recherches. De même, les formes d'enrôlements sont ou non étudiées.

5 - Avec diverses modalités.

Nous avons caractérisé (Robert, 2003a) un certain nombre d'obstacles à cette adoption effective, au niveau des pratiques, de résultats de didactique des mathématiques, notamment de séquences d'enseignement :

- l'échelle des recherches - trop peu de séances concernées par des propositions effectives sur une même année 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 trop important par rapport aux habitudes, qui nécessite d'être mis en place pendant un certain temps ;
- le temps « perdu » pendant les séances (il y a souvent un important travail autonome des élèves) ;
- la tension nécessaire à la gestion des séances - les élèves peuvent résister au travail demandé par l'enseignant, ils peuvent aussi avoir du mal à passer d'un travail autonome aux corrections ;
- 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...

Cela nous a amenée à réfléchir aux pratiques des enseignants en préalable à la conception de formations.

- *Les premières recherches sur les pratiques relevant de la double approche*

D'abord, les premières recherches ont laissé entrevoir des diversités de pratiques mais ont aussi amené à dégager des points communs, englobant les diversités : ainsi les « univers » (Hache, 2001) qui délimitent les divers modes de travail des élèves en classe, l'utilisation du tableau noir (Robert et Vandebrouck, 2003), qui révèle les trois grands modes utilisés de manière très cohérente par les enseignants, ou encore les principes suivis par tous les enseignants par-delà leur diversité, comme le principe de la nécessité d'un succès d'étape (qui amène à une fragmentation de l'enseignement permettant des évaluations) (Roditi, 2003).

- *Les pratiques ordinaires pendant des résolutions d'exercices proposés en classe*

D'autres recherches menées selon la méthodologie décrite ci-dessus (Robert, 2003b) ont montré que dans beaucoup de classes, les contraintes de temps (6), rendues encore plus lourdes par les restrictions d'horaires actuelles et l'hétérogénéité des élèves, amènent à privilégier en classe un travail quasi-exclusif sur les nouvelles connaissances en train d'être enseignées.

6 - Elles sont toujours évoquées pour justifier ces faits.

Cela tient à ce qui est organisé en classe et aux interventions de l'enseignant avant et pendant les activités des élèves : on constate ainsi une orientation forte de l'activité des élèves, qui travaillent rarement en petits groupes, vers ce « nouveau » savoir visé ; cette orientation est permise par une prise en main précise et rapide (voire immédiate) de ces activités par l'enseignant ; le guidage est permanent et il y a peu de temps de travail autonome.

Le travail proposé aux élèves ne comporte pas beaucoup d'exploration (7) du champ des problèmes résolubles 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 ».

Du même coup, il y a peu d'entretien explicite des connaissances anciennes. Il y a rarement des occasions de réorganisation entre les connaissances anciennes et ce qui est nouveau.

De plus, les élèves sont peu confrontés à l'incertitude.

On ne peut pas être sûr qu'il en résulte chez les élèves un morcellement des connaissances (8), car des élèves apprennent ce qui ne leur est pas enseigné explicitement (et leur est donc dévolu, plus ou moins implicitement). Mais on peut se demander tout de même si la plainte réitérée de beaucoup d'observateurs du manque de « choses sûres » chez les élèves n'a pas aussi comme origine ce type de travail en classe, et ceci est renforcé par ce qu'on entend souvent les élèves déplorer : « C'est juste quand on commence à comprendre qu'on change de chapitre. »

La question que nous posons est celle des alternatives : comment introduire des enrichissements éventuels dans les pratiques ?

• *Les hypothèses sur les pratiques des enseignants en classe que nous retenons actuellement*

Plusieurs travaux nous ont amené à admettre qu'assez rapidement les pratiques sont stables au niveau individuel : l'enseignant prend des décisions analogues dans des situations analogues. L'exemple de l'utilisation inchangée du tableau que fait un même enseignant dans plusieurs classes différentes pour des contenus et des formes scolaires différents en est une petite illustration très parlante (Vandebrouck, 2002). Plus globalement des questionnaires proposés à sept enseignants différents révèlent à la fois qu'ils n'envisagent pas d'alternatives aux séances filmées dans leur classe et que ces séances sont tout à fait révélatrices de ce qu'ils font habituellement (cf. Beziaud *et al.*, 2003).

7 - Nous y revenons ci-dessous.

8 - C'est cependant un des constats les plus forts qu'on a fait sur les connaissances des étudiants de Capes formés à l'université.

Pour les enseignants débutants cette hypothèse est évidemment à revoir, mais certaines caractéristiques semblent déjà en germe dans leurs pratiques.

Cette stabilité est renforcée par une grande *cohérence* individuelle des pratiques, basée sur une *complexité* certaine, que nous restituons par notre analyse en composantes (cf. ci-dessus) devant être imbriquées. La cohérence des pratiques a été soulignée dans des travaux d'ergonomie comme le livre de Montmollin (1984). Elle est très présente dans les questionnaires évoqués ci-dessus.

«*Tout*» n'est pas possible à un niveau scolaire donné. Même si des choix semblent très propices aux apprentissages des élèves, il y a à la fois des contraintes, des tensions et des réponses du milieu enseignant très partagées, quelquefois subreptices qui peuvent amener un enseignant à préférer d'autres choix (Robert, 2002).

Nous reprenons de manière métaphorique l'idée de genre introduite par Y. Clot (1999), qui traduit le fait que se créent dans une profession des réponses communes aux acteurs (ou à un grand groupe d'acteurs) qui se transmettent presque implicitement. À un moment donné ces réponses peuvent être économiques, mais il se peut qu'elles perdurent alors même qu'un changement dans l'environnement pourrait amener à des modifications utiles.

Des recherches précises dans le premier degré ont permis d'étendre ce résultat et de le préciser en mettant en évidence des genres précis (cf. Butlen *et al.*, 2003)

On peut évoquer un petit exemple dans le second degré : c'est celui de la réticence très répandue devant l'organisation du travail des élèves en petits groupes. Les arguments sont divers, mais font souvent référence au bruit qu'occasionne ce mode de travail, comme écran à toute remise en cause plus profonde. On peut se demander s'il n'y a pas là, un effet de genre.

Tout n'est pas possible pour un enseignant donné (à cause de sa cohérence, de la stabilité des pratiques). Il y a certainement nécessité d'adaptation individuelle (difficile à cause de la complexité).

Quelques hypothèses sur la formation qui cadrent nos propositions et quelques questions ouvertes, notamment en formation initiale

Une abondante littérature existe sur les formations professionnelles et les formations d'enseignants (9), le cas des enseignants en mathématiques des collèges et lycées est moins abordé dans des recherches spécifiques.

9 - Quelques ouvrages de références sont citées en bibliographie, Altet, Cautermann, Paquay ; on pourrait citer presque tous les articles de *Recherche et Formation* !

Nous avons travaillé à partir des divers travaux et articles mis à disposition dans les ouvrages, et de nos recherches sur les pratiques des enseignants. Nous avons ainsi dégagé un certain nombre d'hypothèses de travail sur les formations d'enseignants de mathématiques du second degré que nous présentons ci-dessous. Ne sont concernées que les formations professionnelles ayant une relation explicite avec les pratiques.

Travailler les pratiques et pas seulement des connaissances sur les pratiques

Nous admettons l'hypothèse forte suivante, qui n'a rien d'original et qui n'est pas spécifique aux enseignants de mathématiques : il ne s'agit pas seulement de faire acquérir des connaissances exclusivement mathématiques ou exclusivement pédagogiques par exemple, il s'agit de travailler sur et avec les pratiques effectives. Il s'agit d'articuler en formation les apports du terrain (10) et les apports plus théoriques (11), à la fois comme *moyen de formation* et comme objectif de formation. Nous pourrions évoquer une expérience à outiller, ou nous référer aux concepts pragmatiques (Pastré, 1996, 1999), ou encore à la conceptualisation de l'action (Vergnaud, 2002).

C'est cette idée de *moyen de formation* que nous allons illustrer dans le cas particulier qui nous occupe.

Cela amène à imaginer des *modalités de formation* comportant cette articulation : soit grâce à une alternance organisée entre passage sur le terrain et apports plus théoriques, soit grâce à des analyses mixtes comme des analyses de vidéo, etc. Nous y reviendrons dans notre exemple.

Tenir compte explicitement à la fois de tous les facteurs collectifs contraignants que les pratiques individuelles font intervenir (implicitement) et de la tendance de ces pratiques à se stabiliser sur le plan individuel en référence à des cohérences personnelles

Une des caractéristiques importantes des pratiques des enseignants (12) qui doit intervenir dans leur formation est la co-existence de contraintes extérieures aux enseignants, explicites ou plus cachées, qui limitent les variables et les marges de manœuvre à l'échelle de chaque individu et de styles individuels forts dont le respect est indispensable pour un bon exercice de la profession. Cela se double du fait que les pratiques individuelles sont stables, après quelques années d'exercice, cette stabilité étant en germe chez les débutants. Cette stabilité s'appuie sur des cohérences individuelles et sur le fait que les pratiques sont complexes et ne peut être négligée.

10 - C'est-à-dire les apports relevant d'expériences effectives en classe.

11 - Relevant de formation regroupée en centre par exemple.

12 - Cela fait partie des résultats de nos recherches en collaboration avec des ergonomes.

Cela nous amène à proposer de travailler en explicitant les contraintes et les habitudes professionnelles d'une part (institutionnelles et sociales – programmes, horaires, élèves, parents et établissements), et en mettant en évidence d'autre part, les alternatives possibles et les marges de manœuvre de chacun : cela implique des prises de conscience, des adaptations individuelles tenant compte des cohérences intervenant comme facteur de stabilité. Cela demande certainement du temps au niveau d'une formation donnée ! Et bien des inconnues demeurent sur ces sujets, qui doivent être explorés davantage.

Je donnerai un petit exemple de ce travail d'adaptation, hors formation : un enseignant voulait respecter un certain temps de silence pour laisser les élèves travailler seuls dans sa classe. Or se taire lui était très difficile, alors même qu'il était convaincu de l'utilité de la chose. La solution que nous avons trouvée a été de couper la classe en deux, de manière à ce qu'il parle à sa guise, mais alternativement à une moitié des élèves puis à l'autre !

Soulignons, par-delà l'anecdote, que la nécessité de ce travail d'adaptation est pour nous une hypothèse qui implique d'avoir des formateurs qui soient davantage que des super-enseignants. Il est difficile de rentrer dans cette problématique en restant à l'échelle de quelques classes dans un établissement donné. Par ailleurs, la collaboration entre formateurs et chercheurs semble indispensable pour alimenter les nouveaux travaux.

Tenir compte explicitement du fait qu'on forme des adultes, enseignants déjà en exercice : vers des modalités spécifiques, incluant des moments collectifs

Pour tenir compte du public, adulte, en exercice (même les débutants ont une classe en responsabilité en collège ou lycée), nous nous appuyons notamment sur des travaux sur la conceptualisation de l'activité et l'importance du collectif en formation. Nous proposons que cette mise en jeu du collectif se fasse par l'intermédiaire de « mots pour le dire », pour spécifier l'activité professionnelle, et grâce à des situations de formation adéquates, *signifiantes pour les formés*, qui ne se passent pas seulement sur le terrain (analyses de vidéo, résolution de problèmes professionnels, travail sur le mémoire professionnel, accompagnements de néotitulaires...). Le caractère collectif de certains moments des formations est peut-être une condition de certains changements (13).

13 - Cf. Clot, 1999.

La nécessité du temps long

Enfin nous faisons une dernière hypothèse forte qui nous semble s'imposer compte tenu de tout ce qui précède : la nécessité du temps long. C'est contraire à bien des habitudes actuelles, notamment en formation continue.

Dans chaque discipline, un travail spécifique de conception de scénario : choix de contenu et mise au point de modalités « conformes » aux hypothèses adoptées

L'importance de modalités adéquates des formations nous amènent à proposer de travailler sur des scénarios de formation. Il s'agit de concevoir, à partir de choix de contenus explicites, une suite d'activités réelles, *signifiantes*, où les formés s'investissent et acquièrent du nouveau, proches de leur expérience (14), jouant sur au moins deux composantes à la fois des pratiques (cognitif et médiatif, par exemple). Les expositions des connaissances peuvent être accrochées aux besoins et non préalables aux activités si nécessaire.

Dans cette perspective, les chercheurs ont à préciser les transpositions des recherches qui peuvent intervenir – que ce soit en termes de contenus ou de modalités. Ils ont aussi à prévoir des évaluations.

En formation initiale, des questions ouvertes : une certaine cohérence de l'équipe de formateurs, qui ne gomme pas les diversités est-elle nécessaire ? Peut-on suggérer un apprentissage de certains gestes professionnels élémentaires ?

Des travaux menés en formation initiale de professeurs d'école indiquent l'intérêt d'apprentissages limités, très personnalisés, de certains gestes professionnels. Nous nous posons la question pour le second degré de l'identification de tels gestes, notamment en ZEP, et plus généralement de l'intérêt de faire vivre aux débutants des expériences cruciales, à partir de séquences très balisées qu'on leur propose.

De plus, la formation initiale amène les débutants à rencontrer plusieurs formateurs et la cohérence entre eux est une vraie question : est-elle nécessaire ou la diversité est-elle plus importante encore ?

Un exemple : scénarios de formation centrés sur les activités mathématiques des élèves en classe, analysées à partir de vidéo centrées sur le professeur (15)

Nous allons développer un exemple, d'autres exemples sont disponibles, compatibles avec ce qui précède (cf. Roditi, 2004).

14 - En amont et en aval.

15 - Ce ne sont donc pas des analyses de pratiques réfléchies.

Nous avons choisi de centrer certaines formations autour des analyses des activités mathématiques des élèves en classe : ces activités des élèves sont provoquées en partie par les choix de l'enseignant, aussi bien les énoncés que les déroulements ; elles sont partie prenante des apprentissages ultérieurs ; les analyses des activités des élèves en regard des énoncés proposés et des déroulements prévus peuvent révéler des procédures particulières des élèves, imprévues ou classiques, voire des malentendus ; ces analyses permettent d'appréhender des relations entre ce qui se passe en classe, certaines conceptions plus générales de l'enseignant et sa manière de prendre en compte certaines contraintes.

Le scénario en bref

Il s'agit d'une formation de plusieurs mois dont l'objectif est l'analyse des pratiques en classe ordinaire en relation avec les activités des élèves.

On étudie d'abord des vidéos ordinaires tirées du stock du formateur pour mettre au point les diverses analyses utilisées : tâches proposées aux élèves, déroulements des séances provoqués par l'enseignant, projets de l'enseignant et contraintes (cf. ci-dessus).

Puis chaque participant présente l'analyse d'un extrait d'une vidéo qu'il a filmé dans une de ses classes et organise la discussion notamment sur les alternatives éventuelles.

La transposition

Nous proposons de faire acquérir des outils mis en place dans des recherches et qui pourraient contribuer à enrichir la gamme des alternatives auxquelles peut recourir un enseignant pour s'adapter à des classes très différentes (à plus long terme).

Nous avons adopté les hypothèses précédentes en termes de modalités, c'est ce que nous allons montrer dans les lignes qui suivent.

Une condition nécessaire respectée : la durée

Cette formation est longue (16). Il est nécessaire en effet à nos yeux qu'une certaine rupture puisse s'établir, qui permette au participant de ne pas rapporter ce qu'il travaille seulement à ses propres pratiques et à son expérience mais aussi à de nouvelles connaissances plus larges, suffisamment appropriées pour être adaptées.

Un travail simultané sur les contenus mathématiques enseignés et les déroulements des séances

Nous avons fait l'hypothèse qu'il est nécessaire de travailler souvent simultanément les contenus à enseigner et les déroulements : c'est un « mélange » que les analyses

16 - Ne serait-ce que pour que tous les participants puissent présenter leur vidéo !

de vidéo amènent à réaliser tout naturellement. Cette hypothèse est une manière de respecter la complexité des pratiques et de ne pas laisser aux enseignants opérer seuls les recompositions nécessaires entre un travail sur les contenus et un travail sur les choix de gestion, dont on a déjà signalé l'interdépendance importante. Cela implique à la fois un travail sur le cognitif – sur les contenus mathématiques, les tâches et les activités des élèves, et sur le médiatif, donc sur les variables dans les choix de déroulement.

La mise en évidence progressive des contraintes et la réflexion sur les marges de manœuvre et les alternatives

Mais ce travail peut aussi amener à prendre en compte les contraintes institutionnelles et sociales qui pèsent sur les enseignants, dont des caractéristiques des élèves et du milieu enseignant. Dès qu'une vidéo est analysée, on est obligé d'évoquer le projet du professeur, et dans ce projet figurent toujours des contraintes. Les marges de manœuvre qui restent doivent être alors dégagées grâce à un deuxième travail de recomposition de toutes ces données. Le travail sur les alternatives, virtuelles, est un bon intermédiaire à nos yeux pour aborder la complexité de cette situation.

Des activités réelles, proches de l'expérience et des besoins

Les activités proposées aux participants doivent être des activités réelles, où ils peuvent s'investir et apprendre quelque chose de nouveau. Les analyses de vidéo remplissent au moins partiellement cette condition, dans la mesure où chaque classe est nouvelle et pose un autre problème. L'importance des travaux pratiques où chacun occupe alternativement plusieurs places, la mise au point de grilles d'analyse communes avec des mots précis utilisés ensuite par tous, sont des exemples de modalités qui ont l'ambition de répondre à ces conditions.

Dans le même registre, les activités proposées aux participants sont « proches » de leur expérience (en amont de la formation) et de leurs besoins (en aval de la formation) : les analyses de vidéo sont évidemment reliées à l'expérience quotidienne des participants. On pourrait parler d'expérience qui devient *outillée par la formation*, ce qui en change la nature.

Remarquons que cette organisation autour des vidéos des participants amène à entrer dans de nombreux sujets de manière un peu décousue, voire aléatoire. Cela ressemble à un puzzle d'autant plus que peu d'exposés magistraux sont prévus, et qu'ils ne structurent pas dans un ordre décidé *a priori* la formation. Cela n'est possible que si on dispose d'un temps assez long.

L'importance du collectif

À plusieurs reprises dans le travail à partir de chaque vidéo, cet aspect collectif des analyses est nécessairement présent : lors des discussions sur l'analyse qui est présentée, et qui interpelle facilement les participants, mais aussi lorsque sont évoquées des alternatives. Tout cela contribue à l'émergence d'un collectif lié par cette formation commune, disposant des mêmes mots pour dire les mêmes choses, et mutualisant de nouveaux problèmes avec le formateur.

Conclusion

Concevoir des évaluations

Revenons d'abord à notre problématique initiale : tenir compte de connaissances précises sur les pratiques des enseignants de mathématiques du second degré pour concevoir des hypothèses sur leur formation.

Peut-on espérer faire évoluer ainsi, par exemple, l'échec relatif, que nous avons analysé ci-dessus, d'une certaine appropriation de travaux didactiques ?

Si nous reprenons les facteurs que nous avons énumérés, nous constatons que beaucoup de difficultés tiennent à des questions de gestion, et font intervenir des habitudes personnelles ou liées au métier. D'autres sont plus liées à des questionnements de fond.

Nous pouvons donc mettre en avant, pour espérer faire avancer des formations de ce type, à la fois la prise en compte simultanée et systématique des contenus à enseigner et des déroulements, et la recherche explicite d'adaptations individuelles. L'intervention du collectif est aussi essentielle : l'engagement de plusieurs collègues dans une expérience d'enseignement est peut-être une condition nécessaire à la mise en œuvre de l'expérience.

86

Plus généralement, il y a sans doute un enjeu important à concevoir des formations permettant des changements à l'heure de l'intégration des TICE dans l'enseignement des mathématiques, ce qui correspond à un renouvellement de fait des pratiques. Pratiques rendues souvent difficiles (17) aussi du fait de l'hétérogénéité croissante des élèves et des établissements.

Dans ces conditions, il devient important aussi d'évaluer ces formations qui seraient conçues en accord avec les hypothèses que nous avons exposées. Or, le problème des évaluations est particulièrement délicat : ne serait-ce que parce qu'on ne sait pas directement évaluer si ce sont les hypothèses qui ont présidé à la conception des scénarios qui sont « responsables » des résultats constatés ! De plus, évaluer de telles for-

17 - Cf. le n° 44 de *Recherche et Formation*.

mations nécessite d'évaluer non seulement des scénarios et des formateurs, mais encore des enseignants (les formés), de rentrer dans les classes, ou même d'aller voir du côté des élèves. Cependant, sans évaluation sérieuse, il est difficile d'avancer.

Il s'agit donc dans un premier temps de trouver des indicateurs, dans les pratiques des enseignants, qui ont un rapport avec la formation suivie et renseignent sur ses effets. Nous allons plus loin : nous suggérons de mettre au point des modalités d'évaluation dans la continuité de la formation, qui engagent les enseignants concernés dans la réflexion sur leur propre évaluation.

Nous allons présenter pour illustrer ce propos une proposition d'évaluation du scénario précédent. Les indicateurs précis que nous choisissons sont des textes de contrôle proposés aux élèves par les enseignants concernés. La modalité d'évaluation est la participation à un travail collectif, *a posteriori*, sur ces textes : il s'agit de mettre en relation ce qui a été fait en classe, ce qui a été choisi au contrôle et les résultats des élèves.

Ainsi, sur un chapitre qu'ils enseignent, on demande aux enseignants de mettre au point une description détaillée des activités proposées à leurs élèves (en classe et à la maison). Les analyses de tâches et d'activités se feraient comme pendant la formation, avec sans doute des mises au point à trouver – des descriptions « raisonnées ».

Il s'agit ensuite de mettre en relation ces activités, les énoncés du contrôle correspondant et les résultats des élèves. Un questionnaire permet de comprendre les objectifs et les difficultés explicites du professeur (hétérogénéité par exemple). Chaque enseignant renseigne de cette façon un contrôle, en analysant du même coup des effets sur les élèves de son enseignement.

Le travail de traitement des données recueillies est mené collectivement. Il permet de réinvestir et de discuter les outils acquis en formation, en abordant un problème réel. Il nous semble un bon moyen d'évaluer collectivement ce type de formation, en renseignant et en faisant aussi progresser les connaissances à la fois des formateurs et des formés, grâce à cette collaboration effective sur de vrais problèmes (effets sur les élèves).

BIBLIOGRAPHIE

- ALTET M. (1994). « La formation professionnelle des enseignants », Paris : PUF.
- BEZIAUD P., DUMORTIER D., ROBERT A., VANDEBROUCK F. (2003). « Un questionnaire sur l'utilisation du tableau noir en classe de mathématiques (collège et lycée) : portée, limites, perspectives en formations », *Document n° 1 pour la formation des enseignants*, université Paris 7.
- BUTLEN D., MASSELOT P., PEZARD M. (2003). « De l'analyse de pratiques effectives de professeurs d'école débutants nommés en ZEP : REP à des stratégies de formation », *Recherche et formation*, n° 44, p. 45-61.
- CAUTERMANN M., DEMAILLY L., SUFFYS S., BLIEZ-SULLEROT N. (1999). *La formation continue des enseignants est-elle utile ?* Paris : PUF.
- CLOT Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*, Paris : PUF.
- CRAHAY M. (1989). « Contraintes de situation et interactions maître-élève : changer sa façon d'enseigner est-ce possible ? *Revue française de pédagogie*, n° 88, p. 67-95.
- HACHE C. (2001). « L'univers mathématiques proposé par le professeur en classe », *Recherches en didactique des mathématiques*, vol 21/1-2, p. 81- 98.
- MERCIER A., LEMOYNE G., ROUCHIER A. (éds) (2001). *Le génie didactique, usages et mésusages des théories de l'enseignement*, Bruxelles : De Boeck.
- MONTMOLLIN (de) M. (1984). *L'intelligence de la tâche*, Berne : Peter Lang.
- PAQUAY L., ALTET M., CHARLIER E., PERRENOUD P. (éds) (2001). *Former des enseignants professionnels, quelles stratégies, quelles compétences ?* Bruxelles : De Boeck.
- PASTRÉ P. (1996). « Représentations sur le développement des adultes et leurs représentations », *Education permanente*, n° 119, p. 33-63.
- PASTRÉ P. (éd.) (1999). « Apprendre des situations », *Education permanente*, n° 139.
- 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, p. 57- 80.
- 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 lycée) », *Didaskalia*, n° 22, p. 99-116.
- ROBERT A. (2003). « Tâches mathématiques et activités des élèves : une discussion sur le jeu des adaptations introduites au démarrage des exercices cherchés en classe de collège », Grenoble (IREM) : Petit x, n° 62 p. 61-70.
- ROBERT A., ROGALSKI J. (2002). « Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche », *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, vol. 2, n° 4 p. 505-528.
- ROBERT A., VANDEBROUCK F. (2003). « Des utilisations du tableau par des professeurs de mathématiques en classe de seconde », *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. 23/3, p. 389-424.

RODITI É. (2001). *L'enseignement de la multiplication des décimaux en sixième. Étude de pratiques ordinaires?* thèse de doctorat d'université, Didactique des Mathématiques, université Paris 7.

RODITI E. (2003). « Régularité et variabilité des pratiques ordinaires d'enseignement. Le cas de la multiplication des nombres décimaux en sixième », *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. 23/2, p. 183-216.

RODITI E. (2004). « Former par la résolution de problèmes professionnels », *Cahier de Didirem*, n° 48, université Paris 7.

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 l'université d'Automne, *Analyse de pratiques et professionnalité des enseignants*, DESCO/CRDP de Versailles.