

## **Interroger la profession en didactique des mathématiques, un filtre pour apprécier les activités possibles des élèves et des enseignants – et interroger la didactique !**

Denis Butlen et Aline Robert

*Dans cet exposé, nous avons choisi le parti pris suivant : il s'agit de montrer une réflexion encore en germe, en relation étroite avec des recherches didactiques, passées et à venir, sur l'enseignement des mathématiques. Les questions de prise en compte de la profession seront ainsi appréhendées comme un filtre (éventuel) pour comprendre les activités en classe des élèves et des enseignants (première partie). Cela servira ensuite d'appui pour réfléchir à ce que la profession peut attendre de la didactique, notamment en formation (deuxième partie).*

Les recherches en didactique s'attaquent aux relations entre enseignement et apprentissage<sup>1</sup> – à ce titre elles identifient différentes questions et différents problèmes, plus ou moins explicites, dysfonctionnements, difficultés, décalages ou retards, insatisfactions, inégalités, différenciations..., potentialités aussi, qu'elles contribuent à problématiser, qu'elles étudient et auxquels le cas échéant elles développent un travail sur des « solutions », à terme.

Les didacticiens des mathématiques repèrent souvent ces problèmes à partir de travaux contextualisés, sur une notion par exemple, en confrontant les pratiques des enseignants, les productions des élèves, etc... et leurs propres attendus, plus ou moins théoriques, plus ou moins modélisés, souvent partiels, liés à l'avancée des savoirs ou aux apprentissages. Les analyses se font en relation avec différentes variables selon les recherches, élèves, enseignants, classes, notions mathématiques, programmes. En ce qui nous concerne, ce sont les activités mathématiques possibles des élèves qui occupent le centre de nos travaux, comme intermédiaires des apprentissages<sup>2</sup> et comme témoins, à décoder, des choix des enseignants.

A ce titre, depuis des années, nous nous interrogeons sur la question, formulée de la façon sans doute naïve suivante : pourquoi les enseignants ne profitent-ils pas davantage des recherches en didactique des mathématiques (même si celles-ci n'ont pas, en effet, une vocation directement prescriptive) ? Et cela même en dépit d'une formation spécifique (cf. les recherches en ce sens dans le premier degré, Bolon, 1996, Vergnes, 2000, Masselot, 2000) ?

Nous avons commencé par mettre ce constat sur le compte de différences de représentations « métacognitives », individuelles (cf. Robert & Robinet, 1992, Marilier, 1994). Mais les premières recherches ont montré que cette interprétation était trop simpliste (cf. Robert, 2010).

Petit à petit, nous avons davantage analysé ce que peut impliquer, pour un enseignant « ordinaire », l'intégration de ressources issues des recherches en didactique, et constaté notamment la nécessité d'un travail considérable d'adaptation, de compléments, voire de rupture avec les habitudes, pour les élèves et pour l'enseignant (cf. Mercier, le génie didactique, 2001, Robert, de l'idéal didactique, 2003). On conçoit que ce travail est d'autant plus difficile qu'il est mené de manière individuelle – ainsi apparaît l'idée du collectif comme condition favorable d'évolution. Une recherche récente (Arditi) montre comment différents enseignants PE utilisent de manière très contrastée un même manuel, écrit par des didacticiens, ce qui indique bien la complexité de l'utilisation de ressources inspirées par les recherches en didactique. Du même coup est posé le problème des ressources et de leur accessibilité.

---

<sup>1</sup> Même si une définition plus large est adoptée dans d'autres travaux, faisant référence à tous les phénomènes de diffusion du savoir

<sup>2</sup> Les apprentissages sont référés à des degrés de conceptualisation visés, analysés par les chercheurs à partir des spécificités des notions et des programmes ; on étudie la manière dont les activités des élèves peuvent y « participer », par le jeu des dynamiques cours/exercices et l'adéquation des introductions à la distance entre ancien et nouveau, la variété et succession des tâches (dont les jeux de cadres et le travail de la technique), etc... ces dernières analyses se faisant sur ce qui se passe en classe et pas sur les prévisions.

Le degré de conceptualisation met en jeu la partie mathématique du relief détaillé plus loin.

Nous avons aussi introduit (Robert 2001), l'hypothèse générale que, si on veut comprendre les pratiques enseignantes, en construire une intelligibilité didactique suffisante, on ne peut pas se limiter à leur objectif (essentiel au demeurant), à savoir l'apprentissage mathématique des élèves<sup>3</sup> – ne serait-ce que pour interpréter les régularités et les diversités entre enseignants, et leur « résistance » à la didactique. D'autres auteurs ont produit des réflexions du même ordre pour la didactique du français – par exemple Goigoux, 2007, note 10, p.101). Ainsi est apparue, à partir d'un travail avec Janine Rogalski, le cadre de la double approche didactique et ergonomique des pratiques, inscrite dans la théorie de l'Activité (Rogalski, 2008), c'est à dire donnant leur place aux sujets et aux situations. Cette approche nous permet une entrée dans la complexité des pratiques individuelles : sont ainsi pris en compte de manière imbriquée les apprentissages visés pour les élèves et le métier de l'enseignant. Ce que nous appelons ici « métier » pourrait (a posteriori) représenter « l'incarnation »<sup>4</sup> (contextualisation, personnalisation) individuelle de la profession, la manière dont chaque enseignant actualise, au quotidien et plus globalement, son inscription professionnelle, avec les contraintes et les ressources correspondantes (dont les savoirs mathématiques et didactiques). Ce point de vue amène alors à questionner cette inscription professionnelle, en considérant un ensemble d'acteurs, en traquant les régularités et les écarts, avec leurs répartitions chez les enseignants, en détectant les variables sur lesquelles les différents acteurs peuvent jouer, éventuellement collectivement. On pourrait dire que c'est le passage de l'étude du métier exercé individuellement à une activité analogue, partagée par un collectif de professionnels (profession<sup>5</sup> ?) qui est alors en jeu. Qu'est-ce qui est partagé, qu'est-ce qui diffère, qu'est-ce qui peut évoluer et à quelles conditions ? Voilà de nouvelles questions, de l'ordre du diagnostic, que nous aborderons après avoir donné quelques résultats issus de recherches sur les pratiques individuelles.

Enfin cette réflexion permet, nous semble-t-il, une réflexion renouvelée sur l'appréciation de ce que peuvent apporter les travaux didactiques « à la profession » (cf. notre première question naïve). En effet d'une part les recherches précédentes contribuent à enrichir la manière de mener nos expérimentations didactiques<sup>6</sup> et d'en interpréter les résultats, ce qui peut éclairer les enseignants sur les possibilités. D'autre part cela permet de renouveler la manière d'appréhender les questions liées à la diffusion de nos résultats, et, plus généralement, de réfléchir à notre contribution à la formation professionnelle<sup>7</sup> des enseignants de mathématiques, que ce soit à l'installation ou dans le développement ultérieur. La formation est abordée dans cet exposé dans le cadre de la théorie de l'activité et de la double approche, en relation critique avec la didactique professionnelle, avec, au centre, le travail de l'enseignant.

Il s'agit en particulier de se donner les moyens d'analyser à la fois

- les potentialités et les besoins ressentis par les enseignants dans leur travail, au niveau de leurs pratiques, en continuité avec les pratiques « prescrites ». C'est l'inscription professionnelle déjà évoquée qui est en cause, avec la mise en évidence de ce qui est possible et des besoins, souvent liés à des problèmes que nous qualifierons d'internes à la profession,
- et les potentialités et besoins supposés, notamment par différents chercheurs (à partir de régularités notamment) mais aussi par des acteurs institutionnels, qui peuvent se placer dans une certaine extériorité par rapport à la profession<sup>8</sup>.

<sup>3</sup> Ce qui se traduit par les effets des pratiques sur les apprentissages

<sup>4</sup> Certains parlent d'incorporation

<sup>5</sup> Nous reviendrons plus loin à la définition que nous adoptons pour cette notion.

<sup>6</sup> Souvent faussées par les difficultés d'implantation dans les vraies classes (cf. Perrin) – idée non exploitée ici.

<sup>7</sup> Formation au travail de l'enseignant de mathématiques

<sup>8</sup> Nous ne faisons pas de place ici aux médias malfaisants, souvent très mal documentés...

L'élaboration nécessaire au rapprochement critique, incontournable à nos yeux, de ces différents besoins et des différentes ressources, les évolutions éventuelles auxquelles nous pouvons prétendre participer, passent, nous semble-t-il, par un travail collectif entre chercheurs et formateurs, formateurs et enseignants, entre enseignants aussi, – de recherche et de formation – c'est du moins le point où nous en sommes arrivés. Ce travail doit mettre en jeu des questions à la fois de contenus et de modalités de formation. Cela n'est d'ailleurs pas sans rappeler un certain nombre de recherches y compris internationales (Jaworski, 2003 par exemple, Wenger, 2005, Grangeat, 2008 ).

C'est dans ce cadre que nous inscrivons cet exposé, organisé autour des deux grandes questions suivantes, énoncées d'abord schématiquement, abordées successivement (même si elles sont liées) pour le premier et le second degré<sup>9</sup> :

- Interroger nos recherches pour comprendre de quelle manière et dans quelle mesure la notion de profession (à préciser du même coup !) peut intervenir dans les recherches en didactique des mathématiques (les diagnostics pouvant engendrer des conditions à questionner) ;
- Aborder la question « réciproque » de la manière et de la mesure dans lesquelles la didactique des mathématiques « peut être utile » à la profession, ou plus généralement des relations entre didactique et profession, avec les questions incontournables de la formation, initiale et continue, de la production de ressources, et de la formation des formateurs – et des recherches à venir.

## **I De quelle manière et dans quelle mesure la notion de profession (encore à préciser dans ce texte) peut intervenir dans les recherches en didactique des mathématiques ?**

Après avoir rappelé la problématique de nos premiers travaux introduisant le métier et quelques résultats importants, nous élargissons la réflexion à la prise en compte systématique du point de vue des acteurs et à l'intérêt de la notion de genre professionnel. Nous en donnons des exemples dans les deux degrés.

### 1) L'introduction du métier : la profession est traitée comme un «paramètre »

Dans nos premières recherches sur les pratiques des enseignants en didactique des mathématiques, ce sont plutôt les pratiques de chaque enseignant qui ont été analysées dans leur complexité, notamment liée au métier, en relation avec la conceptualisation des élèves – ou plutôt avec le degré de conceptualisation visé dans chaque classe sur les différentes notions abordées, défini à partir des programmes et repéré à partir des activités provoquées chez les élèves, elles-mêmes analysées à partir des tâches et des déroulements organisés par l'enseignant, étudiés localement et globalement. Cela pourrait s'intituler « comprendre l'agir de chaque enseignant pour mieux comprendre les relations enseignement/apprentissages », au sein du système éducatif actuel.

Cela a amené en particulier à dégager des diversités puis des régularités inter-enseignants, concernant le travail des enseignants en classe et pour la classe, analysé à partir des tâches proposées aux élèves et des déroulements correspondants. Travail éminemment complexe, lié aux mathématiques de plusieurs manières<sup>10</sup>, mettant en jeu des phases à la fois indépendantes et dépendantes, comme la préparation des séances, avec l'élaboration d'un scénario cohérent et raisonnable, leur déroulement, avec les improvisations, aides ou explications appropriées, ou

---

<sup>9</sup> Ce sont les recherches qui fondent l'exposé qui sont menées séparément dans les deux degrés – et cela se justifiera a posteriori par la définition que nous donnerons des groupes professionnels pris en compte finalement.

<sup>10</sup> Cela nous a amené à préciser que nous étudions le travail des enseignants de mathématiques et pas seulement le travail mathématique des enseignants de mathématiques.

encore la « tenue » de la classe, la réussite des élèves et leur apprentissage, travail difficilement évaluable – toujours indirectement et partiellement et d’ailleurs difficilement prescriptible (cf. tâches discrétionnaires), contraint à la fois individuellement et collectivement.

*En fait nous nous inspirons de l’ergonomie pour considérer que les pratiques, complexes, ne sont pas seulement une suite de gestes professionnels plus ou moins prescrits. Elles mettent en jeu des conduites organisées, cohérentes, certains évoquent des schèmes professionnels (Goigoux, 2007) ou des activités plus ou moins critiques<sup>11</sup>. Nous avons opté pour une appréhension des pratiques selon 5 composantes. Leur recombinaison à partir d’analyses de séances de classe, à partir des activités organisées pour les élèves, nous renseigne sur les logiques d’action personnelles de l’enseignant, grâce à une appréciation didactique des choix de contenus et de gestion (modélisés par les composantes cognitive et médiative). Cela inclut l’appréciation des contraintes institutionnelles et sociales dans lesquelles sont inscrites ces pratiques (prise en compte modélisée par les composantes institutionnelle et sociale) et des propres représentations et expériences de l’acteur (traduite dans la composante personnelle). De plus l’introduction de 3 niveaux d’organisation des pratiques (global, local, micro<sup>12</sup>, Masselot et Robert, 2007) en permet une lecture mélangeant les temporalités et les composantes. Les méthodologies sont à adapter selon les recherches, mettant en jeu 4 ou 5 actes, liés aux notions enseignées (relief<sup>13</sup>), au scénario (et au projet de l’enseignant), aux tâches et aux déroulements, le discours de l’enseignant et les productions correspondantes des élèves étant plus ou moins étudiées dans le détail ainsi que divers entretiens éventuels...*

## 2) Résultats

Un certain nombre de régularités ont été constatées, il reste encore beaucoup de travail !

En ce qui concerne les choix observables, qui interviennent dans la description des composantes cognitive et médiative, on constate d’abord que les pratiques individuelles sont cohérentes (cela se voit notamment par le biais de questionnaires, qui traduisent le peu d’alternatives envisagées par un enseignant questionné *a posteriori* sur son cours) ; de plus elles semblent assez stables, pour un enseignant donné, en régime de croisière. Ce serait plus précisément la composante médiative sur laquelle reposerait d’abord cette stabilité, y compris d’une classe à une autre (Robert, 2007).

Ce n’est pas le cas pour les débutants, qui éprouvent, plus ou moins, une surcharge du niveau local, faute d’automatismes et de projet global, ils ont du mal à concevoir un texte complet du savoir, pour aborder une notion voire même pour une séance, ils ont du mal à apprécier les besoins des élèves, à les prendre en main (Grugeon et al., 2007) – et on constate des caricatures chez certains (entre suivi exclusif du projet et suivi exclusif des élèves) (Chesné, 2006, Grangeat, 2008). Ces pratiques, transitoires, se stabilisent en quelques années.

Ce sont ces mêmes décisions médiatives des enseignants, stables pour chacun d’entre eux, qui, en revanche, varient d’un enseignant à l’autre. Cela concerne la manière dont ils gèrent leurs classes (déroulement, travail laissé aux élèves et appui sur ce travail). Sont aussi diverses, du point de vue cognitif, la manière dont les enseignants mettent au point leur scénario (suite

---

<sup>11</sup> Voir des compétences – ce que nous ne retenons pas, du fait des ambiguïtés avec le référentiel des compétences prôné par l’institution.

<sup>12</sup> Global : le niveau du projet, local : le niveau du quotidien de la classe, micro : le niveau des automatismes et routines

<sup>13</sup> Relief : appréciation des notions à enseigner (programmes et mathématiques – champ conceptuel), relation (proximité) avec ce que les élèves savent déjà, objets et théorèmes, cadres, registres, types de problèmes et raisonnements licites, niveau de rigueur, difficultés connues des élèves. Exemple de l’algèbre : rupture – types de pb (preuve, généralisation)... - cadres

ordonnée des tâches proposées aux élèves) à l'intérieur d'une « enveloppe prédéterminée », beaucoup plus uniforme, le champ mathématique (Roditi 2003) et la variété des tâches retenues (énoncés), les évaluations, ou encore le travail à la maison. Cela concerne donc le niveau local (Hache, 2000, par exemple) et une partie du niveau global, la « moins globale », les deux étant étroitement imbriqués.

Les régularités se constatent au contraire au niveau global des choix des enseignants sur les contenus à enseigner, mettant en jeu la composante cognitive<sup>14</sup> et dans une moindre mesure la composante médiative – ce sont les choix du champ mathématique, pour un niveau scolaire et un type d'établissement donnés, qui se font de manière assez analogue entre enseignants, à partir des contraintes institutionnelles et sociales. Les premières sont accessibles à partir des programmes, des instructions, et dans une certaine mesure des manuels, qui tiennent aussi compte implicitement des horaires (cf. progression et volumes respectifs). Les analogies se marquent dans la prise en compte souvent explicite des programmes, avec référence aux horaires, dans le travail individuel des enseignants, au niveau global (progression sur l'année, volume et contenu des chapitres), ne laissant de marges de manœuvre que locales, limitées. Cela contribue à (et implique en retour) une certaine « unité » professionnelle, au niveau des établissements, éventuellement renforcée par des contrôles communs et un même choix de manuels, avec une cohérence inter-annuelle, certes relative. *A contrario* on constate que cette unité est éventuellement rompue au moment des transitions (cf. recherches en cours), ce qui peut mettre sur la piste de différents groupes professionnels.

Autrement dit les choix les plus variés des enseignants, liés sans doute de manière plus « intime » au niveau « micro » et à la composante personnelle, traduisent des investissements différenciés des marges de manœuvre « qui leur restent », en termes de suites de tâches et de déroulements (révélés par l'étude des composantes cognitive et médiative, dont le discours fin – cf. Chappet Paries, Robert, Rogalski, 2008), avec des conséquences qui peuvent être importantes dans les activités des élèves et donc les apprentissages. Les travaux de Abboud-Blanchard, Cazes et Vandebrouck (2008) sur l'intégration des bases d'exercices en ligne dans l'enseignement en classe de Seconde en sont un bon exemple. Quelques travaux mettant en jeu des évaluations d'élèves en relation avec l'enseignement reçu ainsi analysé en attestent – Horoks, 2008, Dumail, 2007, Chesnais, 2010 (ce type de recherches est à compléter). Le travail d'A. Chesnais notamment illustre très bien ces régularités et ces différences pour l'enseignement de la symétrie orthogonale en sixième (cf. atelier).

Cependant les variations sont limitées par l'inscription des pratiques individuelles dans les contraintes précédentes (Roditi, 2005). La thèse de S. Bridoux (2011) en est un très bon exemple, presque caricatural, qui montre l'impossibilité d'adopter un programme de topologie modifié alors même que la trop grande limitation du programme en cours est avérée.

Au total, les évolutions imposées par les programmes semblent ainsi davantage gérées sur le plan des contenus stricts que sur celui de la gestion, avec des conséquences imprévues sur les apprentissages, ce qui n'est pas sans poser problème, aux uns (enseignants) et aux autres (noosphère).

Dans ces recherches, la profession est donc présente mais n'est pas questionnée en tant que telle, elle est incarnée dans l'exercice individuel du métier. Ainsi apprécions-nous à la fois la prise en compte par les enseignants des contraintes, inhérentes à la profession, qui dépassent la seule visée des apprentissages, et leur investissement différencié des marges de manœuvre identifiées au sein de ces contraintes (ce qui sera illustré en particulier dans l'atelier de M. Abboud-

---

<sup>14</sup> C'est-à-dire ce qui est modélisé ainsi dans la double approche

Blanchard). C'est même la détermination des contraintes qui sert à identifier des marges de manœuvre et à enrichir l'éventail des possibles, en lien ultérieur éventuel avec la formation.

Nous devons reconnaître cependant que, jusqu'à présent, nos recherches sur les pratiques n'ont pas porté sur beaucoup d'enseignants – et nous ne nous sommes pas encore donné complètement les moyens d'appréhender vraiment les différences entre enseignants, les écarts entre ce qui est proposé aux élèves, et les effets correspondants sur les élèves, à une grande échelle.

Certes les enquêtes nationales et internationales apportent quelques éclaircissements partiels sur le sujet, et notamment le fait que des résultats apparemment assez analogues chez les élèves peuvent provenir d'enseignements différents. Il manque évidemment beaucoup d'analyses – en particulier au niveau du choix des questions posées et des conditions de production des évaluations – pour conclure de manière définitive sur les effets sur les élèves produits par les enseignants considérés dans leur ensemble.

### 3) Des diagnostics des pratiques individuelles à de nouvelles questions, changeant d'échelle : problèmes de la profession, genres et culture professionnels

Quels liens entre nos résultats et cette « résistance » à la didactique constatée initialement ? Peut-on caractériser les régularités, voire les interpréter ? Quid des évolutions, par-delà les stabilités individuelles ? Plus généralement pourquoi ces décalages entre certaines attentes (par exemple institutionnelles) et ce qui est fait ? En particulier les variabilités, dégagées à partir des diversités individuelles, sont-elles seulement individuelles ? Y a-t-il quelque chose « entre » les individus et la profession ?

Pour aller plus loin, et mieux répondre à nos premières questions, nous allons changer d'échelle et de point de vue et passer des études de pratiques individuelles à une analyse plus globale, de ce qui est partagé par les enseignants.

Nous nous inspirons encore d'une démarche ergonomique et didactique (introduisant les mathématiques) et postulons que, pour que ce changement d'échelle serve à quelque chose, il nous faut dégager non seulement ce qui est objectivement partagé, mais encore ce qui est produit par le collectif enseignant (que ce soit implicite ou explicite), complété<sup>15</sup> par le point de vue des acteurs eux-mêmes, leurs préoccupations (cf. Clot et Faïta (2000), Saujat (2003), Goigoux (2007), Roditi (2011)). Il nous faut repérer, en tenant compte des contenus (contrairement aux premiers chercheurs précédents) les questions que se posent les enseignants et les réponses qu'ils élaborent, en particulier dans leur dimension collective, comme témoins de ce partage (éventuel !) d'un même métier qui participe aux régularités constatées.

Les analyses précédentes appellent ainsi en fait à distinguer plusieurs types de « problèmes » à partir d'un regard global, résultant d'un changement d'échelle, sur les résultats précédents :

- ceux qui sont reconnus, voire ressentis par les professionnels (problèmes qu'on pourrait qualifier d'internes), autrement dit ceux qui peuvent être exprimés par les enseignants (les divisant plus ou moins, voire pas du tout, quant aux choix correspondant de pratiques – ce que j'avais appelé « problématiques » dans le séminaire national 2005<sup>16</sup>). Ce sont souvent des problèmes de choix d'investissement des marges de manœuvre, liés aussi aux types de classe (cf contraintes sociales), qui mettent en jeu les composantes

---

<sup>15</sup> En partie constitué même par ce point de vue

<sup>16</sup> Ainsi avais-je listé le problème de choix des simplifications à introduire en classe, le travail de la forme et ses limites, la gestion de l'hétérogénéité (et des classes difficiles), les questions liées aux transitions et aux caractères disponibles ou mobilisables des connaissances antérieures, les questions liées aux programmes. Des questions restent cachées, implicites, comme celles des différences entre élèves, des cours particuliers...

cognitive, médiative et personnelle. Les changements de programmes sont questionnés mais ce sont leurs mises en œuvre qui sont finalement discutées. Il est important de souligner que différents choix peuvent co-exister, leur adoption collective (par un groupe d'enseignants) servant de renforcement à leur usage – et notamment pour les débutants.

- et ceux qui sont identifiés par des extérieurs à la profession (problèmes qu'on pourrait qualifier d'externes), pointés par des chercheurs ayant des références particulières, différentes de celle des enseignants, pouvant ne recouvrir que partiellement des problèmes « internes » ressentis. Ce peuvent être des problèmes liés aux programmes, aux vides didactiques, aux déroulements en classe et aux évaluations, mais aussi à l'inflation des cours particuliers, ou encore plus globalement aux questions de motivation et de désintérêt pour la science.

Il est clair qu'un problème peut être à la fois interne et externe (la résistance à la didactique par exemple), qu'un problème externe peut être à l'origine d'un problème interne (l'impact des conclusions des évaluations internationales ou nationales par exemple) ou qu'un problème interne peut être à l'origine d'un problème externe (la difficulté des professeurs à gérer certaines classes par exemple), ainsi des évolutions peuvent avoir lieu. On peut même constater des discours contradictoires selon la position occupée par un même acteur dans la discussion – tel problème reconnu à l'interne et nié à l'extérieur de l'établissement par exemple, ou réciproquement. Quoi qu'il en soit, il n'y a pas « recouvrement », c'est normal mais une partie des difficultés entre profession et didactique vient de là...

Pour mieux aborder ces problèmes, qui semblent affecter à la fois les individus et des collectifs, les quelques études s'appuyant sur les régularités constatées dans le second degré, les recherches faites autour de Butlen dans le premier degré, les travaux de Clot et ceux de Goigoux notamment, nous amènent à introduire une autre notion, adaptée de travaux d'ergonomes et de sociologues – celle de genre (professionnel).

Voici ce qu'en dit Clot (1999) : l'activité enseignante résulte d'une double mémoire, personnelle et interpersonnelle et générique. Le genre est un ensemble ouvert de règles, conventions d'action pour agir, non écrites, à la fois contraintes et ressources qui définissent dans un milieu donné l'usage des objets et l'échange entre les personnes. Le style permet à l'individu dans l'action quotidienne, de mettre en œuvre des règles inscrites dans le métier<sup>17</sup>, de le recréer, mais aussi de le renouveler. »

Autrement dit, dans cette acception, un genre se caractérise par des réponses communes (partagées) d'un groupe d'enseignants à un certain nombre de contraintes liées au métier, qui délimitent des conduites adaptées, optimales, comme l'ont souligné Abboud-Blanchard et Emprin (2009) dans leur travail relatif aux pratiques des formateurs TICE, amenant à élaborer des habitudes éventuellement implicites mais que les débutants peuvent prendre facilement (cf. Roditi, 2005 et les différents principes qu'il a mis en évidence, conformité, clôture, etc). Goigoux, 2007, à la suite de Clot et Faïta, 2000), ou Saujat, 2003, évoque de manière très parlante un « intercalaire social », porteur de réponses et de ressources<sup>18</sup>. Il faut souligner que ces genres se définissent à partir de pratiques partagées (observées), et du point de vue des acteurs – en retour, le travail collectif serait un des leviers non seulement donnant accès aux genres mais aussi permettant leur évolution.

Cela s'accompagne sans doute de ce que certains appellent « culture professionnelle », dont Bulf et Coulange (2010) ont suggéré l'importance dans la formation des enseignants. Elles ont étudié le partage de notions didactiques comme celles de milieu ou de contrat ou de variables didactiques dans l'académie de Bordeaux, et ont dégagé l'idée que plus la formation s'appuie

---

<sup>17</sup> Ici l'acception n'est pas celle que nous utilisons, le mot est utilisé dans un sens plus générique.

<sup>18</sup> Nous ne retenons cependant pas ici la notion de schème professionnel qu'il associe au genre, dans la mesure où, dans nos travaux, si nous pouvons identifier des candidats « schèmes » ce n'est pas en les cherchant mais a posteriori.

sur des notions partagées par le milieu enseignant concerné, plus leur transmission peut être efficace. La culture professionnelle serait une expression des genres.

Donnons quelques exemples qui peuvent être liés aux genres.

Le champ mathématique évoqué ci-dessus semble renforcé par l'adoption (implicite) de principes que Roditi (2005) dégage dans son travail et qui pourraient bien relever du genre des enseignants de collège. On voit bien que les 4 enseignants analysés ont des styles différents.

Tout le monde a en tête les utilisations, partagées par les enseignants, des évaluations pour faire travailler les élèves. La « constante macabre » est sans doute une caricature de ce phénomène lié au contrat didactique et aux attentes institutionnelles et sociales. Les problématiques évoquées ci-dessus comme problèmes internes seraient aussi des traces de différents genres qui se rencontrent chez les enseignants, sans qu'on puisse encore en définir plus globalement les contours.

Il y a d'autres occurrences, moins transparentes. Par exemple, au collège, il a été suggéré<sup>19</sup> que, pour faire produire des démonstrations aux élèves, les enseignants s'appuient sur la nécessité de rédiger les démonstrations dans une certaine forme plutôt que sur leur nécessité pour prouver des résultats – ce qui vraisemblablement met la charrue avant les bœufs pour beaucoup d'élèves... A la fin du collège et au début du lycée on a trouvé que, souvent, il y a une prise en main presque immédiate de l'activité des élèves, qui interdit la dévolution de questions un peu complexes, qui entraîne une séquentialisation en tâches simples et isolées, et permet une orientation très rapide, imposée, vers l'utilisation du nouveau décontextualisé – définitions, théorèmes (sans reprise ni entretien de l'ancien, ni exploration et réorganisation du nouveau dans l'ancien). Les élèves savent rapidement quoi faire, travaillent le comment faire, mais pas le pourquoi... Cela va de pair avec un usage minoré ou détourné du méta et de la réflexion sur les méthodes et avec la difficulté d'alterner en classe des phases de travail (autonome) des élèves et des phases d'exposition des connaissances liées au travail des élèves (Robert, 2005, Robert & Rogalski, 2005). Non seulement la mise en travail de recherche des élèves en petits groupes mais aussi le repérage du travail des élèves et l'appui sur ce travail, avec le deuil de l'exhaustivité que cela implique, sont des activités « critiques », difficiles, nous l'avons constaté. On peut encore citer le travail à la maison, le choix des contrôles, qui divisent mais tels que les choix correspondants des enseignants révèlent une inscription cohérente, partagée, dans l'ensemble des pratiques.

Ainsi ce qui compte du point de vue de la profession, c'est que les enseignants justifient, de manière assez partagée, leurs choix à ce sujet, d'autant plus qu'ils sont collectifs : ils savent bien par exemple qu'ils empêchent un certain type d'apprentissage en simplifiant mais ils doivent faire avancer tout le monde, ils n'ont pas assez de temps pour le faire et ils optent pour des solutions qu'ils pensent optimales compte tenu des contraintes, y compris de programmes.

L'exemple de l'histogramme (Roditi, 2011) est tout à fait révélateur de ce type de phénomènes : l'introduction dans les programmes de cette notion, qui se fait à l'encontre de la notion mathématique connue des enseignants, nécessite un travail complémentaire de transposition si on veut la mener à bien – cela implique d'y passer du temps, trop de temps et cela amène des enseignants ayant pourtant assimilé cette transposition à y renoncer (à leur corps défendant).

De nombreuses questions se posent cependant.

Liées à la définition même de ce qui est retenu pour qualifier un genre : Goigoux (ibid, page 99) suggère éventuellement, pour sa part, de définir le genre non pas à partir des réponses aux questions impliquées mais à partir des préoccupations communes qu'elles trahissent. Il dégage ainsi une liste de grandes préoccupations qui seraient caractéristiques du genre « premier degré » et qui ne sont pas sans rappeler les travaux de Butlen et al. pour les ZEP :

- comment concilier l'avancée du temps didactique avec le respect de la parole infantile ?

<sup>19</sup> Notamment par les IPR



- comment motiver les élèves sans les détourner des enjeux des apprentissages
- comment conduire la classe sans se fixer un niveau moyen qui exclut les plus faibles ?
- comment favoriser l'activité des élèves sans dénaturer les objets de savoir ?

D'autres questions sont liées à la taille de ce qu'on va retenir pour mettre en évidence un genre (et à ce qu'on met dans les styles !), et aussi à la nature de ce qu'on retient : Clot parle de règles, nous avons plutôt raisonné en termes d'activités. Nous avons travaillé à mettre en évidence des traces de genre – sans chercher à caractériser des ensembles plus importants de choix.

Enfin que fait « gagner » le travail de recherche éventuel avec ce filtre ?

Un premier problème se pose en termes de stabilité des pratiques individuelles et de transmission aux débutants - certaines pratiques, pour un genre donné, peuvent subsister alors même que les contraintes évoluent- ce qui rend important de les expliciter, d'où l'intérêt d'avoir à sa disposition le « filtre » des genres, comme permettant un travail sur ce qui renforce, de manière assez incontournable, certaines pratiques individuelles. Cela étant, même si *mieux décrire implique plus aisé à transmettre* (cf. Pastré, 2007), cela ne suffit sans doute pas !

Un deuxième aspect qui peut intervenir dans des recherches serait lié au levier que peut constituer, à certaines conditions, le travail collectif – entre autres sur ces activités « a priori » incontournables... Il n'est pas dit à ce sujet qu'il serait utile de compléter les traces de genre déjà obtenues en cherchant des profils par exemple – ainsi la définition par les préoccupations communes serait plus adaptée aux groupes professionnels que nous étudions ?

## Conclusion partielle

A nos yeux, un premier enjeu lié à l'introduction de la profession dans nos recherches tient ainsi à l'intelligibilité recherchée des problèmes rencontrés, à l'externe et en interne, en relation avec les pratiques individuelles effectives, elles-mêmes en relation avec les activités mathématiques des élèves. Pour nous, interroger les pratiques des enseignants avec la double approche (inscrite dans la théorie de l'activité, Vandebrouck, 2008) permet de rendre intelligible leur complexité, dans une certaine mesure en tout cas, et de rapporter alors ces problèmes, selon les cas, davantage à des différences individuelles (diversités), ou à des contraintes partagées, sociales ou institutionnelles, ou aux mathématiques elles-mêmes (et aux programmes) – régularités mettant en jeu la trace d'une inscription professionnelle nécessaire et à questionner.

Mais un deuxième enjeu se greffe nécessairement au premier : la définition éventuelle des genres professionnels, comme témoins du caractère partagé des pratiques enseignantes, à la fois contraintes et ressources, qui échappent aux analyses précédentes, permettant de cerner davantage ce qui est vraiment individuel, ce qui est susceptible de variation (même si c'est moyennant un certain travail collectif), ce qui est incontournable a priori, ce que les débutants vont inévitablement rencontrer, et ce qui a été élaboré par les enseignants eux-mêmes pour leur travail, etc.

Nous ne pouvons plus surseoir à préciser la question de la définition que nous adoptons de la profession, notamment celle des critères qui la constituent : on pourrait penser à l'existence d'une instance de régulation interne (du type de l'ordre des médecins par exemple), à l'existence d'une école qui assure la formation des professionnels (du type des écoles des barreaux pour les avocats par exemple), à l'existence de lieux institutionnels permettant la circulation des savoirs entre professionnels, en lien avec la recherche comme avec la formation, etc.

Nous n'avons pas retenu ce type de définition, trop éloigné de nos recherches actuelles, inscrites davantage à l'intérieur du système, et nous nous en tiendrons ici seulement à l'idée de « groupes professionnels » (et non de profession), groupes qui partagent le même travail avec des conditions de travail analogues<sup>20</sup> – à préciser à chaque fois selon la recherche. Les conditions de

<sup>20</sup> Par exemple école primaire, collège, lycée, ZEP...

travail sont à prendre au sens large, incluant les formations, de fait relativement semblables pour des enseignements analogues<sup>21</sup>, les contraintes, et le travail collectif éventuel, dans ses formes explicites (réunions, travail en commun) ou subreptices (évaluations a posteriori, pressions diverses<sup>22</sup>, manuels ou fiches ou contrôles communs...).

Les genres seraient définis à l'échelle de ces groupes – avec des variations possibles, liées aux différentes recherches, sur leur « taille » et sur la nature de ce qui est retenu (traces de genres).

Dans notre perspective, ce sont les déterminants retenus dans l'analyse des pratiques qui peuvent contribuer à la définition des groupes professionnels - cahier des charges social (en référence aux types d'établissement et aux élèves), institutionnel (fonction de l'enseignant, programmes, horaires, manuels en partie communs). Il faut ajouter le cahier des charges mathématique (en référence à la nature des notions, aux difficultés d'acquisition d'élèves et au degré de conceptualisation envisageable, voire aux liens éventuels avec d'autres disciplines). Ce cahier des charges est lié aux formations dans la mesure où ces dernières préparent plus ou moins les enseignants à la nécessaire disponibilité des connaissances attendues. Enfin les représentations des enseignants, issues de leur formation, de leur expérience, de leurs connaissances sur les mathématiques, leur enseignement et leurs apprentissages interviennent plutôt comme associées à différents styles rencontrés dans un même groupe professionnel.

*Dans cette mesure interroger les problèmes à une échelle dépassant les individus donne les moyens de tenir compte et d'interpréter différentes appréciations, notamment celle des professionnels, amenant à mieux appréhender leurs difficultés et leurs potentialités et autorise une réflexion sur la possibilité d'aborder ces problèmes avec les acteurs (les professionnels), grâce à la problématisation proposée (qui permet de replacer les questions dans une certaine cohérence globale, de les ordonner).*

*Quand la didactique s'attaque à la formation des enseignants, la prise en compte de cette inscription « professionnelle » nous semble incontournable, avec les recherches correspondantes à venir, dans la mesure où une telle formation doit, à notre avis, s'adapter aux formés (cf. échec lié à notre première question).*

D'où la deuxième question ci-dessous, beaucoup plus difficile encore, qui vient comme une sorte de « et alors » après la première partie. Dans quelle mesure la didactique des mathématiques peut être utile à la profession, et notamment en formation. Quelles « marges de manœuvre » pour les didacticiens ? Mais avant de l'aborder, Denis va développer l'état de la question de la profession dans le premier degré.

#### 4) Le premier degré : une problématique et une méthodologie spécifique

Pour les chercheurs dont les travaux portent sur les pratiques des professeurs des écoles enseignant les mathématiques, donc le premier degré (c'est notamment notre cas avec Butlen , Masselot, Pézard), ce qui précède donne lieu à la problématique plus précise, abordée depuis une dizaine d'années. Elle peut se formuler de la façon suivante : il existe de grandes questions qui se posent quant à l'enseignement des mathématiques à l'école. Elles viennent des enseignants eux-mêmes et/ou des didacticiens avec des (niveaux de) formulations différentes (selon le recul que l'on a...), elles portent sur l'enseignement lui-même, éventuellement en relation avec des considérations portant sur les élèves et leur apprentissage (c'est-à-dire, pour les didacticiens, aux degrés de conceptualisation visés ou atteints). Les réponses apportées à ces questions se révèlent dans la manière dont s'organisent les pratiques enseignantes ou les enrichissent (les font évoluer). Ces questions portent sur les savoirs à acquérir, mais pas seulement.

---

<sup>21</sup> Même si les différences sont aussi à questionner (cf. Sayac, 2006)

<sup>22</sup> Notamment de la part des autres collègues, des parents, de l'administration, des élèves...

Par un processus ascendant, ce sont principalement les recherches de régularité dans les pratiques d'un même enseignant ou de plusieurs enseignants placés dans des situations semblables ou proches qui permettent d'y accéder : les régularités observées sont interprétées comme des réponses des professionnels à ces questions.

L'identification de ces questions est le résultat d'une démarche en deux temps. Dans un premier temps, l'analyse des pratiques d'une dizaine de professeurs des écoles enseignant les mathématiques en ZEP nous a amenés à mettre en évidence des tensions marquant ces pratiques et a établi une première catégorisation en terme de genres professionnels. Dans un second temps, nous avons interprété les régularités ainsi décrites comme des réponses aux grandes questions évoquées ci-dessus ; les modes de réponses à certaines d'entre elles organisant les pratiques du professeur des écoles relatives à l'enseignement des mathématiques.

#### a) De l'identification de tensions à une première catégorisation des pratiques

L'observation des pratiques effectives (sur un temps relativement long : 2 à 3 années et relatives à un échantillon limité mais conséquent : 10 professeurs des écoles) ont fait apparaître des régularités aux niveaux : macro, local et micro qu'il nous fallait décrire.

Dans le cas particulier de l'enseignement en ZEP, ces premières analyses, s'inscrivant dans le cadre théorique de la double approche, ont permis de mettre en évidence une première catégorisation de pratiques (Butlen, Peltier, Pézard 2002). Elle résiste lorsque l'échantillon de professeurs observés s'accroît tout en restant toutefois dans la fourchette d'une analyse qualitative (doublement du nombre de professeurs des écoles observés).

Les régularités observées permettaient de distinguer trois groupes professionnels correspondant à des choix pédagogiques et didactiques différents, choix que dans un premier temps nous avons analysés comme des réponses à des contraintes et des tensions.

#### *Cinq tensions.*

Nous avons identifié cinq tensions qui marquaient les pratiques des enseignants observés. La plus importante, voire fondamentale est celle existant entre une logique de socialisation et une logique des apprentissages disciplinaires. Ces deux logiques correspondent aux deux missions que le professeur des écoles doit remplir : éduquer l'élève comme futur citoyen et lui enseigner des savoirs disciplinaires. Elles peuvent entrer en concurrence notamment en ZEP. Cette tension apparaît comme fondamentale dans la mesure où l'exercice même du métier dépend de son dépassement.

Les autres tensions en découlent plus ou moins. La seconde par ordre d'importance nous semble être celle qui existe entre une logique de réussite immédiate et une logique d'apprentissages à moyen terme et plus durables. Les trois autres tensions nous paraissent moins déterminantes : elles portent respectivement sur les oppositions entre temps de la classe et temps des apprentissages ; entre individuel, public et collectif et entre une logique de projet et une logique d'apprentissage. Je vous renvoie à nos publications (Butlen, Peltier et Pézard, 2002) pour un développement plus important de ce premier résultat de recherche.

Les modes de gestion par les professeurs de ces tensions apparaissaient suffisamment cohérents, stables et partagés pour justifier une description en termes de genres. Nous avons ainsi distingué trois i-genres (i en référence au volet instruction du métier de professeur des écoles) qui se différenciaient tant au niveau global des choix pédagogiques et didactiques qu'au niveau local.

#### *Trois i-genres*

Rappelons rapidement cette catégorisation -ce n'est pas le but de ce cours- que nous avons établi grâce à des indicateurs liés aux cinq composantes des pratiques définies par Robert et Rogalski (2001) (notamment les composantes cognitive, médiative et institutionnelle). Ces i-genres sont

définis par les grandes conceptions des professeurs des écoles sur les apprentissages scolaires (notamment en mathématiques pour ce qui nous concerne) et sur leur enseignement. L'un des trois i-genres, majoritaire (7 professeurs des écoles sur les 10 observés), se caractérise par des scénarios d'enseignement faisant une part importante à la présentation collective des activités, par des phases de recherche individuelle très courtes, voire inexistantes, par une individualisation très forte des parcours cognitifs et des aides apportées par le professeur. Cette individualisation systématique des activités proposées comme du traitement des comportements s'accompagne au quotidien d'un abaissement des exigences de la part de l'enseignant. Les phases collectives de synthèse, de bilan et d'institutionnalisation sont quasi inexistantes. Un deuxième i-genre, proche du précédent, s'en distingue notamment par la place quasi négligeable accordée aux présentations collectives des activités. Le troisième i-genre (un seul professeur) se distingue des deux autres par des scénarios basés sur des choix de problèmes consistants, engageant les élèves dans une recherche et conduisant quasi systématiquement à des phases collectives de synthèse, de bilan et à des institutionnalisations locales ou plus générales. Ces phases sont suivies de réinvestissements d'abord contextualisés puis décontextualisés.

Les i-genres ainsi définis s'ils caractérisent les grands choix des enseignants 'marquent' aussi les niveaux locaux et micro des pratiques.

En effet, ces recherches ont permis de mieux comprendre l'organisation des pratiques grâce à un aller-retour entre global-local et micro. La mise en relation des grands choix stratégiques des enseignants et la manière dont ils les mettent en œuvre au quotidien a pu se faire par l'analyse des gestes et routines professionnels.

#### *Des routines et gestes professionnels associés aux genres.*

La manière dont les professeurs réalisent les grands types de tâches nécessaires à l'exercice du métier (comme par exemple la gestion des phases de synthèse et des temps consacrés à l'institutionnalisation, la réalisation du processus de dévolution, la gestion des comportements des élèves ou plus généralement la gestion de la classe) est différente selon le i-genre auxquels ils sont référés.

Pour les réaliser, les professeurs mettent en œuvre des gestes et utilisent implicitement des routines professionnelles que nous identifions et analysons en terme de schèmes professionnels (Vergnaud, Goigoux). Nous renvoyons le lecteur à nos publications pour une analyse plus détaillée. Les gestes et routines constituent pour nous un mode de découpage de l'activité du professeur et une manière de décrire son organisation, la logique qui sous-tend son action, la cohérence de sa pratique. Les routines se distinguent des gestes professionnels par la taille et l'importance du type de tâche à réaliser. La routine traduit une organisation cohérente et stable permettant la réalisation d'un ensemble de tâches partielles (et donc correspond à une organisation des gestes professionnels associés) finalisées par un même but.

Si la tâche à réaliser est trop petite, le chercheur ne peut pas cerner dans la technique mise en œuvre pour la réaliser ce qui distingue l'appartenance à un i-genre donné ; en revanche, si la taille de la tâche correspond à la réalisation (la mise en œuvre) d'une routine, le chercheur a accès aux grands choix didactiques et pédagogiques de l'enseignant.

Le choix du mot « routine » ne vise pas à décrire une mise en œuvre sclérosée, complètement automatisée d'une technique, ne pouvant s'adapter à des changements superficiels de la tâche ou aux conditions de sa réalisation (ce qui serait contradictoire avec le concept de schème) mais vise à caractériser une régularité dans la manière de faire, inter et intra personnelle.

Cette cohérence entre les niveaux globaux (i-genres), locaux (routines) et micro (gestes) ne pouvait être suffisamment décrite par les genres et gestes associés. Nous avons ressenti le besoin d'explicitier davantage le pourquoi de ces pratiques en identifiant certaines raisons de cette organisation. Cela nous a amené rechercher des organisateurs des pratiques (Masselot, Robert, 2007).

b) De l'identification de grandes questions à la mise en évidence de dimensions organisatrices des pratiques

Une nouvelle recherche portant sur l'analyse des effets d'un accompagnement (durant deux ans) de dix professeurs des écoles débutants sur leurs pratiques effectives nous a permis dans un second temps d'une part de tester la pertinence de notre catégorisation et d'autre part de progresser dans l'analyse « du pourquoi » des pratiques.

Ainsi, la résistance à l'accompagnement manifestée par la majorité des professeurs des écoles ayant bénéficié de cette formation nous a permis de mieux comprendre l'origine supposée de certains choix.

Nous avons ainsi identifié et isolé plusieurs grandes questions qui se posent à l'ensemble des professeurs des écoles et dont les réponses nous semblent organiser leurs pratiques. Une autre manière de le dire serait de considérer les modes de réponses à ces questions comme des dimensions organisatrices des pratiques.

Nous allons présenter trois de ces questions et les mettre en relation avec les tensions et i-genres décrits précédemment.

Lors de nos observations, nous avons du mal à identifier ce qui pilotait les pratiques des professeurs observés quand ils enseignaient les mathématiques. Si on peut analyser les activités professeur du i-genre trois comme pilotées prioritairement par les mathématiques et la manière de concevoir les apprentissages (Charles-Pézard, 2010), cela ne semblait pas être systématiquement le cas pour les autres professeurs. D'autres contraintes semblaient s'imposer au détriment de la qualité des mathématiques proposées à la fréquentation des élèves.

### *La paix scolaire*

Beaucoup d'élèves de ZEP ont un rapport à l'école plutôt négatif (et cela dès l'école primaire) qui se traduit fréquemment par un comportement difficile, parfois violent, par une grande résistance aux apprentissages scolaires et une faible autonomie.

Une des premières questions à régler pour un professeur enseignant à ce public est donc d'installer les conditions suffisantes à son enseignement dans le cadre collectif défini par la classe et l'établissement. Nous avons appelé paix scolaire l'installation de ces conditions.

La paix scolaire est un couple constitué d'une part de la paix sociale (respect des règles de fonctionnement en classe et à l'école, indispensables à la relation didactique) et d'autre part de l'adhésion de l'élève au projet d'enseignement du professeur, adhésion globale mais réinitialisée au niveau local dans le quotidien de la classe.

L'installation de la paix scolaire participe du processus de dévolution mais relève aussi de l'ensemble de l'acte d'enseignement.

Différents modes d'installation de cette paix scolaire seront présentés dans l'atelier animé par Butlen, Masselot et Pézard qui accompagne cette partie du cours. Ces modes d'installation concernent l'ensemble des disciplines scolaires et plus largement participe de la gestion de la classe mais marquent et sont fortement marqués par la qualité des mathématiques proposées à la fréquentation des élèves. Ainsi, un professeur très proche du i-genre trois l'installe principalement grâce à un environnement mathématique de qualité (selon les critères du chercheur) alors qu'une autre plus éloignée de ce type de pratiques l'installe grâce à une certaine complicité avec les élèves, complicité qui l'amène souvent à négocier à la baisse le niveau d'exigence mathématique.

Si l'installation d'une certaine paix scolaire est nécessaire pour enseigner, la manière de l'installer conditionne ou peut conditionner les contenus de cet enseignement. Inversement, la qualité des mathématiques proposées conditionne dans une certaine mesure, le mode d'installation de la paix scolaire.

C'est cette dialectique entre installation de la paix scolaire et qualité des mathématiques enseignées qui nous amène à penser que l'on peut considérer le mode de réponse à cette question cruciale (surtout en ZEP mais plus généralement dans toutes les classes pour un enseignant débutant) comme une des dimensions organisatrices des pratiques.

### *La vigilance didactique*

C'est à la fois une question de formateurs et de chercheurs. Il nous fallait contribuer à mieux comprendre comment et pourquoi, certaines pratiques se révélaient très éloignées de celles privilégiées en formation. Nous avons pour une part répondu au comment en décrivant finement les i-genres. Le pourquoi nous semble principalement lié à l'exercice de ce que nous avons appelé une certaine vigilance didactique.

La vigilance didactique traduit une manière de prendre en compte la place du savoir mathématique dans nos analyses de l'activité du professeur des écoles (Charles-Pézard, 2010). De manière générale, on peut considérer que le travail de l'enseignant comporte au moins deux éléments principaux largement dépendants : préparer sa classe et gérer les déroulements en classe. La notion de vigilance didactique est aussi une manière de rendre compte et de cerner le rôle joué par la maîtrise des contenus mathématiques à enseigner dans les grands choix effectués par celui-ci, mais aussi d'en préciser certaines limites.

La maîtrise des contenus est nécessaire mais ne suffit pas. D'autres connaissances en particulier de type didactique sont nécessaires à l'enseignement des mathématiques. Cela a amené Pézard à définir (Charles-Pézard, 2010) la vigilance didactique « comme une sorte d'ajustement permanent de la part du professeur faisant appel aux composantes cognitive et médiative des pratiques et s'exerçant dans les trois niveaux global, local et micro »

« Exercer une certaine vigilance didactique met en jeu des connaissances mathématiques et didactiques nécessaires pour enseigner. Les connaissances mathématiques ne sont pas seulement académiques, elles doivent être finalisées pour l'enseignement. Les connaissances didactiques contribuent à une bonne perception des enjeux d'apprentissage des situations et de leur organisation en vue de l'enseignement de savoirs mathématiques. Elles peuvent être de plusieurs types. Il y a d'abord des résultats ou faits didactiques, mis en évidence par la recherche et qui ne sont plus contestés, des sortes de 'petits théorèmes de didactique', par exemple les incidences de conceptions erronées des nombres décimaux sur la mise en ordre de tels nombres. Il y a ensuite des outils permettant de lire le réel, issus de la didactique des mathématiques mais transformés en vue de l'action d'enseigner. Ces outils consistent par exemple, en amont de la classe, en la mise en œuvre d'un minimum d'analyse a priori pour identifier le savoir mathématique en jeu dans la situation, les variables didactiques et leur incidence sur les procédures et les résultats des élèves. Pendant la classe, ces outils permettent le repérage des procédures, le fait de savoir identifier parmi la diversité des productions des élèves celles sur lesquelles on va pouvoir s'appuyer pour les conduire à une procédure de réussite. Ils permettent aussi une meilleure exploitation des procédures, leur hiérarchisation, la mise en œuvre d'une institutionnalisation s'appuyant sur le travail des élèves. Ces connaissances, finalisées par l'action d'enseigner sont liées aux grandes étapes du cheminement cognitif des élèves. Elles fonctionnent en actes pendant la séance, leur absence pouvant se révéler source de différenciation. Elles peuvent être de statut différent selon qu'elles sont liées à l'action, à la formulation, à la validation ou à la preuve.

Ces différentes connaissances mathématiques et didactiques s'opérationnalisent dans l'action du professeur pour réaliser des tâches. La vigilance didactique est liée aux différentes tâches d'enseignement de contenus mathématiques situées en amont de l'action en classe, pendant l'action en classe ou après la classe ainsi qu'aux différentes manières de les réaliser.»

Ces différentes manières relèvent de la composante médiative et des niveaux local et micro des pratiques. Elles concernent en particulier les routines. Ce sont des routines de type 3 selon la

classification que nous avons établie avec Masselot (Butlen, Masselot, 2001) car elles sont en relation avec les contenus mathématiques enseignés.

Nous avons montré, grâce à une méthodologie adaptée, que la vigilance didactique joue à plusieurs niveaux, dans la détermination des situations à proposer aux élèves, dans la dévolution de celles-ci et notamment dans la définition du topos de chacun des partenaires de la relation didactique mais aussi dans la capitalisation des connaissances mobilisées par les élèves et l'institutionnalisation des savoirs.

L'exercice de la vigilance didactique structure donc les pratiques et détermine les mathématiques proposées à la fréquentation des élèves. Elle entretient évidemment des liens avec la première dimension évoquée (la paix scolaire) dans la mesure notamment où elle joue un rôle important dans l'adhésion des élèves au projet d'enseignement. Une vigilance didactique insuffisante peut laisser penser à l'enseignant (mais aussi à l'institution) que l'important est de négocier la paix sociale y compris au détriment des mathématiques enseignées. La compréhension des enjeux didactiques est ici très déterminante.

### *La gestion du couple dévolution/institutionnalisation.*

Nous terminerons cette première partie d'exposé en abordant une troisième question de la profession : la posture prise relativement à la gestion du couple dévolution/institutionnalisation. Nous avons précisé ci-dessus qu'une différence importante existant entre les pratiques du i-genre majoritaire et celle du i-genre minoritaire résidait dans l'existence de moments d'institutionnalisation. Les professeurs des i-genres majoritaires réduisent voire font disparaître ces phases. Cette quasi-disparition s'accompagne et peut s'expliquer par une individualisation non contrôlée de l'enseignement. Toutefois l'individualisation excessive, souvent due à une trop grande prise en compte de certaines injonctions institutionnelles, n'explique pas à elle seule le phénomène. Une explication en termes de vigilance didactique ne suffit pas non plus.

Un résultat important de notre recherche portant sur les effets d'un accompagnement réside dans la mise en évidence d'une résistance des pratiques des professeurs des écoles à l'institutionnalisation. Si les pratiques des débutants se sont notoirement enrichies du point de vue du choix des situations, de la dévolution des problèmes (gestion des phases de recherche, nature des aides apportées) et de la manière dont ces derniers font expliciter, formuler les procédures et les connaissances mobilisées par les élèves, seule une professeure sur les dix met en œuvre systématiquement (quand c'est nécessaire et de manière efficace au moins à court terme) des phases d'institutionnalisation. Pour les autres, hormis parfois des tentatives de mises en relations entre les procédures mises en œuvre ou parfois encore des moments de rappels (mais qui restent souvent au niveau du contexte ou de l'habillage des situations), rien n'est explicitement mis en valeur au niveau des connaissances mathématiques mobilisées dans le cadre de la résolution du problème qui seraient à « retenir », à réinvestir...

Si une bonne maîtrise des contenus, une habitude à lire les procédures et les connaissances mobilisées par les élèves, à les hiérarchiser et à prévoir des traitements adéquats en fonction des savoirs visés lors de l'institutionnalisation, une maîtrise des enjeux d'apprentissage sont nécessaires à la préparation (en amont et pendant la classe) et à la gestion du processus d'institutionnalisation. Cette gestion nécessite aussi de la part du professeur un changement d'activité qui s'accompagne d'un changement de 'posture' (au sens courant du terme) qui n'a pas été suffisamment traité en termes de recherche comme (et par la même aussi) en termes de formation.

Lors du processus de dévolution, 'faisant confiance à la situation' le professeur doit (au moins apparemment et selon le milieu installé) se mettre en retrait dans la relation didactique, il doit 's'effacer' suffisamment pour permettre aux élèves de construire ou de mobiliser les connaissances nécessaires. En revanche, la mise en œuvre du processus d'institutionnalisation nécessite qu'il reprenne la main, qu'il 'dévoile' l'objet de son enseignement au niveau des

élèves et en tenant compte de ce qui s'est passé, qu'il assure explicitement la fonction de détenteur du savoir. Ces postures sont différentes, le passage de l'une à l'autre n'est pas aisé et cette difficulté est rarement pointée au cours de la formation. Ce passage a été très peu travaillé y compris dans le cadre de la théorie des situations. Son origine s'explique par l'histoire même de la théorie qui au début ne pouvait prendre en compte, compte tenu des pratiques en vigueur à l'époque dans le premier degré, le fait que les enseignants pouvaient abandonner cette partie de leur travail.

Le succès même du constructivisme et la diffusion, au moins dans le milieu des formateurs du premier degré, de certains aspects de la théorie des situations, et ce en dépit des précautions prises, voire des mises en garde des chercheurs, ont contribué en formation à mettre davantage l'accent sur le choix des situations et la dévolution plutôt que sur l'institutionnalisation. Le plus souvent les formateurs ont traité de façon indépendante au moins de manière différente les deux processus.

### c) Conclusion partielle

L'évolution de nos recherches nous a amené à identifier trois grandes questions posées à l'ensemble de la profession, à identifier des modes de réponses qui se sont structurées autour de deux dimensions : l'installation d'une paix scolaire et l'exercice d'une vigilance didactique. La manière dont sont les enseignants répondent à ces questions permet de mieux comprendre l'existence des trois i-genres préalablement mis en évidence.

Ces éléments contribuent à répondre au comment et au pourquoi des pratiques observées en ZEP. Cette réponse est évidemment partielle et porte sur un public restreint et particulier

## **II De quelle manière et dans quelle mesure la didactique des mathématiques peut être utile à la profession ? La profession interroge la didactique !**

Mieux comprendre le travail des enseignants de mathématiques, en tenant compte y compris de leur point de vue et des aspects collectifs, dégager des propositions alternatives – quel qu'en soit le niveau, est donc une condition sans doute nécessaire pour (mieux) intervenir – mais pas suffisante ! Et c'est le problème qui se pose quand la profession interroge la didactique. En particulier nous ne sommes pas de ceux qui estiment que les ressources nécessaires à l'enrichissement des pratiques sont déjà présentes dans la profession, nous avons au contraire comme ambition d'apporter des éléments d'enrichissement mais nous estimons nécessaire de travailler, comme chercheurs, les modalités pour le faire. Cela rejoint le questionnement en amont des recherches collaboratives par exemple.

*Il faut être conscient cependant de tous les dangers correspondants à notre position « interventionniste » – le diagnostic, aussi fin soit-il, ne porte nécessairement pas en lui les sources des évolutions souhaitées (cf le décalage entre les révélations sociologiques sur les héritiers et les pratiques enseignantes), les prises de conscience, fussent-elles collectives, ne suffisent pas non plus (cf. justifications liées aux genres), et sans doute comme pour l'enseignement des mathématiques, la seule « visite des œuvres », notamment didactique, est insuffisante à elle seule.*

Plusieurs questions peuvent être travaillées, dans ce rapprochement des enseignants et de la didactique, y compris du côté d'un renouvellement des recherches (de certaines recherches), avec un plus grand appui sur la profession, plus proche des acteurs de ce fait. Ces travaux comportent un diagnostic « élargi », puis la conception et l'expérimentation (à une échelle plus grande qu'avant) d'ingénieries de développement (Perrin, 2011).

Les ressources et leur diffusion à grande échelle constituent aussi un champ de recherches qui met en jeu ces nouvelles questions (nous ne l'abordons pas ici).



Enfin, l'apport de la didactique aux formations, que nous allons aborder ici, est évidemment un des domaines de recherche concerné à nos yeux. Nous entendons par formation ce qui touche au développement des pratiques, installation ou enrichissement, même si, à notre avis, cela ne peut mettre en jeu les seules ressources didactiques, sans pouvoir s'en passer non plus ! La question des formations met ainsi en jeu à la fois des choix de contenus mais aussi des décisions de modalités qui peuvent être inspirés par les travaux didactiques ... Cependant, peu de recherches y sont consacrées – plus récentes dans le second degré que dans le premier – alors que, pour nous, appréhender l'apport de la didactique à ce développement des pratiques est aussi une affaire de recherche. Mais les difficultés des évaluations (le 4druple chantier) les rendent très couteuses, d'où leur petit nombre encore. De plus les premiers résultats indiquent d'une part une pluralité de pratiques d'enseignement et de formation amenant à des résultats analogues (bons) – cf. TIMSS et d'autre part, dans le premier degré, la nécessité de prendre en compte rapidement les composantes personnelles et sociales des enseignants, lesquelles résultent aussi des habitudes collectives – ce qui est très compliqué et long ! Ce manque relatif de recherches nous a amené à n'aborder que brièvement ces questions, en évoquant différentes dimensions en jeu – pour les formations d'enseignants et pour les formateurs.

### 1) Le second degré

La réflexion sur les questions de formation peut se faire à plusieurs niveaux – les travaux de la commission Kahane en constituent un. Notre propre réflexion, pour passer de la compréhension des problèmes de la profession à la formation, concerne la formation dite professionnelle, directement liée à l'exercice même du métier, et, à ce titre, c'est le travail des enseignants de mathématiques, essentiellement pendant et avant la classe, qui nous concerne – cela correspond au positionnement interne au système que nous avons évoqué plus haut.

Plusieurs dimensions interviennent, imbriquées, dans ce travail sur les pratiques. La dimension mathématique n'est pas mobilisée seule par exemple. Elle met en jeu à la fois la transformation des connaissances à enseigner en un scénario cohérent et raisonnable, avec l'appréciation (multidimensionnelle, à renouveler chaque année) du « relief » correspondant<sup>23</sup>, et la disponibilité des connaissances nécessaires pour faire travailler les élèves et intervenir en classe de manière adéquate. Cela a amené beaucoup de chercheurs, notamment américains, à découper les savoirs nécessaires aux enseignants en différents types (mathématiques, pédagogiques, etc.). Nous développons plutôt l'idée d'intervenir directement<sup>24</sup> sur le travail individuel dans toute sa complexité, à partir des pratiques, en essayant de rapprocher les problèmes internes et externes, autrement dit les besoins ressentis et les besoins supposés, mais aussi les potentialités, et en jouant sur des alternances individuel (travail effectif en classe)/collectif (travail en groupes de formés, à partir du niveau local de la classe). C'est ce rapprochement, qui reste nécessairement partiel, qui est travaillé comme moteur d'un enrichissement des pratiques - avec la prise en compte du point de vue des acteurs et des dangers d'une transposition non adaptée.

#### a) Travailler avec les enseignants, à partir des pratiques en classe, des outils issus des recherches, des diagnostics, initier à des théories ( ? )

Il s'agit de s'appuyer sur la compréhension didactique des problèmes évoqués dans la première partie pour les décrire dès qu'ils apparaissent, et contribuer éventuellement à les faire dépasser. Cela amène à développer une contribution didactique, à la fois globale et très contextualisée, sur les mathématiques à enseigner et leur enseignement. C'est la transposition d'outils empruntés

<sup>23</sup> Comportant les programmes, les horaires, les spécificités des notions avec les difficultés des élèves, les points d'appui possibles...

<sup>24</sup> Au moins à certains moments des formations professionnelles

aux recherches, par exemple les analyses de tâches, les variables didactiques, le milieu, le contrat didactique, les champs conceptuels, ou encore des éléments de relief sur les notions, ou des éléments de praxéologies, qui est en jeu. On introduit aussi, au bon moment, des diagnostics issus de recherches : quelles difficultés spécifiques des élèves sur tel ou tel champ conceptuel par exemple, quels choix de stratégies avec quelles conséquences pour aborder telle notion...

Les recherches en didactique peuvent ainsi contribuer à enrichir les choix des enseignants sur les contenus mathématiques à enseigner, les scénarios et les déroulements – développer la palette des possibles pour avoir des moyens de faire face aux problèmes internes, pas nécessairement directement abordés par les didacticiens. Ainsi y a-t-il peut-être des « trous » dans ce processus, à repérer par les didacticiens<sup>25</sup>, mais il y a aussi des dangers inhérents au processus même de transposition (situations fondamentales non transposables directement, empan temporel différent en recherche et dans l'enseignement à prendre en compte, question de la nécessité de la « complétude » des praxéologies, plus généralement différents implicites des différentes théories...).

Les modalités de ces formations peuvent être adaptées des travaux didactiques, de manière très variée (cf. Bloch, 2005, Margolinas et Rivière, 2005, Grugeon et al. 2007, Chesné et al. 2010, Chappet-Paries et Robert 2011) – mais deux questions se posent

- le moment des interventions sur une notion par rapport aux pratiques des formés (et c'est encore plus vrai pour les étudiants avant toute entrée en profession) – lié à des questions de motivation et d'organisation des connaissances à acquérir (questions d'ordre et de hiérarchie)
- l'efficacité de l'homologie utilisée en formation (questions de différences de postures entre enseignants et formés)

On peut aussi penser à transmettre et développer des théories didactiques ou de l'apprentissage adaptées aux mathématiques) – autrement dit à utiliser en formation des ressources directement issues des recherches, voire faire faire des (petites) recherches aux enseignants et futurs enseignants. C'est une question ouverte, renouvelée par la mastérisation pour les débutants.

#### b) Théories, méthodes et outils pour les formateurs

À nos yeux les formateurs occupent une place privilégiée et délicate dans les formations. Entre l'enclume et le marteau, à la fois proches des enseignants, sensibles aux genres, et formés aux aspects plus théoriques du métier, à une certaine dépersonnalisation (mélanges de styles), ils peuvent avoir besoin de s'approprier certaines hypothèses générales sur le développement des pratiques des enseignants.

À titre d'exemple, voici ce que nous transposons en formation de formateurs (cf. Robert, 2010, colloque de Cergy).

Très schématiquement, nous nous inspirons d'un modèle d'intervention collective dans ce qui pourrait s'appeler une « Zone proximale de développement des pratiques ». Il s'agit de développer en formation<sup>26</sup> un travail sur les pratiques effectives des enseignants, locales, en classe, orienté par les choix à faire sur les activités des élèves, en remontant du local au global.

Le choix de modalité le plus important peut ainsi s'énoncer d'une manière schématique par l'adoption du slogan suivant : « partir des pratiques pour contribuer collectivement à enrichir les pratiques ». Il s'agit, pour respecter la complexité constitutive de ce qu'on veut contribuer à

<sup>25</sup> On retrouve l'intérêt de prendre en compte le point de vue des acteurs

<sup>26</sup> Et nous le faisons en formation de formateurs en l'institutionnalisant ensuite

enrichir, à savoir les pratiques effectives ultérieures, de commencer par rapprocher le plus possible les participants, pendant les séances de formation, de la posture d'enseignant (en classe en particulier).

Autrement dit nous élaborons<sup>27</sup> des séances de formation collectives qui vont du local, la séance de classe, avec les choix correspondants, qui vont être à décrire par les participants, au global, avec l'inscription dans des projets plus vastes et dans les contraintes correspondantes, à aborder ensuite. Ces séances collectives sur le travail enseignant tel qu'il est vécu, sont outillées par un vocabulaire professionnel précis et partagé, introduit petit à petit, inspiré directement par les travaux didactiques. Le travail de l'enseignant en question est ainsi abordé et décrit sous l'angle des différents choix quotidiens, en relation avec les activités des élèves : choix de scénarios et de tâches, décisions de déroulements et activités spécifiques enseignantes<sup>28</sup>, justifications locales. Dans un deuxième temps, on « remonte » à des questions plus générales, liées aux contraintes et aux cahiers des charges pas toujours congruents auxquels sont soumis les enseignants, qui sont aussi, petit à petit, explicitées, avec l'introduction du vocabulaire correspondant. Cela met en jeu, en arrière-plan, explicitement ou non, des représentations des contenus à enseigner et des apprentissages des élèves, elles-mêmes modelées par les contraintes et par les déroulements effectifs...

Il s'agit bien de s'appuyer sur du « déjà-là » (pratiques expérimentées des futurs formateurs ou des enseignants en formation continue ou pratiques à venir des débutants) restitué d'une manière ou d'une autre, travaillé dans les séances de formation. Les débutants doivent découvrir au fur et à mesure ces pratiques si les principes d'alternance indispensables sont respectés.

Dans ce schéma, un rôle particulier est dévolu au collectif des participants et au formateur, permettant d'aller de l'inter-individuel à l'intra-individuel : celui de faciliter, grâce aux discussions, l'émergence de questionnements et les prises de conscience préalables aux acquisitions éventuelles visées ; cela permet notamment au formateur de rapprocher celles-ci des besoins ressentis et exprimés par les participants, en choisissant soigneusement ses interventions, et en donnant la part qui leur revient aux diverses marges de manœuvre des enseignants (en regard des contraintes). C'est ce qui permet les « remontées » à des questions plus globales, décontextualisations absolument nécessaires aux réinvestissements ultérieurs. On conçoit l'importance de la durée des formations, condition nécessaire à ce que soient rencontrées suffisamment de sujets.

Enfin nous avons mis au point une transposition de méthodologies de recherches (analyses de vidéo), en faisant attention aux différences d'utilisation,

Les analyses de vidéos adaptées aux formations semblent en effet de bons candidats à utiliser dans des séances relevant du format précédent. Ainsi la proximité possible entre la posture adoptée pendant les analyses de vidéo et celle d'un enseignant pourrait faciliter, grâce à la fois au dispositif adopté, au collectif des participants et au formateur, les questionnements et les prises de conscience, préalables aux acquisitions : c'est un moyen (parmi d'autres) de rapprocher les besoins ressentis par les enseignants des besoins supposés par les formateurs, au moins en termes d'analyses de tâches et de déroulements, grâce aux outils importés des travaux didactiques. De plus, la durée des formations et leur format systématique, à la fois « holistique » (analyses croisées des tâches et des déroulements à l'échelle de la séance, respectant la complexité des choix), opportuniste (sans programme pré-établi) et inductif (permettant de dépasser le local), pourraient contribuer, grâce aux « remontées » orchestrées par le formateur, à des acquisitions de l'ordre des pratiques, à réinvestir dans le travail réel.

---

<sup>27</sup> Et « apprenons » aux formateurs à faire de même...

<sup>28</sup> Liées à la mise en activité des élèves et à son exploitation

## 2) Le premier degré

Comme nous l'avons précisé dans la partie précédente, nous avons été amenés à prendre en compte la question de la profession, celle des genres professionnels (renvoyant à des groupes de professionnels) et celle de l'identification de questions posées à tous les professionnels à l'occasion de recherches portant sur l'analyse des pratiques professionnelles et de leur genèse. La formation jouant en fait le rôle de laboratoire de ces recherches (du moins en partie). Quelles questions cela pose à la formation et quelles perspectives sont ainsi dégagées ?

- a) Enrichir les pratiques en identifiant des questions de la profession et en présentant des alternatives tirées de l'analyse de l'existant

Reprenons la distinction énoncée dans la première partie entre problèmes internes et problèmes externes ; les premiers étant reconnus, voire ressentis par les professionnels alors que les seconds sont identifiés par des extérieurs à la profession. Si nous retrouvons cette distinction dans le premier degré, elle peut s'avérer difficile à établir. Toutefois, elle permet de mieux cerner les limites des ressources 'existant dans le genre.'

### *Les problèmes externes*

Certains des problèmes, que l'on pourrait qualifier de plutôt externes, comme par exemple : éviter une baisse des exigences d'enseignement, sont globalement ressentis, exprimés par les enseignants (le turn over dans les écoles de ZEP en témoigne). Toutefois, c'est davantage la manière dont cette baisse se manifeste au quotidien, les raisons de celle-ci et les alternatives possibles qui sont peu, voire mal ou non perçues. En ce sens, les recherches menées apportent des éléments de description, des exemples d'alternatives viables.

Relevant des problèmes externes, l'exercice d'une certaine vigilance didactique est une question complexe. Si la plupart des professeurs des écoles sont plutôt conscients de certaines faiblesses dans la maîtrise des contenus, l'existence de ressources (manuels, brochures, exemples de situations) peut les amener à sous-estimer ces dernières (on peut même penser que la qualité même de ces dernières peut contribuer à les masquer, cf. communication de Ardit). Il est souvent particulièrement difficile pour les enseignants d'appréhender les enjeux d'apprentissages sous-jacents aux situations pouvant être exposées dans ces ressources. Charles-Pézar (Charles-Pézar, 2010) énonce certains éléments d'explications : faiblesse des analyse a priori, difficulté pour lire en temps réel les productions des élèves et pour les prendre en compte dans le scénario initial pour l'adapter tout en maintenant l'objectif visé, méconnaissance de certains faits didactiques révélés par les recherches et/ou difficulté à les prendre en compte dans l'élaboration comme dans la mise en œuvre des scénarios. Ces constats sont autant de pistes pour la formation.

### *Les problèmes internes*

Inversement certains problèmes internes si ils sont identifiés, reconnus et deviennent cruciaux pour nombre de débutants (voire de professeurs confirmés) et peuvent être surmontés de manière non satisfaisante du point de vue des apprentissages des élèves sans que les enseignants prennent vraiment conscience des limites de leur réponse. C'est le cas pour l'installation d'une paix scolaire qui s'avère être souvent identifié comme le premier problème à régler dans ce type de classe (conforté en cela par l'institution comme en témoigne les ressources proposées aux débutants affectés dans ces écoles). Le fait que certains professeurs réussissent à installer la paix sociale ('la classe tourne') au détriment de qualité des mathématiques proposées (voir atelier) montre que si le problème est ressenti. Ce sont davantage les critères d'évaluation des solutions apportées qui peuvent être discutables (notamment du point de vue des apprentissages

des élèves sur le long terme). Nous avons montré que cette évaluation dépend notamment de la capacité de l'enseignant à évaluer la prise de risque qu'implique un changement de stratégie.

#### *Une dialectique entre problèmes internes et problèmes externes*

Nous voyons que, pour le premier degré, problèmes internes et problèmes externes entretiennent des liens étroits. La frontière entre les deux est parfois difficile à déterminer. La gestion du couple dévolution/institutionnalisation en est un autre exemple. Ainsi, sans trop caricaturer, la question de la dévolution était considérée (et l'est encore actuellement) par les formateurs comme un problème externe important. Ils lui ont accordé un traitement particulier, y compris en termes de mise en exergue de routines : des mises en commun et pas des corrections, donner la parole aux élèves, des formats de séances, de séquences... (cf. oral du concours). On peut supposer que c'est devenu une préoccupation (un problème interne ?) pour les enseignants et ce d'autant plus que de nombreuses injonctions institutionnelles le leur rappellent. Cela peut avoir induit des pratiques susceptibles de créer de nouvelles questions (identifié (par nous) comme un problème externe) comme celle de la minoration des institutionnalisations. Cela reste toutefois encore à vérifier, mais certains indices nous le laissent penser (Coulange, 2010).

Si l'identification des questions de la profession nous semble incontournable, la présentation d'alternatives viables l'est aussi.

#### *Enrichir les pratiques des formés en partant des pratiques*

Il s'agit pour nous d'élargir le champ des possibles pour l'enseignant, notre but étant de diversifier les modalités d'investissement des marges de manœuvre qui lui restent. Nous adoptons l'idée de faire travailler les débutants sur des pratiques proches des leurs (Valsiner (1997)), qui seraient dans leur 'Zone Proximale de Développement des Pratiques', modèle Vygotskien déjà utilisé pour les apprentissages des élèves. Nous faisons ainsi l'hypothèse que les pratiques peuvent évoluer à condition de s'appuyer en formation sur des pratiques ayant suffisamment de proximité avec celles des participants pour que ces derniers se reconnaissent et ne rejettent pas tout en bloc.

Enrichir les pratiques peut signifier par exemple présenter la diversité des stratégies d'enseignement possibles, préciser les différents types d'activités à proposer aux élèves. Cela devrait amener le professeur des écoles à adapter des situations d'apprentissage (trop souvent construites pour un public élève standard) en vue d'un enseignement en ZEP prenant en compte les difficultés spécifiques de ce public tout en assurant les apprentissages visés par la scolarité obligatoire, distinguer ce qui « peut bouger », ce qui est incontournable, reconnaître le « potentiel » des élèves même si ce qu'ils produisent semble « éloigné » de ce qui est attendu). L'état des recherches sur l'enseignement des mathématiques en ZEP ne permet pas actuellement de définir ce que pourraient être de 'bonnes pratiques'. Il permet en revanche de signaler des dérives.

- b) Contribuer à créer des outils permettant aux formateurs de mettre en œuvre une intervention cohérente, holistique et plus adaptée à certains publics d'élèves

Nos recherches permettent de dégager d'autres pistes pour la formation. La dimension « installer la paix scolaire » permet d'aborder d'un point de vue didactique et de manière non artificielle (caricaturale) la question plus globale de la gestion de la classe (cf. atelier).

De même, la maîtrise intégrée des savoirs mathématiques, des enjeux didactiques et des savoirs didactiques est une question centrale pour les formateurs de mathématiques intervenant dans la formation des professeurs des écoles. La manière de poser cette question en termes de vigilance didactique peut leur permettre, pour une part, d'unifier leur intervention en ciblant et en

articulant les contenus mathématiques, les contenus didactiques et les routines et gestes professionnels associés à leurs mises en œuvre à travers des analyses de pratiques de classe.

Enfin, les recherches portant sur l'analyse des effets d'une formation sur les pratiques effectives montrent qu'il est important de prendre en compte certains principes pour essayer d'optimiser une intervention en formation initiale comme en formation continue (Masselot, 2000 ; Vergnes, 2000 ; Butlen, 2004).

Nous ne ferons ici que signaler certains d'entre eux, renvoyant à la bibliographie pour une étude plus complète.

### *Prendre en compte la logique du formé*

Pour pouvoir intervenir sur les pratiques enseignantes à la fois complexes et rapidement stables et cohérentes, il nous semble indispensable d'avoir accès et de prendre en compte la logique des pratiques effectives de chaque enseignant. Cette hypothèse se fonde sur les résultats de travaux visant à évaluer les effets d'une formation initiale (Masselot 2000, Portugais 1998) ou continue (Vergnes 2000). En particulier, nous retenons l'idée que, pour avoir un effet, une formation doit rencontrer la logique de fonctionnement du professeur formé, même en germe. Les travaux de Mangiante (2007) montrent qu'il existe une cohérence en germe dans les pratiques des professeurs des écoles débutants. Cette cohérence se manifeste à travers des régularités intra-personnelles dans la façon de modifier la tâche prescrite à différents niveaux. Ainsi, les situations de formation intervenant dans notre dispositif permettent de prendre en compte les spécificités de la personne à laquelle on s'adresse afin d'entrer en résonance, même de manière limitée, avec les représentations des formés sur les mathématiques, leur enseignement et le public auquel ils s'adressent. Nous nous appuyons pour cela sur l'idée de l'existence probable de moments cruciaux pour la formation dans la constitution de l'expérience professionnelle (Robert, 2001) et aussi en dosant prise de risque, seuil de tolérance au changement....

### *Une approche holistique des pratiques en formation*

Notre conception de la formation peut être qualifiée d'holistique (Chesné, Pariès & Robert 2009) dans la mesure où elle aborde en même temps plusieurs aspects imbriqués des pratiques, et prend en compte les différentes recompositions nécessaires à une interrogation de celles-ci, notamment celles qui sollicitent les dimensions personnelle, professionnelle, institutionnelle et sociale des professeurs concernés. Cela nous amène par exemple à penser qu'accroître le confort des enseignants de ZEP contribue à favoriser l'efficacité de l'enseignement.

### *Enrichir les pratiques des formés en partant des pratiques*

Nous avons déjà abordé ce point de vue précédemment en précisant ce que nous entendons par « enrichir » les pratiques.

### *Intervenir aux niveaux global, local et micro*

Intervenir sur les grands choix didactiques et pédagogiques des enseignants, y compris en leur présentant des exemples détaillés de situations et en les amenant à pratiquer des analyses a priori ne semble pas suffire dans la mesure où les alternatives proposées peuvent s'avérer trop éloignées de leurs conceptions. Il apparaît nécessaire d'intervenir aussi et notamment au niveau des routines professionnelles. En effet, ce niveau permet de présenter des alternatives viables (mis en œuvre par des pairs), initialisant une réflexion sur les grands choix didactiques sous-jacents, permettant à l'enseignant de tester des alternatives sans toutefois remettre complètement en cause tous ses choix initiaux, alternatives qu'il est susceptible d'adopter à moindre coût ; la marge de prise de risque (mathématique mais aussi en termes de gestion de classe) et par la même, la probabilité d'un rejet global étant minimisés. Cela nécessite toutefois un travail sur la durée, des répétitions dans des contextes différents nécessaires pour percevoir les régularités, les

similitudes indépendamment des élèves, du contexte, des prises de conscience progressives, des prises de recul...

### *Jouer sur différentes stratégies de formation et différentes dialectiques*

Les recherches sur la formation menées par Kuzniak, Houdement et Peltier ont permis d'identifier des stratégies de formation : monstration, homologie, transposition qu'il semble nécessaire de composer. Nos recherches ont ajouté à celles-ci la stratégie de compagnonnage et une stratégie basée sur l'initialisation d'une pratique réflexive. Le dispositif d'accompagnement que nous avons mis en œuvre s'appuyait également sur plusieurs dialectiques qui nous semblaient pouvoir organiser ce mixage de stratégies : dialectique entre démarche de compagnonnage et démarche de pratique réflexive, dialectique entre individuel et collectif, dialectique entre différents types d'expérience professionnelle, individuelle, partagée, revue et recomposée par le formateur et le chercheur, dialectique entre global et local.

### **Conclusion générale : retour aux recherches**

Plus que profession, ce serait le terme « professionnel » que nous sommes amenés à introduire dans nos recherches, indiquant par là la prise en compte d'un collectif précis, mettant en jeu les interprétations (y compris en actes) individuelles différenciées de contraintes partagées (éventuellement implicites) – ainsi utilisons-nous les expressions groupe professionnel, culture professionnelle, genre professionnel... et formation professionnelle.

L'échec relatif de l'utilisation par les enseignants des travaux didactiques, point de départ quelque peu naïf de notre exposé, amène en effet à questionner davantage cette sorte de réticence dont le caractère partagé nous interpelle finalement autant que le caractère individuel, dans la mesure où nos travaux ont montré que ces réticences ne mettent pas en jeu seulement des individus mais bien leur exercice d'une même profession.

Dès que nous adoptons le changement d'échelle qui consiste à passer de nos recherches qualitatives, presque de type « clinique », à partir de quelques enseignants (jusqu'à 10) et de quelques classes, concernant des empires temporels limités (trois ans au plus), à des recherches visant davantage à élucider des aspects plus globaux liés à l'enseignement des mathématiques au collège, au lycée ou à l'école, et à la profession correspondante, les problématiques et les méthodologies doivent être adaptées.

Autrement dit, il s'agit d'identifier des régularités et de les problématiser, puis d'aborder des formations adaptées par exemple.

Une première question, liée à des problèmes externes actuels, peut concerner les effets « moyens » de la scolarité sur une notion donnée ou à un niveau donné ou même pour un type d'établissements donné – avec les écarts possibles (le groupe professionnel est donc fixé).

Les recherches sur les ZEP permettent de caractériser le groupe professionnel (avec les genres professionnels correspondant) par exemple.

Les évaluations quantitatives internationales restent très insuffisantes à ce sujet, même si elles peuvent être étudiées, faute d'études qualitatives permettant justement d'interpréter un peu plus finement les résultats, d'introduire des variables comme les conditions de production des tests, que ce soit du côté des énoncés et de leur adéquation aux populations testées ou du côté des passations et des enjeux pour les élèves, ou comme l'enseignement reçu et ses incontournables variations, par enseignant, par établissement, par élève, dans un contexte national donné.

Introduire à une autre échelle les dimensions habituelles que nous utilisons dans nos travaux antérieurs, le relief sur les mathématiques enseignées (spécificités, programmes, difficultés des élèves), les choix de scénarios, les variations dans les déroulements permettent d'apprécier autrement les résultats « moyens » et de renouveler les questions liées aux évolutions possibles.

Une autre question concerne les différences entre groupes professionnels - une recherche en cours sur les transitions (3/2, fonctions) met en jeu et permet d'appréhender par exemple

certaines réactions « professionnelles » des deux groupes distincts que sont les enseignants de collège et de lycée, en lien avec les pratiques « ordinaires » et les effets sur les apprentissages « moyens ».

Tout cela peut renouveler les recherches expérimentales dans les classes, en jouant sur le collectif et en prenant mieux en compte ce qui jusqu'ici faussaient les expériences, à savoir ce qui ne peut pas bouger sans efforts très ciblés, explicites et partagés (cf. Perrin, 2010).

Une autre question, actualisée par les précédentes, est liée justement aux formations et aux relations avec la didactique. Il s'agit cette fois-ci d'apprécier les besoins ressentis par les groupes professionnels, en relation avec les résultats précédents et d'élucider les apports possibles en relation avec les analyses des didacticiens, puis de travailler à les rapprocher des besoins supposés par les formateurs<sup>29</sup>. Cela dégage l'intérêt de la distinction entre problèmes internes et externes car ce qui est mis en jeu dans leur dépassement est différent, tant en termes de ce qui ressort ou non des individus qu'en terme d'investissement des marges de manœuvre. A cette fin, le travail avec les formateurs est crucial ainsi que leur rôle ultérieur...

**Finalement**, la prise en compte de la profession, à la fois sous la forme de son "incarnation" dans l'exercice du métier individuel et sous une forme plus collective traduite par ce que nous avons appelé "groupes professionnels", qui peuvent être à l'origine de renforcements de certains choix individuels, nous amène, en tant que chercheurs, à analyser les pratiques ordinaires des enseignants en classe de mathématiques du point de vue des activités correspondantes des élèves, à en apprécier les régularités et les diversités - en termes de limites (contraintes), de potentialités (marges de manœuvre) et de besoins ressentis, individuels et collectifs, exprimés par les acteurs eux-mêmes, en recourant éventuellement à la mise en évidence de « genres » à l'échelle des groupes professionnels (intercalaires sociaux).

Cela peut amener à travailler certaines de nos analyses (notre "offre") en relation avec la "demande" supposée à partir de ce qui précède - à la fois pour la préciser et pour s'y adapter.

Cela concerne notamment les choix pour la classe (avant et pendant), pour lesquels nous associons d'une part les contenus globaux (scénarios) et locaux (énoncés) et d'autre part les contenus locaux (tâches) et les déroulements correspondants (cf. situations), en explicitant alternatives et justifications appropriées (par exemple relief pour les scénarios, liens entre activités et apprentissages pour les autres choix).

Ce qui précède était déjà en partie programmé dans les recherches où on ne tenait compte que du métier individuel, même si on ne s'était pas encore donné les moyens d'appréhender les régularités à grande échelle. Comment tenir compte des "groupes professionnels" et des genres ? Une meilleure connaissance s'impose certainement ainsi qu'un travail de formation, associant chercheurs, formateurs et enseignants, en partie encore à venir.

---

<sup>29</sup> Investissement des dossiers à charge (inspirés par la didactique) et à décharge (points de vue des acteurs)



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABBOUD-BLANCHARD M., EMPRIN F. (2009) Pour mieux comprendre les pratiques des formateurs et de formations TICE, *Recherche et Formation*, Eds INRP, n°62, 125-140

ABBOUD-BLANCHARD M., CAZES C., VANDEBROUCK F. (2008) Des enseignants intégrant des ressources de mathématiques en ligne dans leurs classes. In F. Vandebrouck (Ed.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 319-344). Eds Octarès, Toulouse.

BLOCH I. (2005). Comment analyser la pertinence des réactions mathématiques des professeurs dans leur classe ? Comment travailler cette pertinence dans des situations a-didactiques ? in Castela et Houdement, Eds, *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques*, pp. 77-114.

BOLON J. (1996). *Comment les enseignants tirent-ils parti des recherches faites en didactique ?* Thèse de doctorat, Université Paris 5, Paris.

**BRIDOUX S (2011) *L'enseignement de la topologie à l'université, un exemple*, thèse de doctorat, université Paris 7**

**BULF C., COULANGE L. (2010) *Usages de la théorie des situations didactiques dans la formation en mathématiques de futurs professeurs des écoles*, Colloque de Cergy.**

**BUTLEN D., MASSELOT P., ROBERT A., VANDEBROUCK F. (2001) Deux exemple de routines : la gestion du tableau en seconde ; la gestion par un professeur des écoles en première nomination en CP. In Dorier J.L., Artaud M., Artigue M., Berthelot R., Floris R. (Eds.) *Actes de la 11ème école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 221–230). Grenoble : La Pensée Sauvage.**

**BUTLEN D., PELTIER M.L., PEZARD M. (2002) Nommé(s) en REP, comment font-ils ? Pratiques de professeurs des écoles enseignant les mathématiques en REP : cohérence et contradictions. *Revue Française de Pédagogie* 140 41–52.**

CHAPPET PARIÈS M., ROBERT A., ROGALSKI J. (2008). Analyses de séances en classe et stabilité des pratiques d'enseignants de mathématiques expérimentés du second degré. *Educationnal studies of mathematics* n°68, 1, pp. 55-76.

CHAPPET PARIÈS M., ROBERT A. (à paraître, 2011) Séances de formation d'enseignants de mathématiques (collège et lycée) utilisant des vidéos – exemples, *Petit x*

CHARLES-PEZARD M. (2010) Installer la paix scolaire, exercer une vigilance didactique, *Recherches en Didactique des mathématiques*, Vol 30-2, 1-65

CHESNAIS A. (2010) *L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : les pratiques de deux enseignants et les activités des élèves*. Thèse de doctorat Université paris 7

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

CHESNE J.F., CHAPPET PARIÈS M, ROBERT A. (2009). Quelques exemples pour organiser une partie de la formation professionnelle initiale des enseignants de mathématiques des lycées et collèges, *Petit x* n° 80.

- CLOT Y. (1999) *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF.
- CLOT Y., FAITA D. (2000) Genre et style en analyse du travail, *Travailler* 4, 7-42.
- DE MONTMOLLIN M (1984) *L'intelligence de la tâche*. Berne: Peter Lang.
- DUMAIL A. (2007) La racine carrée en troisième, des enseignements aux apprentissages, *Cahier de Didirem n°57*,
- EVEN R., BALL D. (EDS.) (2009) *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics – The 15th ICMI Study*. Berlin : Springer.
- GOIGOUX R. (2007) Rien de plus pratique qu'une bonne théorie ? Si deux... In Merri M. (Ed) *Activité humaine et conceptualisation, Questions à G. Vergnaud*, 91-102. Toulouse : Octarès.
- GRANGEAT M. (2008) *Coopérations et partenariats pour enseigner. Pratiques de l'éducation prioritaire*. Créteil : CRDP-SCEREN.
- GRUGEON M., ROBERT A., RODITI E. (2008). Diversités des offres de formation et travail du formateur d'enseignants de mathématiques du secondaire. *Petit x*, n°74, 60-90.
- HACHE C. (2000). L'univers mathématique proposé par le professeur en classe. *Recherches en Didactique des Mathématiques* n° 21 1/2, pp. 81-98.
- HOROKS J. (2008). Les triangles semblables en classe de seconde : de l'enseignement aux apprentissages. *Recherches en didactique des mathématiques*, n°28/3, pp. 379-416.
- HOUEMENT C., KUZNIAK A. (1996), Autour des stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 16(3) 289–322.
- JAWORSKI, B. (2003) Research practice into/influencing mathematics teaching and learning development: towards a theoretical framework based on co-learning partnerships. *Educational Studies in Mathematics* 54, 2-3, 249-282
- LEPLAT J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail*. Paris, PUF
- MANGIANTE C. (2007) *Une étude de la genèse des pratiques de professeurs des écoles enseignant les mathématiques*. Thèse de doctorat, Université Paris 7.
- MARGOLINAS C. ET RIVIÈRE O. (2005). La préparation de séance : un élément du travail du professeur. *Petit x* 69, pp. 32-57.
- MARILIER M-C. (1994). *Représentations des enseignants de mathématiques qui font pratiquer le travail en petits groupes*. Thèse de doctorat, Université Paris 7, Paris.
- 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)*, Doctorat de didactique des mathématiques, Paris, IREM Paris 7, Université Denis Diderot - Paris 7
- MASSELOT P. & ROBERT A. (2007). Le rôle des organisateurs dans nos analyses didactiques de pratiques de professeurs enseignant les mathématiques. *Recherches et formation* n° 56, pp. 15-32.
- MERCIER, A. LEMOYNE G., ROUCHIER A. (2001) *Le génie didactique, usages et mésusages des théories de l'enseignement*. Bruxelles : De Boeck.
- PASTRE P. (2007) Champs conceptuels et champs professionnels, In Merri M. (Ed) *Activité humaine et conceptualisation, Questions à G. Vergnaud*, 79-86. Toulouse : Octarès.
- PELTIER M.-L. (Ed) (2004) *Dur pour les élèves, dur pour les enseignants, dur d'enseigner en ZEP*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- PERRIN-GLORIAN M.J. (2011) L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement, développement des ressources et formation des enseignants, in Margolinas et al. *En amont et en aval des ingénieries didactiques, actes de la 15<sup>ème</sup> école d'été de didactique des mathématiques*, 57-78. Grenoble : La pensée sauvage.
- PORTUGAIS J. (1998) Esquisse d'un modèle des intentions didactiques In Brun J., Conne F., Floris R., Schubauer-Leoni M.-L. (Eds.), *Méthodes d'étude du travail de l'enseignant – actes des secondes journées didactique de la Fouly* (pp.57–88). Genève : Interactions Didactiques (Collection Didactique des mathématiques).

- 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*, n°21,1/2, pp. 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 en lycée). *Didaskalia* n°22, pp. 99-116.
- ROBERT A. (2005) De recherches sur les pratiques aux formations d'enseignants de mathématiques du second degré. *Annales de didactique et de sciences cognitives* n°10, 209-250.
- ROBERT A. (2007) Stabilité des pratiques des enseignants de mathématiques (second degré) : une hypothèse, des inférences en formation. *Recherches en didactique des mathématiques* n° 27/3, 271-312.
- ROBERT A. (2008) La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques in F. Vandebrouck (Ed.) *La classe de mathématiques : activités d'élèves et pratiques d'enseignants*, pp.31-68. Toulouse, Octarès.
- ROBERT A. (2010) Formation professionnelle des enseignants de mathématiques du second degré, Repères IREM 80, 87-103
- ROBERT, A. (2010) Des recherches en didactique des mathématiques aux formations d'enseignants – l'exemple d'une formation de formateurs d'enseignants du secondaire ; la question des effets. Colloque de Cergy
- ROBERT A. & ROBINET J. (1992). Représentations des enseignants et des élèves, *Repères Irem* n°7, 93-99.
- 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*, n°2,4 505-528.
- ROBERT A. & ROGALSKI J. (2005). A cross analysis of the Mathematics teacher's activity. An exemple in a french 10th-Grade Class, *Educational Studies in mathematics*, 59, 269-298
- 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*, n° 23/2, pp. 183-216.
- RODITI E. (2005). *Les pratiques enseignantes en mathématiques*. Paris, L'harmattan.
- RODITI (2011), (À PARAÎTRE) Note de synthèse d'HDR,
- ROGALSKI J. (2008). Le cadre général de la théorie de l'activité, Le cadre général de la théorie de l'activité. Une perspective de psychologie ergonomique. In Vandebrouck F. (Ed.) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*, 23-30, 429-454. Toulouse, Octarès.
- SAUJEAT F. (2003) Arrêtons de penser que les enseignants font de la résistance au changement, intervention au SNIUPP
- SAYAC N. (2006) Étude à grande échelle sur les pratiques des professeurs de mathématiques de lycée : résultats liés à des variables spécifiques et essai de typologie, *Recherches en didactique des mathématiques* n° 26/2, 231-278.
- VANDEBROUCK F. (2008). *La classe de mathématiques : activités d'élèves et pratiques d'enseignants*. Toulouse, Octarès.
- VERGNES D. (2001) Effets d'un stage de formation en géométrie sur les pratiques d'enseignement d'école primaire. *Recherches en didactique des mathématiques*, 21/1,2, 99-122.
- VERGNES D. (2000) *Analyse des effets d'un stage de formation continue en géométrie sur les pratiques des enseignants de l'école primaire*. Thèse de doctorat, Université Paris 7.
- WENGER E. (2005) *La théorie des communautés de pratiques*. Laval : presses Université Laval.