

Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP : cohérence et contradictions

Butlen Denis

IUFM de Créteil, Equipe DIDIREM, université de Paris 7

Ngono Bernadette

IUFM de Rouen, Equipe DIDIREM, université de Paris 7

Peltier Marie-Lise

IUFM de Rouen, Equipe DIDIREM, université de Paris 7,

Pezard Monique

IUFM de Créteil, Equipe DIDIREM, université de Paris 7

Il est devenu impossible, à nos yeux, dans le cadre du développement des recherches sur l'enseignement des mathématiques, d'ignorer les problèmes spécifiques posés par l'enseignement en REP. Citons à titre d'exemples deux indices particulièrement révélateurs. D'une part, les évaluations nationales mettent en évidence en REP des résultats, en terme d'apprentissage des élèves, plus faibles qu'ailleurs. D'autre part, le peu de demandes d'affectation sur des postes en REP, et l'instabilité chronique de nombreuses équipes pédagogiques témoignent des difficultés rencontrées par les professeurs pour enseigner dans ces milieux difficiles.

Dans cet exposé, nous contribuons à montrer comment et pourquoi l'analyse de pratiques effectives de professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP nous amène à nous inscrire dans un cadre théorique plus large que celui de la didactique des mathématiques et à mettre en œuvre une méthodologie adaptée tout en évoquant également quels pourraient être les apports de ces recherches à la réflexion générale sur l'enseignement des mathématiques.

1. Problématique et cadre théorique

Nos recherches s'inscrivent dans la problématique très générale des liens entre enseignement et apprentissage. Nous souhaitons contribuer à élucider ces liens dans le cas particulier de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire dans des zones dites sensibles (REP/ZEP) par des professeurs polyvalents.

1.1 Cadre théorique, problématique et méthodologie générale

Ces recherches ont pour but de contribuer à définir les contraintes qui s'exercent sur les professeurs d'école enseignant dans les milieux difficiles, à mettre en évidence d'éventuelles régularités dans les pratiques observées relatives à l'enseignement des mathématiques, tout en pointant des singularités, symptômes des éventuelles marges de manœuvres restantes. Il s'agit de recherches de type clinique dans le sens où nous étudions un nombre limité de cas en détail et sur un temps long. Nous nous intéressons aux logiques qui sous-tendent les choix des professeurs et les pratiques qu'ils mettent en œuvre. Les résultats obtenus n'ont donc pas de prétention statistique.

Ces recherches pourraient contribuer à moyen terme à construire pour les maîtres des outils spécifiques susceptibles d'être proposés en formation afin d'améliorer les apprentissages des élèves ainsi que les conditions d'exercice du métier d'enseignant.

Nos diverses analyses mettent en évidence des différences entre "les mathématiques à enseigner" définies par les textes officiels, "les mathématiques proposées aux élèves" par les enseignants et celles "potentiellement ou effectivement fréquentées" par ceux-ci. Plusieurs facteurs interviennent pour expliquer ces différences. Certains sont liés à la nature des savoirs, aux transpositions effectuées et relèvent donc d'études épistémologiques et anthropologiques ; d'autres relèvent des élèves. D'autres enfin concernent les enseignants, autrefois considérés dans les analyses didactiques comme maillons quasi-transparents entre les savoirs et les élèves.

Pour cerner les différences entre mathématiques proposées et mathématiques effectivement fréquentées par les élèves, nous utilisons les travaux de Leplat, développés par J. Rogalski (2000) qui soulignent et étudient les différences entre tâche prescrite, tâche attendue, tâche effective et entre tâche et activité, tant du côté de l'élève que de celui du maître. Elles nous permettent notamment de mettre en évidence une grande diversité dans les mathématiques fréquentées effectivement par chaque élève en particulier. Nous distinguons ce qui relève du "particulier" ou de l'individu de ce qui relève du "générique" ; nous désignons par l'expression "mathématiques potentiellement fréquentées par les élèves" les éléments qui relèvent du générique.

Les effets éventuels des pratiques sur les apprentissages potentiels des élèves sont étudiés dans le cadre de la didactique des mathématiques et prennent en compte les résultats de recherche sur les élèves en difficulté, notamment ceux de M.J. Perrin-Glorian (1992), D. Butlen et M. Pézard (1992 et 1999) développés dans ce cadre.

Les analyses didactiques sur l'enseignant se sont largement développées depuis plusieurs années et c'est dans ce courant que nous inscrivons notre travail en contribuant à décrire les pratiques effectives des enseignants considérés comme des professionnels exerçant un métier. Nous sommes donc amenés à utiliser des résultats de recherches en ergonomie cognitive et en didactique professionnelle. En nous appuyant notamment sur les travaux de P. Pastré (1996), nous faisons l'hypothèse que les pratiques mettent en jeu deux systèmes de pensée, un issu de l'action, l'autre issu de connaissances, qui interagissent, se complètent mais peuvent aussi entrer en compétition, voire en contradiction.

Nous retenons également des recherches en ergonomie et de certains travaux de didactique (de différentes disciplines) ou de sciences de l'éducation, notamment ceux de A. Robert (2001), R. Goigoux (2000), et de façon plus implicite ceux de C. Blanchard Laville et S. Nadot (2001), deux caractéristiques essentielles des pratiques enseignantes : leur grande complexité et leur cohérence.

De nombreux facteurs interviennent dans les pratiques effectives des enseignants et rendent difficiles leur étude mais nous pensons toutefois pouvoir mettre en évidence des régularités à la fois intrapersonnelles et interpersonnelles et les modes de singularisation de ces dernières, qui sont pour nous la manifestation d'une cohérence en construction chez les débutants ou stabilisée après quelques années d'exercice.

Pour à la fois accéder à la complexité et être sensibles à la cohérence des pratiques, nous utilisons, en l'adaptant à notre public et à notre problématique, une méthodologie d'analyse des pratiques des professeurs proche de celle proposée par A. Robert (2001). Cette méthodologie consiste à lire les pratiques de l'enseignant à partir d'observations de classes, de transcriptions, complétées éventuellement par d'autres éléments, selon cinq "composantes" : une composante cognitive, une composante médiative, une composante personnelle, une composante sociale et une composante institutionnelle.

La composante cognitive concerne l'organisation des savoirs, à court, moyen ou long terme, prévue par l'enseignant, les scénarios associés, les itinéraires cognitifs prévus pour les élèves. Elle concerne également les mathématiques potentiellement ou effectivement pratiquées pendant la classe. Il est nécessaire pour l'étudier de recueillir des informations à la fois sur le

projet de l'enseignant (fiches de préparation, ressources pédagogiques, etc.) et sur sa mise en œuvre (observations transcriptions, productions d'élèves).

Dans la composante médiative nous regroupons plusieurs éléments :

- le discours du professeur et les modes d'interactions en classe des différents acteurs à propos à la fois de contenus mathématiques et de comportements en précisant comment l'enseignant organise dans sa classe les médiations entre les élèves, lui et le savoir (dévolution des tâches, discours d'accompagnement, modalités d'aides, prise en compte des élèves).
- les actes du professeur, notamment les gestes professionnels, voire ce que certains qualifient¹ de « routines » qui accompagne les interventions du maître.

La composante personnelle comporte les éléments concernant les conceptions des professeurs sur les mathématiques, l'enseignement et l'apprentissage. Nous y incluons l'histoire personnelle du professeur en tant qu'élève, stagiaire, professeur titulaire, du moins celle que nous pouvons reconstituer sans faire appel aux outils de la psychanalyse. Elle regroupe également des éléments relatifs aux conceptions du professeur sur le public auquel il s'adresse (niveau de compétence supposé, connaissances et comportements attendus, apprentissages envisagés, etc.)

La composante sociale contient des éléments de réponses à des questions posées par l'environnement social de l'école. Divers travaux (Bourdieu & Passeron 1970, Charlot 1992, B. Lahire 1993) ont montré que l'origine socio-économique et culturelle des élèves de quartiers défavorisés avait une incidence directe ou indirecte sur leur rapport à l'école et leur rapport au savoir et intervenait dans les processus d'apprentissage. L'influence de ces facteurs culturels et sociaux est relativement difficile à cerner. De plus, la multiplicité des cultures d'origine des élèves accroît les risques d'interprétations erronées. Il est indéniable que le milieu social dans lequel se situe l'école assujettit les professeurs à de nombreuses contraintes qui peuvent peser fortement sur leurs pratiques.

Dans la composante institutionnelle, nous répertorions ce qui semble être des effets sur les pratiques des diverses contraintes institutionnelles. Les pratiques des maîtres sont marquées par les institutions des différents niveaux de la hiérarchie du système éducatif : le ministère de l'éducation nationale (programmes, horaires, projets divers, etc.), l'Académie (politique rectorale des REP), la circonscription (moyens, encadrement, valorisation éventuelle de certaines écoles), le REP (projet spécifique, équipe éducative, formation), l'école et son équipe pédagogique (poids de la direction, choix des manuels scolaires, présence de structures d'aide spécialisée, stabilité et ouverture de l'équipe pédagogique), la classe (nombre d'élèves, qualité des locaux, matériel disponible).

Ces deux dernières composantes nous permettent d'approcher la manière dont les enseignants assument et négocient leur assujettissement aux contraintes sociales et institutionnelles. Par cette négociation implicite, chaque professeur se détermine ainsi une certaine marge de manœuvre. L'investissement de cette marge se définit à l'aide d'éléments relevant des trois premières composantes. Nous analysons ainsi comment, sous ces contraintes, les professeurs élaborent des itinéraires cognitifs pour leurs élèves ainsi que la manière dont ils interagissent avec eux tant au niveau du savoir que des comportements. Nous éclairons certains de ces choix en nous référant à des éléments de leurs conceptions sur leur rôle, le public auquel ils s'adressent, les mathématiques, etc.

Ce cadre méthodologique nous aide ainsi à restituer en partie la cohérence et la complexité des pratiques effectives, lues comme réponses à un certain nombre de contradictions auxquelles les professeurs se trouvent confrontés.

1.2 Méthodologie de recueil des données

¹ La 11^{ème} école d'été de didactique des mathématiques (2001, Corps, France) a consacré une partie de son travail à une étude prospective des « routines et régularités » dans la pratique enseignante.

Il est difficile d'entrer dans les classes des zones sensibles pour y conduire des observations. Les chercheurs se trouvent dans la nécessité de recueillir des informations sur un temps long afin de pouvoir appréhender la complexité du travail des professeurs enseignant dans ces classes.

Nous avons de ce fait mis au point une méthodologie de recueil et de traitement des données en deux temps afin d'éviter d'"écraser" cette complexité, tout en nous donnant les moyens par la suite d'affiner les premières analyses.

La première phase a consisté en une immersion la plus importante possible dans le milieu d'observation. Il s'agissait de repérer les contraintes et les conditions de l'exercice du métier d'enseignant en ZEP et de pointer un certain nombre de phénomènes qui apparaissent régulièrement sur un temps relativement long chez le même enseignant ou chez plusieurs. Nous avons pris appui sur la méthodologie couramment désignée par l'expression « observation directe à découvert et participante » pratiquée en sociologie² pour analyser les pratiques. Ce mode d'investigation s'oppose aux analyses statistiques, il privilégie l'induction. Les constats sont au départ très fortement contextualisés, il faut donc se garder de généralisations immédiates. Il s'agit de restituer les logiques des acteurs, de rechercher la cohérence des comportements, notamment en prenant en compte le contexte et les contraintes auxquelles ceux-ci sont soumis.

Pour nous il s'agit d'une part "d'aller voir sur place" ce qui se passe au quotidien dans les classes, d'être physiquement présents pour regarder se dérouler les séances en temps réel dans le but de prendre en compte le maximum d'informations et de les analyser. Pour être particulièrement attentifs à ne pas mobiliser inconsciemment nos propres catégories de pensée pour conduire l'observation et l'analyse, nous avons mené de nombreuses séances de confrontation entre chercheurs.

Cette observation s'est par ailleurs accompagnée d'une certaine participation de notre part. Ainsi à Rouen, nous avons accepté de participer, sur la demande des enseignantes³ de l'école, à la mise en place d'un projet d'ateliers de "jeux mathématiques", projet qu'elles avaient envisagé pour répondre aux difficultés récurrentes des élèves. Il s'agissait d'un détour puisque, a priori, nous souhaitions principalement étudier ce qui se passe pendant les heures ordinaires. Nous nous sommes en fait trouvés confrontés à un phénomène assez caractéristique de l'enseignement dans des classes difficiles : de nombreux maîtres ont la conviction qu'en proposant aux élèves des situations un peu "extraordinaires", ils arriveront à les motiver davantage. Ce phénomène est en lui-même particulièrement intéressant à étudier. Cette aide à l'élaboration et au suivi du projet des enseignantes s'est concrétisée sous forme de séances de travail en commun au cours desquelles nous avons apporté un certain nombre d'informations mathématiques et didactiques ainsi que des propositions d'activités dans le but d'articuler les séances consacrées aux jeux et les séances ordinaires.

A Créteil, tout en observant des séances « ordinaires », nous avons analysé les conditions de reproductibilité et d'appropriation par des professeurs d'école débutants de certaines situations issues d'ingénieries testées lors de recherches antérieures sur les élèves en difficultés en mathématiques.

Cette première phase d'investigation nous a permis de pointer chez les enseignants que nous avons observés un certain nombre de phénomènes récurrents que nous pouvons résumer ainsi :

² Cette méthode, issue de l'école de Chicago, est apparue en France après la guerre sous l'impulsion de G. Friedmann. D'après les sociologues, l'observation directe paraît particulièrement adaptée à l'observation de situations mettant en scène un ensemble fini et convergent d'interactions, de groupes de personnes ayant une activité particulière, des pratiques communes ou faisant partie d'une même institution². De ce fait cette méthode semblait pouvoir être retenue pour notre étude des pratiques de professeurs d'école enseignant en ZEP.

³ Enseignantes titulaires ayant une ancienneté de 4 à 7 ans.

- la nécessaire gestion d'une violence effective ou d'une inhibition patente des élèves qui pèse sur pratiquement tous les choix des maîtres sur le plan didactique et pédagogique conduisant à un évitement de tout ce qui pourrait engendrer des conflits, en particulier le traitement de questions mathématiques un peu consistantes,
- des glissements dans les consignes qui modifient, simplifient ou dénaturent la tâche initialement prescrite aux élèves,
- une individualisation du travail pour éviter les phases collectives jugées très difficiles à gérer, individualisation conduisant à une absence quasi systématique de phases d'institutionnalisation.

A partir de ces premiers résultats, nous avons mis au point la deuxième phase de notre travail en étudiant avec la méthodologie générale que nous avons présentée ci-dessus le corpus recueilli constitué de transcriptions de séances effectives, de productions d'élèves associées, de jeux mathématiques réalisés, de questionnaires écrits adressés aux enseignants, de transcriptions d'entretiens et de séances de travail.

1.3 Le public observé

Les classes observées sont des classes de REP des académies de Créteil et de Rouen : 5CP, 1CE2, 1CM1, 1CM1 /CM2, 2CM2. Parmi les dix enseignants qui ont accepté de nous recevoir dans leur classe, trois sont débutants, les autres ont entre 5 et 10 ans d'ancienneté.

Ces classes regroupent des élèves issus de milieux particulièrement défavorisés. De nombreux enfants, mêmes très jeunes peuvent être violents ou au contraire très inhibés. Des règles de vie et de comportement « de la rue » font souvent irruption dans le champ scolaire. Les conditions de vie des élèves, très défavorables, se révèlent souvent contradictoires avec le « métier d'élève ».

2. Résultats

2.1 Des contradictions

Quel que soit le degré de cohérence, les pratiques observées sont le résultat de compromis entre les contraintes sociales, institutionnelles et cognitives qui pèsent sur chaque professeur et les conceptions personnelles de chacun.

Ces compromis engendrent des contradictions auxquelles sont confrontés les professeurs des écoles de REP. Nous en avons relevé cinq qui traversent les pratiques de tous les professeurs observés.

2.1.1 Contradiction entre logique de socialisation des élèves et logique des apprentissages

Les enseignants de REP, sans doute plus que d'autres, pensent qu'ils doivent assurer une double fonction d'éducateur et d'enseignant. En effet, le public d'élèves auxquels ils s'adressent comporte un nombre important d'enfants souvent violents ou au contraire très "inhibés" qui n'adhèrent pas facilement à la culture de l'école. Les professeurs se sentent donc contraints, sans doute à juste titre, de faire un travail de socialisation, de développement de l'autonomie et du respect des autres qu'ils considèrent comme fondamental et préalable à toute forme d'enseignement. Cet effort d'éducation et le temps qui lui est consacré entrent en concurrence avec le nécessaire enseignement de contenus. Cette concurrence se situe à deux niveaux, l'un relatif à l'antériorité ou à la simultanéité des versants enseignement et éducation que comporte le métier de professeur, l'autre relatif à la gestion du temps dans la classe. En effet, pour certains professeurs d'école le travail de socialisation est un préalable à toute

forme d'enseignement. Ces enseignants ne croient pas qu'il soit possible de socialiser les élèves par des activités d'apprentissage disciplinaires bien choisies et bien menées, ils pensent qu'il est indispensable de travailler préalablement sur les règles de vie et les comportements attendus à l'école. D'autre part la résistance quotidienne que manifestent beaucoup d'enfants à entrer dans le jeu de l'école se concrétise souvent par une prise de pouvoir des élèves notamment sur la gestion du temps. Nous avons très souvent constaté que les maîtres sont amenés à interrompre très rapidement une activité mathématique pour gérer les conflits et ne peuvent pas toujours la reprendre. Ceci peut aller jusqu'à conduire certains élèves à provoquer des conflits essentiellement dans le but de contraindre le maître à stopper les activités d'apprentissage. Mais, dans tous les cas, le travail interrompu semble n'avoir laissé aucune trace et est donc à reprendre intégralement plus tard.

2.1.2 Contradiction entre logique de la réussite immédiate et logique de l'apprentissage

Les enseignants observés ont le souci constant d'encourager les élèves, de les « rassurer », de créer ainsi un climat de confiance « cognitif » et « comportemental » sans lequel, d'après eux, les élèves ne peuvent entrer dans une dynamique d'apprentissage. Cela se traduit notamment pour la majorité d'entre eux par un aplanissement des difficultés, une simplification des tâches, une prédominance d'activités algorithmiques, un étayage très important, et l'attribution presque systématique d'évaluations positives (bonnes notes ou encouragements parfois même excessifs). Les maîtres et les élèves se trouvent ainsi dans une sorte de cercle vicieux : les maîtres simplifient les tâches qu'ils donnent aux élèves pour qu'ils réussissent, les élèves exécutent la tâche sans l'investir réellement dans un but d'apprentissage et ne construisent pas nécessairement les connaissances visées. Or si ces connaissances sont nécessaires à l'exécution de tâches ultérieures⁴, les enfants échouent et les maîtres simplifient à nouveau les nouvelles tâches ou même redonnent des tâches initiales. Plus le temps passe, moins les enfants investissent les activités proposées auxquelles ils ont de plus en plus de mal à donner un sens. Les maîtres comme les élèves donnent et se donnent peut-être ainsi l'impression de réussir les uns à enseigner, les autres à apprendre. Les partenaires de la relation didactique s'installent dans une logique de réussite à court terme plutôt que d'apprentissage à moyen et long terme et diffèrent ainsi en partie, sans doute inconsciemment, la question de l'échec.

2.1.3 Contradiction entre individuel, public et collectif

Les enseignants observés oscillent souvent entre une gestion individuelle, publique ou collective des activités qu'ils proposent. Deux types de pratiques dominantes se distinguent parmi les professeurs observés. Certains individualisent totalement les apprentissages. Ceci se traduit dans les scénarios par une disparition quasi systématique des phases collectives de synthèse et d'institutionnalisation. Les enseignants concernés les remplacent soit par des corrections individuelles soit par des corrections que nous qualifions de publiques mais qui ne concernent que quelques élèves, choix argumenté par le fait qu'aucun élève n'en est au même point. De même pour la gestion des comportements difficiles, ils ne font pas référence à des règles de vie collective, mais rappellent publiquement à l'ordre les élèves concernés et n'hésitent pas à interrompre, voire abandonner, l'activité pour tous. Ce type de pratiques nous semble compromettre la construction d'un ensemble de savoirs de référence communs et d'une histoire collective de la classe. D'autres professeurs proposent une mise au travail collective soit par ostension d'un objet, d'une notion, soit par manipulation de divers matériels, soit par une forme de maïeutique. Cette phase est souvent considérée par les enseignants comme le

⁴ concernant la même notion ou des notions du même champ conceptuel.

moment clef où les élèves vont s'approprier le "savoir nouveau" par imitation, par perception, par analogie, ou du moins où ils vont comprendre ce qu'ils auront à faire juste après. Nous utilisons ici le terme d'activité collective, car au cours de cette phase, le maître interroge généralement l'ensemble de la classe qui est censée être à l'écoute et glane les réponses attendues auprès de différents élèves. Cette phase collective est généralement suivie d'un travail individuel qui a pour but d'entraîner les élèves à exécuter une tâche analogue et éventuellement d'évaluer leur degré de d'assimilation du "savoir nouveau". La phase de correction différencie ici les maîtres, certains proposant une correction publique, d'autres individuelle, d'autres une simple évaluation individuelle, parfois différée. Seul un professeur parmi tous ceux observés adopte une stratégie différente qui consiste d'une part à développer les apprentissages individuels dans le cadre d'apprentissages collectifs et d'autre part à gérer plutôt collectivement les comportements difficiles en rappelant les règles de vie de la classe. Cette gestion se fait difficilement mais les séances de mathématiques bien que fréquemment interrompues, sont conduites à leur terme dans un temps acceptable.

La contradiction entre individuel et collectif se retrouve aussi au niveau du fonctionnement de l'équipe pédagogique. L'instabilité chronique des équipes, une trop faible prise en compte collective des problèmes généraux de comportements au niveau de l'école, une relative absence de choix pédagogiques collectifs conduisent souvent les maîtres à faire face individuellement et non collectivement aux difficultés qu'ils rencontrent. Ceci a pour effet de les fragiliser et de conduire les élèves à accentuer leurs différences de comportements en fonction des caractéristiques personnelles des enseignants (sexe, âge, présentation, etc.).

2.1.4 Contradiction entre une logique de projet et une logique d'apprentissage

Suivant en cela les orientations ministérielles, les professeurs observés cherchent à mettre en place des « projets innovants » avec l'objectif prioritaire de socialiser et de « motiver » leurs élèves. Des heures spécifiques sont réservées au « projet » dans l'emploi du temps, mais peu de liens sont envisagés entre ces projets et l'"ordinaire" de la classe et peu d'évaluations en terme d'apprentissage pour les élèves sont conduites relativement au projet.

Nous constatons par ailleurs une obsolescence rapide des projets mis en place et la recherche constante de nouveaux projets que nous pourrions caractériser comme une sorte de « course à l'innovation ».

2.1.5 Contradictions entre le temps de la classe et le temps d'apprentissage

Les enseignants observés sont conduits à privilégier un traitement instantané des apprentissages comme des comportements au détriment d'un traitement dans la durée. Ceci nous semble lié à la logique de la "réussite" dans laquelle ils s'installent. Ils évitent de travailler plusieurs jours de suite sur un même objet de savoir par crainte de lasser leurs élèves. Le savoir est ainsi découpé en micro tâches qui sont proposées à plusieurs jours d'intervalle sans que des liens soient clairement identifiables et identifiés entre les différentes séances. Souvent la gestion quotidienne effective du temps est en contradiction avec les déclarations des professeurs : ceux-ci disent manquer de temps, mais dans la classe, ils réduisent les temps d'apprentissage pour éviter les conflits ou les gérer. En fait dans de nombreux cas, comme nous l'avons déjà mentionné, ce sont les élèves qui sont maîtres du temps ou qui essaient de le devenir.

Par ailleurs, le temps d'apprentissage semble se réduire au temps de classe : les enseignants observés font peu confiance à ce qui pourrait être travaillé hors de l'école et n'ont donc pas d'exigence à ce sujet.

La première de ces contradictions peut déboucher sur la quasi-disparition des apprentissages scolaires ou sur le départ de l'enseignant vers d'autres postes. Le dépassement de cette contradiction nous paraît être un des enjeux essentiels de l'enseignement en REP. Le

dépassement des autres nous semble moins crucial car même s'il se traduit par une baisse des exigences, il peut s'accompagner tout de même d'un certain apprentissage.

Ces contradictions et tensions existent aussi dans d'autres classes mais elles sont, à notre avis, particulièrement exacerbées en REP. Il nous semble que les REP jouent, dans une certaine mesure, le rôle de "loupe" pour l'analyse des pratiques enseignantes ordinaires.

2.2 Des systèmes cohérents de réponses à ces contradictions dans chaque pratique professionnelle

Notre hypothèse de départ concernant les pratiques est confirmée : ces dernières sont à la fois complexes, cohérentes, cohésives et stables. Elles semblent en effet s'élaborer et s'organiser pour permettre aux enseignants d'exercer au quotidien leur métier. Les professeurs installent un mode de fonctionnement qui leur permet de gérer les temps d'apprentissage, les conflits, et de nombreux types de perturbations sans avoir à inventer chaque jour de nouvelles solutions. Ils trouvent ainsi un équilibre, qui demeure fragile, entre la gestion des difficultés, la gestion des apprentissages et la recherche d'une certaine économie et d'un certain confort. Il s'agit d'après nous d'un compromis entre leur projet initial d'enseignement et d'éducation et les conditions effectives d'exercice du métier.

Nous reprenons en les adaptant à notre objet d'étude, les termes de « genre » et de « style » que nous avons emprunté aux travaux de Clot Y.

Les systèmes de réponses apportées par les professeurs d'école aux contradictions que nous venons de décrire relèvent de deux dimensions. Elles sont liées aux deux missions essentielles de l'école élémentaire que sont l'instruction et l'éducation. L'instruction concerne l'enseignement de contenus disciplinaires ou pluridisciplinaires. L'éducation est celle de l'enfant en tant que futur citoyen. La première dimension, plutôt liée au côté enseignant du métier de professeur d'école, nous a amené à définir trois genres dominants. La seconde, plutôt liée au côté éducateur du métier, nous a conduit à caractériser ces mêmes pratiques à l'aide de quatre types d'environnements mathématiques et de modes vie dans la classe que nous avons appelés styles de classe de mathématiques.

Nous caractérisons les genres dominants à l'aide d'indicateurs relatifs à l'enseignement des mathématiques : le recours plus ou moins fréquent à des problèmes, le type de tâches proposées, l'existence de phases de synthèse et d'institutionnalisation. Ils prennent également en compte les poids respectifs de l'individuel et du collectif dans la gestion de la classe, le mode d'étayage, la nature des interactions. Ils concernent enfin l'équilibre entre le temps consacré à des apprentissages de savoirs scolaires et le temps consacré à la socialisation, à l'acquisition de comportements et donc à la gestion des perturbations et des conflits.

Les genres ainsi définis peuvent se décliner de manière à définir des styles de classe de mathématiques de statuts très différents.

Ces styles de classe nous semblent être la trace à la fois de la représentation que se fait le professeur de sa mission éducative et de sa conception personnelle des mathématiques. Ils permettent une nouvelle caractérisation de la cohérence des pratiques effectives d'un enseignant. Ces styles traduisent les parts respectives accordées par le professeur d'école aux apprentissages disciplinaires et à l'éducation. Il ne s'agit plus d'analyser l'enseignement de contenus mathématiques par le professeur mais de cerner la place qu'il attribue à cette discipline dans la formation du futur citoyen.

Cette double classification s'accompagne de choix méthodologiques. Nous avons choisi d'inscrire dans un genre et un style donné chaque professeur ; nous sommes toutefois conscients que les pratiques professionnelles constituent un continuum organisé en genres et styles

2.2.1 Une première catégorisation des pratiques professionnelles observées en trois genres

Nous allons définir chacun de ces genres en faisant appel à des indicateurs relevant essentiellement des composantes cognitive, médiative et institutionnelle.

Eléments caractéristiques du genre 1

Deux professeurs confirmés respectivement enseignantes de CM2 et CP s'inscrivent dans ce premier genre dominant.

Des indicateurs relevant plutôt de la composante cognitive : les professeurs proposent des scénarios faisant une grande part à la résolution individuelle d'exercices d'application non précédés d'un travail sur la notion en jeu. Les séances sont organisées la plupart du temps selon un schéma du type : présentation⁵ collective ou non de l'exercice, résolution individuelle (éventuellement tutorée), correction publique. On observe une quasi-absence de phases de synthèse ainsi qu'une absence de phases d'institutionnalisation. Les professeurs concernés anticipent⁶ sur les difficultés des élèves. Cela se traduit le plus souvent par un abaissement des exigences.

Des indicateurs relevant plutôt de la composante médiative : les professeurs pratiquent un étayage consistant, relayé éventuellement par un tutorat organisé entre élèves. Le traitement des comportements est plutôt individualisé. Les enfants de ces classes travaillent en silence, et sont rappelés à l'ordre au moindre manquement. Il semble que ce mode de gestion très individualisé, très strict et très sévère, très proche d'une séance d'aide aux devoirs des anciens répétiteurs soit une réponse à des comportements d'élèves très difficiles.

Des indicateurs relevant plutôt de la composante institutionnelle : les professeurs maîtrisent la gestion du temps. Ils mettent en œuvre selon des modalités diverses une forme de pédagogie différenciée : groupes de niveaux, tâches individualisées grâce à des fiches, activités complémentaires.

Les élèves remplissent des fiches tout au long de la journée. Ces professeurs valorisent les élèves en leur attribuant fréquemment des « bonnes notes ».

Eléments caractéristiques du genre 2

Sept professeurs sur les dix observés s'inscrivent dans ce genre, très majoritaire dans notre échantillon. Il s'agit des deux professeurs des écoles débutantes enseignant en CP et de 5 professeurs des écoles plus anciennes dans le métier : une enseigne en CP, une en CE2, une dans un double niveau CE2/CM1, une en CM1 et une en CM2.

Des indicateurs relevant plutôt de la composante cognitive : les professeurs relevant de ce genre proposent des scénarios faisant une part importante à la présentation collective de l'activité proposée. Au cours de cette phase, les élèves sont questionnés collectivement ou nominativement, le professeur montre, explique, dit comment faire. Cette phase peut même dans certains cas jouer le rôle de phase "d'institutionnalisation à priori", ou encore de "leçon modèle". Mais d'en d'autres cas, il s'agit juste de l'ostension simple d'un exemple qui sera à reproduire ensuite. Cette phase plus ou moins longue est suivie d'un temps de résolution individuelle d'exercices d'application. Cette résolution peut être autonome ou tutorée, elle peut être suivie d'une correction individuelle, d'une correction publique, ou peut ne donner

⁵ Il peut arriver que cette présentation se limite à l'énoncé du numéro de l'exercice ou de la fiche concernés.

⁶ Cette anticipation semble résulter d'une conception a priori du niveau de compétence des enfants. Très souvent les maîtres estiment que les élèves sont incapables de résoudre le problème envisagé et le simplifient immédiatement dans la plupart des cas.

lieu à aucun temps de correction immédiate. On observe une quasi-absence de phases de synthèse (2 maîtres se distinguent un peu en faisant des synthèses ponctuelles) ainsi qu'une absence de phases d'institutionnalisation. Les professeurs anticipent ⁷ sur les difficultés des élèves. Cela se traduit le plus souvent par un abaissement des exigences, parfois même l'exercice proposé est complètement résolu collectivement avant que les élèves aient à le résoudre individuellement.

Des indicateurs relevant plutôt de la composante médiative : les professeurs pratiquent un étayage consistant, relayé éventuellement (pour les classes de cycle 3) par un tutorat organisé ou spontané entre élèves. Le traitement des comportements est plutôt individualisé (5 professeurs sur 7). Les maîtres recherchent et entretiennent la motivation des élèves par le recours soit à des jeux (3 professeurs sur 7), soit à des projets périscolaires (6 sur 7).

Des indicateurs relevant plutôt de la composante institutionnelle : la gestion du temps échappe partiellement, voire totalement, aux maîtres et peut s'éloigner des normes institutionnelles (5 professeurs sur 7). Les professeurs mettent en œuvre selon des modalités diverses une pédagogie différenciée : groupes de niveaux (4 maîtres), tâches individualisées grâce à des fiches (7 maîtres), activités complémentaires (7 maîtres). Les élèves sont très fréquemment valorisés grâce à des encouragements, des bons points et bien sûr, quand existe une notation, par des bonnes notes.

Eléments caractéristiques du genre 3

Un professeur débutant enseignant en CE2 se distingue nettement des autres professeurs. Sa pratique professionnelle peut se caractériser par :

des indicateurs relevant plutôt de la composante cognitive : le professeur propose des scénarios d'enseignement et d'apprentissage proches d'une organisation exposée en formation : présentation de situations-problèmes parfois complexes, temps significatif laissé à la recherche des élèves sans trop de négociation à la baisse, formulation et bilan des stratégies, institutionnalisation, réinvestissement contextualisé puis décontextualisé. Il organise des phases collectives de mise en commun des productions, de synthèse et d'institutionnalisation.

Des indicateurs relevant plutôt de la composante médiative : ce professeur utilise des manuels récents⁸, reprenant plus ou moins en compte les résultats des recherches en didactique des mathématiques. Il utilise un cahier de mathématiques et des photocopies fréquentes. Il apporte une aide légère aux élèves en grande difficulté sans grande négociation à la baisse ainsi qu'un étayage important lors des phases de formulation. Il traite les comportements sur un mode plutôt collectif par des références fréquentes au groupe classe.

Des indicateurs relevant plutôt de la composante institutionnelle : il valorise individuellement les travaux des élèves notamment dans le cadre d'un affichage public de leurs productions. Il entretient leur motivation en les faisant participer à des projets périscolaires. Il manifeste le souci de respecter le temps institutionnel.

2.2.2 Une seconde caractérisation des pratiques enseignantes observées : des styles de classe de mathématiques

Nous pouvons distinguer quatre styles de classe différents. Le premier genre dominant correspond à un style de classe de mathématiques, le second à trois styles et le dernier à un

⁷ Cette anticipation semble résulter d'une conception a priori du niveau de compétence des enfants. Très souvent les maîtres estiment que les élèves sont incapables de résoudre le problème envisagé et le simplifient immédiatement dans la plupart des cas.

⁸ "Le nouvel objectif calcul", "Apprentissages mathématiques (ERMEL), "Spirale".

style. Un des styles définis permet de caractériser des pratiques enseignantes s'inscrivant dans deux genres dominants différents (un et deux).

Pour les enseignants relevant du genre 1, la classe apparaît principalement comme un lieu d'exécution de tâches scolaires. Pour ces professeurs, l'école est un lieu où il faut que les élèves fassent leur métier d'élèves, les mathématiques sont une discipline ardue, rigoureuse, voire rigide, dans laquelle on ne peut réussir qu'à force d'entraînement, en apprenant essentiellement à appliquer des règles par imitation.

Pour les sept professeurs relevant du genre 2, nous distinguons trois styles de classe de mathématiques différents.

L'environnement mathématique créé par quatre de ces professeurs est plutôt, comme dans le genre 1, un lieu d'exécution de tâches scolaires. Il s'agit de deux professeurs confirmés qui ont plutôt une conception utilitaire des mathématiques. Il faut enseigner les mathématiques car c'est utile, par exemple, de savoir compter. Leur enseignement répond également à une injonction institutionnelle (programmes de l'école élémentaire). Les deux professeurs débutants développent aussi un tel style de classe bien que leurs conceptions des mathématiques soient peut-être plus nuancées. Les mathématiques peuvent servir à la formation de l'esprit mais les élèves, trop faibles, ne peuvent pas résoudre des tâches complexes. Ils proposent donc essentiellement des exercices d'application.

Pour deux professeurs confirmés, la classe est plutôt considérée comme un lieu de vie et d'échanges autour de sujets variés, éventuellement mathématiques. Les élèves doivent aimer aller à l'école, ils doivent s'y sentir bien. C'est souvent le caractère utilitaire des mathématiques qui est mis en avant. Les mathématiques sont utiles pour la vie quotidienne. Les mathématiques peuvent être des outils de modélisation du réel mais la faiblesse des élèves interdit de traiter vraiment cet aspect de la discipline. Le traitement des exercices mathématiques va parfois se faire dans le registre de la vie pratique au détriment des notions dont l'apprentissage est visé.

Enfin pour un autre professeur confirmé, la classe est aussi plutôt un lieu d'acquisition de comportements cognitifs et d'une certaine forme d'autonomie. Ce professeur attribue à l'école le rôle d'apprendre à apprendre. Il essaie de développer au maximum l'autonomie de ses élèves, leur esprit d'initiative, leur aptitude à raisonner. Les mathématiques contribuent à former l'esprit, puisqu'il s'agit d'une discipline logique et rigoureuse. L'accent est davantage mis sur les démarches que sur les résultats ; peu de savoirs sont institutionnalisés.

Enfin pour l'enseignant du genre 3, une des missions essentielles de l'école semble être de permettre aux élèves de construire des savoirs. Les mathématiques font partie de ces savoirs. Considérant que la résolution de problèmes, qu'ils soient internes aux mathématiques ou issus d'autres disciplines, est une caractéristique essentielle des mathématiques, le rôle de l'enseignant est donc de proposer aux élèves des problèmes leur permettant de construire ou de s'approprier des savoirs mathématiques. Les mathématiques servent aussi à former l'esprit. La classe est alors un lieu de construction et d'exposition des savoirs. Notons que ce professeur débutant est titulaire d'une licence de mathématiques.

2.3 Une construction rapide des pratiques

Les équilibres établis par les différents enseignants observés le sont très rapidement et ne semblent pas étroitement liés à leur degré d'ancienneté. Les premières observations des maîtres débutants ont eu lieu au second trimestre de leur première année d'affectation ; les équilibres étaient déjà en place, les genres étaient déjà affirmés. Les observations au cours de l'année suivante, tout en faisant apparaître une plus grande assurance chez ces maîtres, mettent en évidence une permanence des caractéristiques précédemment observées.

Il semble donc y avoir une construction très rapide de pratiques qui rejoignent celles de collègues plus anciens.

Cette absence de différences importantes entre les pratiques des débutants et des autres est a priori étonnante. Elle est sans doute due à divers facteurs. Les contraintes qui pèsent sur les maîtres de REP sont sans doute si fortes qu'elles uniformisent massivement les pratiques en réduisant considérablement les possibilités de réponses individuelles. Les pratiques majoritaires semblent se diffuser très rapidement dans le milieu REP par différents circuits y compris institutionnels (rencontres spontanées entre pairs, mais aussi animations en circonscriptions, stages, et rencontres dans le cadre du réseau REP). Il y a sans doute ici la manifestation d'un habitus spécifique aux REP :

dans nos classes, ce n'est pas la peine d'essayer de mettre en place ceci, mais tu peux faire cela, ça marche bien.

L'expérience professionnelle liée à l'ancienneté ne semble pas entraîner de modifications dans les pratiques car les équilibres trouvés par ces maîtres correspondent peut-être à une réponse optimale en terme de coût et entrent sans doute en résonance avec leurs conceptions initiales du métier.

3. Exemples

Nous allons illustrer notre catégorisation à l'aide d'exemples de pratiques relevant des genres dominants 2 et 3.

3.1 Un exemple de dérives successives dans la correction publique d'un problème (genre 2)

L'énoncé suivant a été proposé à des élèves d'une classe de CM1 de ZEP :
Énoncé :

Les 387 élèves de l'école partent en voyage en fin d'année. Il y aura 18 accompagnateurs. Combien faudra-t-il louer de cars s'il y a 55 places dans chacun d'eux ? (texte souligné par l'enseignante)

Il s'agit d'un problème de division euclidienne avec reste, dont le contexte et la question posée conduisent à prendre en compte le quotient par excès.

De façon générale, les situations de division peuvent être modélisées par une écriture de type :

$$a = b \times q + r \text{ avec } 0 \leq r < b \text{ ou } b \times q \leq a < b \times (q + 1),$$

où a , b , q et r sont respectivement le dividende, le diviseur, le quotient et le reste de la division.

Les principales variables didactiques généralement prises en compte concernent le type de problème (quotition ou partition), la taille des nombres, la présence d'un reste. La gestion de ce reste peut être source d'échec dans la résolution de certains problèmes selon le contexte, la formulation de l'énoncé, la question posée.

Dans les problèmes de division euclidienne, l'accent est généralement mis sur la variété de procédures dont peut disposer l'élève. Les phases de synthèse doivent favoriser l'évolution de ces procédures, en mettant l'accent sur l'efficacité de certaines. Les écritures précédemment citées permettent en particulier la validation de ces procédures.

Une analyse succincte de la tâche de l'élève nous amène à dire que, pour réussir la résolution de ce problème, l'élève doit :

se poser une question intermédiaire sur le nombre de passagers : $387 + 18 = 405$

résoudre le problème de division. En début de CM1, l'écriture canonique associée est alors : $405 = (55 \times 7) + 20$.

Interpréter le reste en fonction du contexte, et donner le quotient par excès 8.

Après un court temps de recherche individuelle, l'enseignante a invité deux élèves à formuler leur réponse au tableau. Ces deux élèves y produisent les écrits suivants :

Joseph	Aïsha
55 55 55 55 55 55 55 Il en faudra 7	$ \begin{array}{r} 55 \\ \times 7 \\ \hline 385 \end{array} $

A priori, on ne sait pas si le dividende approché est 405 ou 387. On s'attend donc à ce que la validation porte sur une explicitation claire de ce dividende.

Les deux procédures affichées sont bien distinctes. Celle de Joseph prend appui sur le dessin où les carrés symbolisent les cars, avec un comptage de 55 en 55, avec contrôle sur le dividende, suivi d'un comptage du nombre d'itérations de 55. Celle de Aïsha correspond à une approche du dividende par des multiples du diviseur. Elle est traditionnellement visée du fait de son efficacité et de sa proximité avec la technique usuelle de la division. Les connaissances mises en œuvre dans ces deux procédures correspondent à un degré de maîtrise différent de la multiplication et pourraient faire l'objet d'une discussion dans la classe.

Notons aussi que Joseph exprime clairement sa réponse, ce qui n'est pas le cas de Aïsha qui la formule oralement après interpellation de l'enseignante.

Notre analyse concerne la partie du protocole relative à la correction qui suit cette phase de formulation.

La maîtresse choisit de ne pas faire comparer les procédures, mais d'amener les élèves à remettre en cause le nombre de 7 cars proposé. Par une série de questionnements, elle accepte des propositions de dividendes différents de 405, valeur normalement attendue à partir du problème initial, afin de justifier la nécessité d'un huitième car. Ceci se traduit finalement implicitement par la résolution de différents énoncés.

Premier énoncé résolu par les élèves : 387 élèves dans des cars de 55 places, avec une gestion du reste de deux plus proche de leur vécu.

Deuxième énoncé : 385 (7×55) élèves et leurs 18 accompagnateurs dans des cars de 55 places. Ici deux élèves de l'énoncé sont oubliés.

Troisième énoncé : 403 ($387 + 18$) personnes dans des cars de 55 places. Le total de 403 est une réponse fournie par un élève pour l'addition de 387 et 18, réponse inexacte mais validée par la maîtresse.

Nous allons préciser comment s'effectue le passage d'un énoncé à l'autre.

Les élèves ayant trouvé 7 cars à partir du premier énoncé justifient ce résultat par des arguments sociaux. Les deux élèves restants peuvent soit être répartis dans les autres cars, soit être transportés par des enseignants dans leur voiture personnelle. Ces solutions sont rejetées par le professeur à l'aide d'autres arguments sociaux comme le montre l'extrait ci-dessous :

M Vous savez qu'il y a un règlement ; on n'a pas le droit et là vraiment le règlement est strict, on n'a pas le droit de mettre plus d'élèves dans un car si le car n'en accepte que 55.

Aïsha Ben alors, on n'a qu'à prendre une voiture.

M Les élèves ne peuvent pas être transportés dans des voitures privées.

E Pourquoi ?

M Il y a un problème d'assurance

E Un taxi ?

M Ça coûterait peut-être trop cher

Le deuxième énoncé émerge de cette résistance des élèves à accepter la nécessité d'un huitième car pour transporter deux élèves.

M Ils courent après le car. Bien, dites les CM1, est-ce que les élèves ils partent seuls en voyage ?

E Non, avec les maîtresses

Aïsha Avec, avec 18 accompagnateurs
M Et vous avez tenu compte des accompagnateurs dans vos calculs ?
M Alors combien de personnes partent en tout ?
Fatima On fait 385 plus 18
Aïsha Moi, maîtresse, je peux venir la faire
M Alors, Aïsha, si tu veux
(Au tableau, Aïsha pose l'addition $385 + 18 = 403$)
M Donc 403 personnes partent.

On assiste donc à un nouveau changement d'énoncé :

385 enfants avec 18 accompagnateurs dans des cars de 55 places

Le huitième car transporte les accompagnateurs.

Le troisième énoncé intervient à la suite d'une tentative de la maîtresse de justifier la solution de huit cars à l'aide d'une écriture mathématique.

M Mais comment être sûr qu'il vous faut bien 8 cars, Aïsha, qu'est-ce que tu fais ?
Aïsha On fait 55 fois 8
E Maîtresse, ça fait 440
E 540
E 440, je l'ai fait là, tiens
Aïsha Non, c'est les cars, là ça fait 440 et là 403

La proposition d'Aïsha : "on fait 55×8 " est validée par la maîtresse qui la reproduit au tableau : " $55 \times 8 = 440$ ". Ceci provoque une nouvelle crise. Quel sens donner à cette écriture ? Pour Aïsha, il semble que tout multiple de 55 soit un nombre de personnes transportées, et non un nombre de places disponibles. C'est sur la base de cette ambiguïté que se déroule le débat :

non, c'est les cars, là ça fait 440 et là 403

Donc 8×55 ne convient pas car on ne peut transporter plus de personnes qu'il n'y en a. Pour régler cette crise, la maîtresse va tenter de reconstruire le problème initial, et d'accorder un statut à certains des nombres.

M (elle écrit au tableau $55 \times 8 = 440$.)
Alors mettez vous d'accord. Il faut 7 cars ou 8 cars ?
Aïsha 7
M Dans 7 cars combien de personnes peut-on mettre ?
E 55
M Non, mais dans 7 cars
E 55
Aïsha Non, dans 7 cars on peut mettre 385
M Et combien de personnes partent ?
Aïsha Euh,
E 385
M Non, combien de personnes partent en tout ?
Aïsha Maîtresse, 440 ?
M Non
Fatima Maîtresse, 305
E 310
E 440, attendez
Aïsha 403
M Ah
E 385
M Combien de personnes partent faire ce voyage ?
Aïsha (et autres élèves) 385
M Elèves, plus 18 accompagnateurs

On assiste à une confusion chez les élèves : A quoi correspondent 385, 403 et 440 ? Ces nombres n'ont pas de signification précise, aucune écriture au tableau ne permet d'identifier leur statut. Le questionnement accorde un statut aux nombres 385 et 403, mais pas à 440 et les réponses hasardeuses des élèves dénotent plutôt une perte de sens.

L'enseignante tente de revenir au problème initial en recherchant la valeur du dividende :

- M Ce n'est pas 385 élèves qu'il y a dans l'école. Relisez bien votre .. vos données
Babacar 387
M Il y a 387 élèves. Combien d'accompagnateurs ?
E 18
M Alors combien de personnes partent ?
E Silence
M Combien de personnes partent en tout en voyage ?
Aïsha 403
M 403, c'est ce que tu as calculé Aïsha

Le silence affiché par les élèves montre un certain désarroi. Rappelons qu'au tableau, les seules écritures sont :

les résultats initiaux des élèves où apparaissent 55, 7 et 385.

$$385 + 18 = 403$$

$$\text{L'écriture } 55 \times 8 = 440$$

Le nombre 387 n'a plus de statut puisqu'il est acquis que seuls partent 385 élèves dans 7 cars et leurs 18 accompagnateurs dans un 8^{ème} car. Le silence se comprend aussi par le fait que la somme de 387 et 18 n'a pas été calculée. Aïsha propose 403, réponse inexacte mais que l'enseignante valide. 403 n'est plus repéré comme $385 + 18$ mais comme $387 + 18$

La phase suivante consiste en une tentative de synthèse :

- E Il y a 8 cars
Aïsha Ouais, mais t'es bête aussi s'il y aurait 8 cars c'est pour 440 euh personnes
M Alors ce qui veut dire que s'il y a 8 cars, est-ce que le 8^{ème} car sera complet ?
E Non, non
M Non, mais s'il y a 7 cars, est-ce que tout le monde peut partir en voyage
E Non
M Non, donc il faut louer 8 cars, tant pis même si un car n'est pas complet, il faut louer 8 cars

Aïsha n'est pas convaincue par la nécessité de 8 cars. Le statut de 440 n'est pas explicité, et on comprend qu'Aïsha continue à s'interroger sur celui de 8 dans l'écriture $8 \times 55 = 440$.

La conclusion est amenée par la maîtresse : " donc il faut louer 8 cars, tant pis même si le huitième car n'est pas complet ", sous-entendu s'il ne contient que 18 personnes, d'après le dernier énoncé qui est, il faut le rappeler, 7 cars de 55 élèves, un 8^{ème} car pour leurs 18 accompagnateurs.

L'analyse de cette phase de correction nous amène aux résultats suivants qui illustrent une pratique relevant du second genre :

3.1.1 Une absence de phase de synthèse

Les hypothèses sur lesquelles reposent la validation et l'argumentation ne sont pas stables, de nombreux malentendus ne sont pas levés : le problème est résolu non par une approche notionnelle, mais par une approche reposant sur des connaissances sociales.

Le but de la maîtresse semble être d'obtenir le quotient par excès, réponse au problème, d'une manière ou d'une autre. De ce fait, ses interventions modifient profondément les conditions de

fonctionnement du savoir mathématique, ici la division euclidienne⁹ et le traitement du reste dans une situation dont le contexte nécessite de prendre en compte le quotient par excès.

Le basculement initié par l'enseignante permet aux élèves d'envisager des solutions proches du vécu. Ces changements, loin de favoriser l'émergence d'écritures mathématiques telles que l'écriture canonique de la division euclidienne, provoquent une dilution du savoir visé qui ne permet pas aux élèves en fin de séance d'identifier ni une stratégie efficace de résolution, ni des écritures généralisantes.

3.1.2 Une correction publique

Les échanges oraux montrent les tentatives de certains élèves de suivre cette résolution collective mais en fait, seuls quelques-uns y participent. On peut même affirmer qu'il s'agit d'une prise en compte d'une élève dans ce déroulement. Dans cet extrait, Aïsha qui est la meilleure élève d'après l'enseignante est interpellée de nombreuses fois et on note que sur 44 interventions de la maîtresse, cette élève intervient 22 fois.

Aïsha est en général la référence de l'enseignante dans le rythme des séances. On a vu la confiance qu'elle lui accorde pour déterminer le résultat de $387 + 18$.

403, c'est ce que tu as calculé, Aïsha

Ces dérives successives observées au cours du déroulement ne permettent pas de lever les incertitudes des élèves, de leur fournir un appui pour mener seuls la résolution ultérieure de problèmes isomorphes. Cette autonomie pourrait pourtant être favorisée par la mise en évidence d'écritures mathématiques communes à partir de procédures diverses, en cohérence avec le problème résolu et la notion sous-jacente.

3.2 Un exemple de pratique prenant en compte les apports d'une formation initiale en didactique des mathématiques (genre 3)

Il s'agit de comprendre le fonctionnement du professeur en analysant comment des activités élémentaires, qualifiées par Denis Butlen de « gestes professionnels » (1996), participent d'une même stratégie cohérente. Ces activités élémentaires concourent à la réalisation de grands moments de l'activité du professeur comme par exemple les processus de dévolution, de régulation ou d'institutionnalisation. L'exemple étudié décrit des gestes professionnels relevant plutôt du processus d'institutionnalisation.

Rappelons la stratégie du professeur du genre 3

Le professeur présente le problème, s'assure de la compréhension de la consigne sans induire un type de réponse. Il s'assure ensuite que les élèves s'engagent dans une recherche de solution, en les sollicitant beaucoup. Cela permet à une part importante d'entre eux de mettre en œuvre des modèles implicites d'action susceptibles de déboucher au moins sur une ébauche de solution.

⁹ Les changements d'énoncés s'accompagnent d'un changement de statut des concepts.

Le dividende : la valeur de ce dividende, 405, n'intervient pas dans la séance, alors que c'est la condition essentielle d'un partage de la signification du bon problème. D'autres dividendes sont pris en compte, 385, 387 et 403, sans que l'ambiguïté sémantique soit levée (élèves, personnes ou places de cars ?)

le quotient euclidien : la valeur 7 n'acquiert aucune signification tout au long de la négociation. Il est constamment rejeté par la maîtresse.

Le reste euclidien : il n'existe qu'à partir du problème initialement reconnu par les élèves, est énoncé oralement (il reste deux élèves) sans être clairement identifié dans une écriture et prend un statut de concept quotidien qui est à traiter en relation avec les contraintes sociales. Notons que plusieurs valeurs sont acceptées par la maîtresse : 2, puis 18. Elles servent son but : trouver un quotient par excès. Le dividende étant incorrect, le reste de 20 n'apparaît pas.

Le quotient par excès, solution recherchée par la maîtresse, est considéré comme devant intervenir en conclusion dans une écriture mathématique. Cependant la maîtresse ne propose pas l'encadrement du dividende par deux multiples consécutifs du diviseur.

Si nécessaire, il apporte à cette étape une aide individualisée qui porte essentiellement sur des aspects techniques (utilisation d'instruments de géométrie, par exemple) ou sur la dévolution du décor de la situation et des conditions de réalisation de la tâche. Nous rejoignons ici ce que M.J. Perrin appelle l'organisation des milieux matériels et cognitifs dans des situations ordinaires de classe. Il laisse donc la construction du sens à la charge de l'élève.

Il organise ensuite des phases collectives de synthèse et d'institutionnalisation que nous allons analyser dans la suite.

Enfin, il favorise le maintien ou le retour des élèves dans une posture d'écoute, d'attention et d'engagement en gérant finement les résistances des élèves aux changements d'activités ou de statut des connaissances en jeu.

La gestion des phases de synthèse, de bilan et d'institutionnalisation

Nous allons montrer comment, lors d'une séance ordinaire de mathématiques, le professeur de CE2 construit la phase de synthèse.

Voici le problème proposé :

Les Daltons ont enlevé le chien de Lucky Luke qui doit payer une rançon en pièces de 10F. Combien de pièces de 10 francs, chacun des Daltons aura-t-il ?
Averell veut 260F
Jack veut 860F
William veut 1500F
Joe veut 2000F.

Le problème posé est un problème de numération mais dans un contexte très particulier qui peut cacher la notion mathématique visée. En effet, nous pouvons penser que le maître attend des élèves l'activité mathématique suivante : traduire la question

combien de pièces de 10 francs, chacun des Daltons aura-t-il ?

en la question plus décontextualisée :

combien de dizaines y-a-t-il respectivement dans 260, 860, 1500 et 2000 ?

répondre à la nouvelle question ; et enfin recontextualiser les réponses obtenues pour les inscrire dans le problème de départ. L'activité visée nécessite donc une première décontextualisation suivie d'une recontextualisation ; une seconde décontextualisation s'effectue ensuite lors de l'institutionnalisation. Notons toutefois que le contexte, permet à certains élèves d'apporter une réponse exacte à la première question posée sans pour autant avoir mobilisé les connaissances de numération attendues.

Nous étudions comment le professeur gère les différents niveaux de réponses des élèves.

Après une phase de recherche de plusieurs minutes, il organise une synthèse. Nous avons observé 11 productions d'élèves (par binôme) correspondant à 6 procédures différentes (dont deux erronées, cf. tableau ci-dessous.)

Les formulations écrites par les élèves sur des affiches témoignent toutes des difficultés rencontrées pour rédiger séparément les deux étapes précisées ci-dessus (décontextualisation puis recontextualisation).

Il semble que 8 élèves sur 22 seulement mobilisent plus ou moins explicitement des connaissances liées à la numération.

Leurs réponses restent dans le contexte du problème, celui de la monnaie.

Tableau n°1 : Procédures mises en œuvres et reprises lors de la phase de synthèse

Types de procédures	exemples	Nombres d'élèves	Reprise lors de la synthèse
---------------------	----------	------------------	-----------------------------

		concernés	
Procédures erronées			
Calculs difficiles à interpréter (multiplications et additions)	$\begin{array}{r} 26 \quad 20 \\ \times 100 \quad \times 60 \\ \hline 260 \quad 80 \end{array}$	2	Non
Multiplication des données (posées ou en ligne)	Il faut 2600 pièces de 10F $\begin{array}{r} 260 \\ \times 10 \\ \hline 000 \\ 2600 \\ \hline 2600 \end{array}$	8	Oui (première interrogation)
Procédures pouvant mener à la réussite			
Décomposition multiplicative justifiée par des additions répétées	$\begin{array}{r} 10 \quad 20 \times 10 + 60 = \\ 260 \\ + 10 \\ + \\ \dots \\ + 10 \\ \hline 200 \end{array}$	4	Oui (deuxième interrogation)
Confusion dans la rédaction entre nombre de pièces, valeurs de celles-ci ou somme correspondante. Erreur significative d'une difficulté à décomposer un nombre donné en nombre de dizaines et à s'abstraire du contexte de la monnaie	Averell je veux 260 ? $10 + 10 + 6 = 260^F$ JACK veut 860^F. $80 + 6 = 860^F$ William veut 1500^F 100^F pièces de 10^F et 50 pièces de 10^F : 1500^F. Joe veut 20000^F. 20000 pièces de 10^F $= 20000$	2	Non
Décomposition de chaque somme faisant apparaître le nombre de pièces de 10 F (numération de position implicite).	$\begin{array}{l} 260^F = 26 \text{ pièces de } 10^F \\ 860^F = 86 \text{ pièces de } 10^F \\ 1500^F = 150 \text{ pièces de } 10^F \end{array}$	4	Oui (troisième int.)
Explication de l'utilisation de la règle des zéros	Averell a 26 pièces de 10 francs. Jack a 86 pièces de 10F... Calculer : On a enlevé un zéro à chaque personne.	2	Oui (Quatrième int.)

Les différentes observations et l'entretien effectué avec le professeur montrent que celui-ci organise systématiquement les phases de synthèse et d'institutionnalisation selon un schéma comportant trois étapes. La première consiste en une observation précise des productions des élèves finalisée par le choix des élèves à interroger. Vient ensuite l'exposition des procédures des élèves choisies par le professeur. Cette explication est organisée selon trois principes :

une non prise en compte des productions trop difficilement interprétables, une exposition des procédures allant d'une non-compréhension du problème jusqu'à la procédure la plus experte produite, en passant par des procédures plus ou moins économiques, enfin un étayage très consistant des formulations des élèves. Cette synthèse débouche alors sur l'institutionnalisation de la procédure experte prévue par le maître.

Nous avons ici une gestion que pouvons qualifier de routine dans la mesure où le professeur déclare lors de l'entretien la mettre en œuvre de façon quasi systématique. De plus, elle semble être, en partie du moins, implicite et automatisée.

Ce fonctionnement peut s'expliquer à la fois par des contraintes liées au public concerné et par les représentations personnelles de l'enseignant.

Les formulations des élèves sont pauvres d'un point de vue syntaxique et correspondent à des niveaux de décontextualisation intermédiaires entre le contexte du problème et le savoir mathématique en jeu (comme nous pouvons le voir dans le tableau n°1 ci-dessus).

D'autre part, les interventions des élèves sont très courtes (en moyenne de 3 à 4 mots) et correspondent rarement à une phrase complète comme nous pouvons le voir dans le tableau n°2 ci-dessous.

Tableau n°2 : Interventions des élèves lors de la synthèse¹⁰

Episodes	Nombre d'élèves différents interrogés	Nombre d'interventions élèves	Nombre maximum de mots prononcés	Nombre minimal de mots prononcés	Nombre moyen de mots prononcés
4.2 Etude d'une production	7 au plus	11	13	1	5,9
4.3 Etude d'une production	2	9	7	0	2,8
4.4 Etude d'une production	6 au plus	16	13	0	2,8
4.5 Exposé d'une méthode	1	5	4	0	1,8
4.6 Exposé d'une méthode	1	13	16	0	6,6
5 Institutionnalisation	2	3	3	0	2
total	18 élèves au plus	57	16	0	3,6

Le professeur doit reformuler les dires des élèves comme le montre l'exemple ci-dessous.

Vas-y . Tu dis tout fort ce que tu as fait.

J'ai fait, 20 fois 10

Non t'as pas fait 20 fois 10...

¹⁰ les interventions inaudibles ou ne comportant que le seul mot « euh... » sont considérées comme ayant une longueur nulle

Comment t'as fait ?

Les calculs...

Alors comment t'as fait comme calcul ? T'as fait quoi ? Jessica !

J'ai fait 20 fois...

Non, t'as fait quoi là ?

...

Voilà, donc t'as mis pleins de 10, et les 10 ils correspondent à quoi ? ça correspond à quoi le 10, chut.

...(inaudible)

Non, le 10 que tu as écrit, pourquoi t'as mis 10, 10, 10, 10, 10 ça correspond à quoi le 10 ?

Pourquoi, il a mis plein de 10 comme cela, le 10 il représente quoi ? Cécilia ?

C'est pour ...pour connaître le résultat.

Quand on trouve le nombre... quand on trouve le nombre de 10, on va obtenir quoi ? Eric ?

...le nombre de pièces de 10 F...

Oui, très bien, donc chaque 10 représente une pièce de 10 F. C'est très bien. Donc tous les 10 représentent une pièce de 10 F.

Donc Wesley (?), t'as calculer... toutes les pièces de 10 F, et après tu t'es aperçu de quoi ?

...(inaudible)

...pièces de 10 F. Ça fait 20 pièces de 10 F. Et...tu as dit que ça faisait que 200 F. Il te reste encore 60 F à fournir en pièces de 10 F.

Comment tu fais. Il te reste 60 F en pièces de 10 F...En tout on a combien ?

...260

Donc on va voir, là...une petite recherche qui, qui... on va voir un autre calcul. Tiens. Tu viens Eric. Qu'est ce que tu fais debout? ...C'est ça...je ne t'ai pas demandé de te lever pour l'instant. Donc Wesley a le début de la recherche ... il a trouvé que...le nombre de pièces de 10 F, on va voir s'il n'y a pas une autre méthode, une méthode un peu plus...rapide, plus élaborée. Alors... je vais vous expliquer ce que vous allez faire, on va voir, les autres... J'attends le silence, Charlotte, tu te retournes parce que je ne suis pas content de toi.

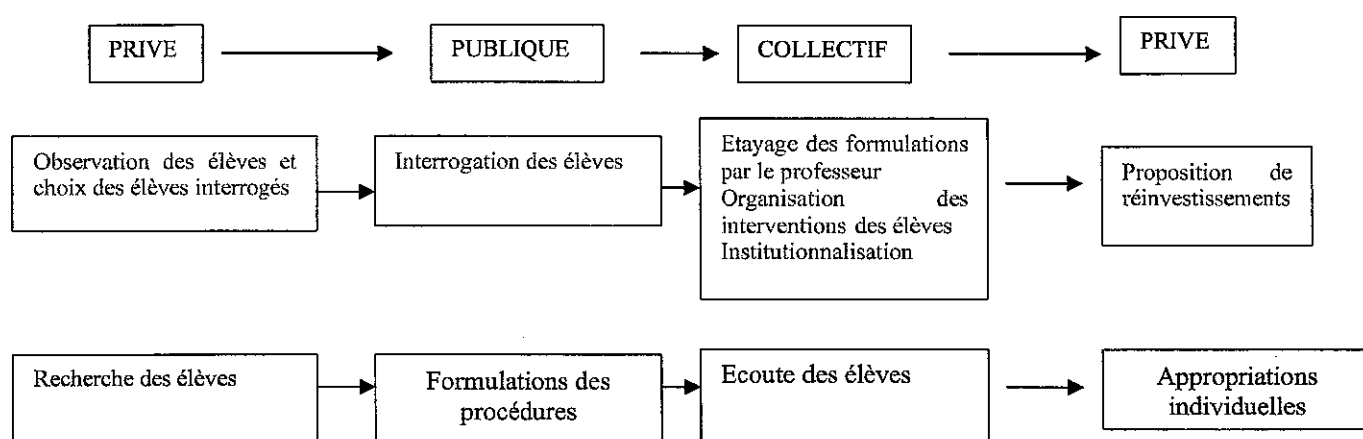
La reformulation des procédures des élèves est donc très importante. L'entretien montre que le professeur, sans doute à juste titre, semble ne pas avoir une grande confiance dans les compétences des élèves :

Pendant les mises en commun, je parle trop mais c'est difficile pour les élèves. On affiche, il y a un rapporteur mais c'est souvent pauvre... Quand c'est riche, j'ai l'impression que ça ne profite qu'aux bons élèves.

Le professeur semble ainsi reconstruire une histoire des productions des élèves en mettant en œuvre une phase collective conduite à l'aide d'une maïeutique et de nouvelles formulations des actions et des propositions des enfants. Ces nouvelles formulations restent proches de celles des élèves, mais elles lui permettent de conclure par une institutionnalisation s'adressant à toute la classe. Le maître peut ainsi transformer les itinéraires particuliers des élèves en un itinéraire générique acceptable par tous. Cela lui permet d'intervenir dans la zone proximale de développement de chaque élève.

Nous mettons ainsi en évidence une routine constituée d'un ensemble de gestes professionnels (observation des élèves, étayage des formulations, organisation des interventions) qui semble s'appuyer sur une dialectique entre privé, public et collectif.

Le schéma ci-dessous explicite les différentes étapes de ce processus. Le professeur observe et choisit les productions privées de certains élèves, il rend ces démarches publiques en permettant à leurs auteurs de les formuler oralement ou par écrit (sous forme d'affiches). Il leur donne un statut collectif en assurant, par un étayage important, la compréhension de l'ensemble de la classe et en les réorganisant selon le degré d'expertise. Cette synthèse débouche alors sur une institutionnalisation des procédures expertes pouvant d'ailleurs mobiliser différents systèmes de représentation. Nous pouvons penser que chaque élève peut ainsi s'approprier individuellement le savoir institutionnalisé. En effet, celui-ci est alors inscrit dans une histoire didactique fictive construite à partir des connaissances mobilisées par chacun



Les performances enregistrées lors des activités de réinvestissement semblent montrer que ce type d'enseignement est assez efficace au moins à court terme.

Cette routine n'est sans doute pas spécifique des pratiques des enseignants de REP mais elle permet de gérer les difficultés cognitives spécifiques de ce public élèves.

4. Conclusion

Les résultats que nous venons de résumer soulèvent des questions plus générales relatives aux pratiques des professeurs d'école enseignant les mathématiques.

Une première question est liée aux contraintes spécifiques des REP et part d'un constat. En effet, nous avons pu observer, à maintes reprises, que les contraintes institutionnelles relatives à l'apprentissage de contenus de savoirs disciplinaires pèsent en REP plutôt moins qu'ailleurs, en raison d'une certaine forme d'autonomie et de liberté concédée au réseau. L'accent est mis sur l'innovation, sur la construction et la réalisation de projets éducatifs.

En revanche, les contraintes liées à l'environnement social, économique et culturel pèsent très fortement sur les pratiques mises en œuvre par les professeurs. En REP, les contraintes sociales semblent donc l'emporter très largement sur les contraintes institutionnelles.

Cette inversion des contraintes peut en particulier amener certains enseignants à développer des projets "innovants" pouvant les conduire à mettre au second plan certains apprentissages cognitifs.

Les choix des professeurs des genres 1 et 2 peuvent alors être interprétés comme des dérives initialisées par des éléments du discours officiel général sur l'éducation. Ainsi en va-t-il de la différenciation et de l'individualisation. Par exemple, une prise en compte trop individualisée, trop caricaturée des cheminements cognitifs des élèves peut se traduire par une disparition des apprentissages collectifs, notamment disciplinaires lors des interactions entre pairs. Elle se traduit aussi dans les faits par une disparition des phases d'institutionnalisation. Les connaissances individuelles mobilisées ou construites risquent de ne plus renvoyer à des savoirs de référence partagés par l'ensemble de la classe.

Si l'individualisation des parcours est une réponse institutionnelle à l'hétérogénéité des élèves, il serait sans doute nécessaire d'analyser en fonction des spécificités de l'enseignement en REP les dérives qui peuvent en découler.

Une seconde question concerne le rôle spécifique des mathématiques dans l'élaboration des pratiques enseignantes : en quoi les genres et les styles décrits ici dépendent-ils des mathématiques ? Observerait-on la même chose dans d'autres disciplines ?

Une troisième série de questions, qui sont plutôt des pistes de recherche, concerne le degré de généralité des résultats obtenus en REP. En effet, les pratiques observées peuvent apparaître comme des adaptations aux systèmes de contraintes spécifiques des REP, de pratiques plus générales partagées par des professeurs enseignant dans d'autres milieux.

Dans une certaine mesure, nous pensons que les REP jouent un rôle de « loupe » pour l'analyse des pratiques enseignantes. Par exemple, les contradictions et les tensions qu'on y observe existent aussi dans d'autres classes, mais elles sont particulièrement exacerbées en REP. En élargissant le cadre de l'étude faite en REP, plusieurs questions se posent :

L'appartenance à un genre dominant (ou à un style) est-elle liée à un enseignement en REP ou en est-elle indépendante ? Cette appartenance est-elle stable lorsque le professeur change de classe, en particulier lorsqu'il n'enseigne plus en milieu difficile ?

Les genres observés dans les pratiques des enseignants en REP à l'école élémentaire subsistent-ils au collège ? En particulier, l'abandon de la polyvalence au collège a-t-il une incidence sur les pratiques des enseignants de mathématiques ?

Références

- ARBORIO A-M. FOURNIER. P. (1999) *L'enquête et ses méthodes : l'observation directe*, Paris, Nathan université
- BARBIER J.M. (1987) Analyse des pratiques éducatives ordinaires et formation des formateurs, *Sciences de l'Education* n°4
- BAUTIER E. (1995) Pratiques langagières, pratiques sociales. De la sociolinguistique à la sociologie du langage, Paris, L'Harmattan
- BAUTIER E. (2001) Pratiques langagières et scolarisation. RFP n° 137, 117-162, Paris
- BLANCHARD-LAVILLE C. (1996) *L'analyse des pratiques professionnelles*. Paris, L'Harmattan.
- BLANCHARD-LAVILLE C., NADOT S. (2000) *Malaise dans la formation des enseignants* Paris, L'Harmattan
- BOURDIEU P., PASSERON J.C. (1970) *La reproduction, Eléments pour une théorie du système d'enseignement*. Paris, Ed. Minuit
- BOURDONCLE R. (1991) La professionnalisation des enseignants 1. La fascination des professions, *Revue Française de Pédagogie*, n°94, pp.73-92
- BOURDONCLE R. (1993), La professionnalisation des enseignants 2. Les limites d'un mythe, *Revue Française de Pédagogie*, n°105, pp.83-120
- BROUSSEAU G. (1995) L'enseignant dans la théorie des situations didactiques In NOIRFALISE R., PERRIN-GLORIAN M.J., *Actes de la 8ème école d'été de la didactique des mathématiques*, Clermont Ferrand, IREM de Clermont-Ferrand, pp.3-46
- BUTLEN D., PEZARD M. (1992) Elèves en difficulté, situations d'aide et gestion de classe associée, *Grand N*, n°50, pp 29-58
- BUTLEN D., PEZARD M. Calcul mental et résolution de problèmes numériques au début du collège. *Repères-IREM* n°41, Metz, Topiques Editions, pp.5-24
- CHARLOT B., BAUTIER E., ROCHEX J.Y. (1992) *Ecole et savoir dans les banlieues... et ailleurs*, Paris, Armand Colin
- CHEVALLARD Y. (1992) L'observation didactique, In Inter-IUFM Sud-Est, *Actes de l'université d'automne de Fréjus des formateurs IUFM sud-est*, Marseille, IUFM de Marseille
- CICCONI A. (1998) *L'observation clinique* Paris, Dunod
- CLOT Y., 1999, *La fonction psychologique du travail*, Paris, PUF
- CRAHAY (1989) Contraintes de situations et interactions maître-élève : changer sa façon d'enseigner, est-ce possible ? *Revue Française de Pédagogie*, n°88, pp.67-94
- DAVISSE A., ROCHEX J.C. (1995) *Pourvu qu'ils m'écoutent*, Créteil, IUFM de Créteil & CRDP de Créteil
- GOIGOUX R., (1997) La psychologie cognitive ergonomique : un cadre pour l'étude des compétences professionnelles des enseignants de français. *La lettre de la DFM*, 21, (2) pp.56-61
- HOC, J.M.. (1993) Some dimensions of a cognitive typology of process control situations, *Ergonomics*, 36 (11), , pp.1445-1455
- LAHIRE B. (1993) *Culture écrite et inégalités scolaires*, Lyon, Presses Universitaires de Lyon
- LEPLAT J., & Hoc J.M., (1983) Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations, *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 3 (1), , pp.49-63
- LEPLAT J., (1997) *Regards sur l'activité en situation de travail*. Paris, PUF
- 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. PELTIER M.L. (1999): Pratiques professionnelles de professeurs. Méthodologies utilisées, difficultés rencontrées In ARDM, *Actes de la 10^{ème} école d'été de didactique des mathématiques*, pp 182-200, Houlgate, IREM de Caen
- MOUVET B.(1989) Rationalité des pratiques et conditions de leur transformation, *European journal of Teacher Education* Vol 12 n°2, pp
- PAQUAY L.(1993) Vers un référentiel des compétences professionnelles, *Recherche et formation* n°15
- PASTRE P., SAMURCAY R. et BOUTHIER D. (1995) Le développement des compétences, analyse du travail et didactique professionnelle, *Education permanente*, n°123
- PASTRE P. (1996) Variations sur le développement des adultes et leurs représentations, *Education permanente* n°119, pp. 33-63
- PELTIER M-L., (1995) *La formation initiale en mathématiques des professeurs d'école : entre conjoncture et éternité*, Thèse de Doctorat, Paris, IREM Paris 7-Université Paris VII.
- PERRENOUD P. (1994) *La formation des enseignants entre théorie et pratique*, Paris, L'Harmattan
- PERRIN-GLORIAN M.J. (1992) *Aires et surfaces planes et nombres décimaux. Questions didactiques liées aux élèves en difficulté aux niveaux CM-6ème* Thèse de Doctorat d'État, Paris, Université de Paris VII
- ROBERT A., (1995) Un bilan, des questions sur la formation professionnelle initiale des enseignants de mathématiques à la lumière d'une réflexion sur les pratiques. Vers une didactique professionnelle, In IREM de Bourgogne, *Actes de l'Université d'été de l'IREM de Bourgogne*, Dijon, IREM de Bourgogne
- ROBERT A., (1996) Une approche de la formation professionnelle initiale des futurs enseignants de lycée et collège en mathématiques, un essai de didactique professionnelle, *cahier de DIDIREM* n°26, IREM de Paris VII, Université de Paris VII
- ROBERT A. (2001), Recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 21.1.2. pp.57-80
- ROBERT A., ROGALSKI J. (soumis à la revue canadienne sur l'enseignement) *Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : double approche*
- ROBERT A. VANDEBROUCK F. (2001), Recherches sur l'utilisation du tableau par des enseignants de mathématiques en seconde pendant des séances d'exercice, *Cahier de DIDIREM* n°36, Paris, IREM Paris 7, Université de Paris 7,
- ROCHEIX J-Y. (1995) *Le sens de l'expérience scolaire*, Paris, PUF
- ROGALSKI J., (2000) Approche de psychologie ergonomique de l'activité de l'enseignant. In COPIRELEM *Actes du XXVIème Colloque Inter-IREM des formateurs et professeurs de mathématiques chargés de la formation des maîtres*, Limoges, IREM de Limoges, pp. 45-66
- TROUSSON A. (1992) *De l'artisan à l'expert*, Paris, Hachette
- TOCHON F.V. (1993) *L'enseignant expert*, Paris, Nathan
- TOCHON F.V. (1993) Les savoirs de recherche sont-ils pratiques ? *Recherche et formation* n°13.
- TOCHON F.V. (1993) Peut-on former les enseignants novices à la réflexion des experts *Recherche et formation*, n° 13
- VERGNES D. (2001) Effets d'un stage de formation en géométrie sur les pratiques d'enseignements d'école primaire, *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 21/1.2 Grenoble, La pensée sauvage, pp.99-122