

CAHIER DE DIDIREM

RAPPORT DE RECHERCHE

PRATIQUES DE PROFESSEURS D'ECOLE ENSEIGNANT LES MATHEMATIQUES EN RESEAUX D'EDUCATION PRIORITAIRE : COHERENCE ET CONTRADICTIONS Une première catégorisation

**CENTRE ALAIN SAVARY
INRP
SEPTEMBRE 2002**

IUFM de CRETEIL

**Denis BUTLEN
Monique PEZARD
Pascale MASSELOT**

**IUFM DE L'ACADEMIE DE
ROUEN**

**Marie-Lise PELTIER
Bernadette NGONO
Annie DUBUT**

**DIDACTIQUE DES MATHEMATIQUES
UNIVERSITE DE PARIS 7**

RAPPORT DE RECHERCHE

PRATIQUES DE PROFESSEURS D'ECOLE ENSEIGNANT LES MATHEMATIQUES EN RESEAUX D'EDUCATION PRIORITAIRE : COHERENCE ET CONTRADICTIONS UNE PREMIERE CATEGORISATION

**CENTRE ALAIN SAVARY
INRP
SEPTEMBRE 2002**

DIDIREM	
UNIVERSITE DE PARIS 7	
IUFM DE CRETEIL	IUFM DE L'ACADEMIE DE
	ROUEN
Denis BUTLEN	Marie-Lise PELTIER
Monique PEZARD	Bernadette NGONO
Pascale MASSELOT	Annie DUBUT

Cette recherche a été menée par des membres de l'équipe de recherche DIDIREM de l'Université Paris 7 Denis DIDEROT, en partenariat avec le Centre Alain Savary de l'INRP et les IUFM de CRETEIL et de l'Académie de ROUEN

Nous tenons à remercier le Centre Alain Savary, l'INRP, l'IUFM de Créteil , l'IUFM de l'Académie de Rouen et le laboratoire de recherche DIDIREM pour l'aide qu'ils nous ont apporté tout au long de notre travail.

Nous remercions également l'IREM de L'Université Paris 7 pour la prise en charge de la publication, et Nadine pour l'édition.

Nous tenons enfin à remercier vivement les enseignants qui ont accepté de nous recevoir dans leur classe et de travailler avec nous ; sans eux, cette recherche n'aurait pu avoir lieu.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
1.Présentation de l'équipe de recherche	6
1.1.Equipe de Créteil	6
1.2. Equipe de Rouen	6
2. La genèse de la recherche	7
PARTIE I : UNE PREMIERE PHASE DE RECHERCHE	9
1. Les publics observés	10
2. Methodologie en deux temps : approche sociologique et problématique initiale	11
2.1. Les difficultés à entrer dans des classes dites " très difficiles "	11
2.2.Nécessité d'utiliser une méthodologie particulière pour recueillir les données : l'observation participante.	12
3. Premiers résultats	14
3.1. Les phénomènes relatifs aux pratiques des professeurs observés dans l'académie de Rouen en utilisant la méthode présentée au paragraphe précédent	14
3.2. Une première analyse des pratiques des professeurs d'école débutants	19
3.3. Une prise en compte diversifiée des interventions des chercheurs (IUFM de Créteil)	20
PARTIE II : D'UNE PREMIERE ANALYSE PRAGMATIQUE A UN NOUVEAU CADRE THEORIQUE	24
1. Une double approche	25
2. Une première méthodologie d'analyse des pratiques	26
3. Une catégorisation des pratiques enseignantes prenant en compte quatre dimensions	28
3.1. L'ordre du métier de professeur d'école	30
3.2. Des genres dominants	31
3.3. Les styles de classe de mathématiques	31
PARTIE III : RESULTATS DE LA SECONDE PHASE DE TRAVAIL, COMMUNS AUX DEUX EQUIPES	33
1. Des contraintes sociales et institutionnelles	34
1.1. Des contraintes sociales	34
1.2. Des contraintes institutionnelles	34
2. Des contradictions	34
2.1. Contradiction entre logique de socialisation des élèves et logique des apprentissages	34
2.2. Contradiction entre logique de la réussite immédiate et logique des apprentissages	35
2.3. Contradiction entre logique de projet et logique des apprentissages	35
2.4. Contradiction entre individuel, public et collectif	36
2.5. Contradictions entre les différents temps en jeu : temps du maître et temps des élèves, temps de la classe et temps des apprentissages	37
3. Des systèmes cohérents de réponses : une catégorisation des pratiques observées	37
3.1. Une première catégorisation des pratiques professionnelles observées en trois genres dominants	37
3.2. Une seconde caractérisation des pratiques enseignantes observées : des styles de classe de mathématiques	39

Des scénarios faisant une grande part à la résolution individuelle d'exercices d'application, non précédés d'un travail sur la notion en jeu.	41
Des scénarios faisant une part importante à la présentation collective de l'activité proposée.	41
Des scénarios d'enseignement et d'apprentissage proches d'une organisation exposée en formation.	41

PARTIE IV : DES ETUDES ET DES RESULTATS PARTICULIERS CONCERNANT LES PROFESSEURS DEBUTANTS (EQUIPE DE CRETEIL) 43

1. Une construction rapide des pratiques	44
2. Une analyse en terme de routines et de gestes professionnels de l'activité du professeur du genre 3	44
2.1. La stratégie globale du professeur du genre dominant 3	44
2.2. Des exemples de routines et de gestes professionnels	46
3. Une étude plus fine de la stratégie des professeurs de CP du genre 2	61

PARTIE V : DES ETUDES ET DES RESULTATS PARTICULIERS CONCERNANT LES PROFESSEURS D'ECOLE CONFIRMES (EQUIPE DE ROUEN) 64

1. Un exemple illustrant les caractéristiques des pratiques du genre 1 : individualisation du travail, absence de synthèse.	65
1. Analyse de l'énoncé proposé	65
2. Reconstitution de la séance	66
3. Des traits caractéristiques de la pratiques du professeur	69
4. Les interventions au cours des différentes phases	72
5. Conclusion	74
2. Un exemple de dérives successives dans la correction publique d'un problème numérique (genre 2)	75
3. Un exemple de négociation à la baisse en géométrie (genre 2)	79
3.1. Analyse de la séance	79
3.2. Analyse de la tâche proposée aux élèves de CM1	90
3.3. Etudes des échanges entre la maîtresse et certains élèves sur cette activité	91
3.4. Notre bilan sur cette séance de géométrie.	96
3.5. Conclusion	98
4. Les effets d'une formation par accompagnement sur un temps long sur les pratiques de professeurs confirmés (équipe de Rouen)	99
4.1. Présentation succincte de l'accompagnement	99
4.2. Analyse descriptive de la mise en oeuvre de cette formation sous forme d'accompagnement	100
4.3. Les effets de cette formation sur l'image de l'école et des professeurs.	102
4.4. Conclusion	111

PARTIE VI : COMMENT LES PROFESSEURS D'ECOLE CONFIRMES DE REP PRENNENT-ILS EN COMPTE LES INJONCTIONS INSTITUTIONNELLES (EQUIPE DE ROUEN) 112

1. La genèse du projet des enseignantes relatif à la mise en place d'ateliers de jeux mathématiques.	113
2. Les ateliers de jeux mathématiques en 1998-1999	113
3. Quelques résultats après la première année	114
4. Analyse des évaluations (B. NGONO)	116
4.1. Trois degrés dans les connaissances et savoir-faire mis en oeuvre	116
4.2. Etude de quelques items proposés dans le domaine numérique	119
4.3. Etude de quelques items proposés en géométrie	125

4.4. Bilan quantitatif des évaluations	127
4.5. Des constats et quelques hypothèses d'interprétation	127
4.6. Conclusion.	131
5. L'évolution du projet en 1999-2000	132
5.1. Mise en œuvre du projet au cours de cette seconde année	133
5.2. Bilan de la seconde année de mise en œuvre du projet d'ateliers de jeux mathématiques	139
6. Conclusion	140

PARTIE VII : LES CONCEPTIONS EXPLICITEES DES PROFESSEURS D'ECOLE : ANALYSE DE QUESTIONNAIRES ET D'ENTRETIENS

141

1. Analyse des conceptions des professeurs débutants (équipe de Créteil)	142
1.1. Présentation du questionnement et méthodologie d'analyse	142
1.2. Analyse des entretiens des deux professeurs de CP (genre 2)	142
<i>Contradiction entre logique de l'apprentissage et logique de socialisation : ces enseignantes sont relativement conscientes de ce problème. Pour elles, il semble que l'apprentissage des contenus disciplinaires et de la socialisation aillent de pair sans qu'il y ait vraiment de priorité. L'enseignant de REP doit tout de même être attentif à ne pas négliger les contenus car la tentation est grande de faire passer la socialisation au premier plan.</i>	
1.3. Analyse de l'entretien avec le professeur de CE2 (genre 3)	151
1.4. Comparaison des deux entretiens avec les professeurs de CP et de CE2	155
2. Analyse des conceptions des professeurs confirmés (équipe de Rouen)	158
2.1. Synthèse des réponses à un questionnaire écrit	158
2.2. Les conceptions des professeurs relatifs à l'enseignement en ZEP au travers de leurs propos lors des séances de travail avec les chercheurs.	161
2.3. Des décalages entre différents types de discours	166
2.4. Conclusion	168

CONCLUSION : DES PISTES POUR LA FORMATION ET LA RECHERCHE

169

1. Des pistes pour la formation initiale des professeurs d'école et l'accompagnement des néo-titulaires (Equipe de Créteil)	170
1.1. Une information préalable (plutôt en formation initiale) sur les conditions d'exercice du métier et les élèves de REP	172
1.2. Une nouvelle présentation de grandes notions de didactique des mathématiques, repensées dans le cadre d'un enseignement à moyen terme et s'adressant à des publics difficiles	172
1.3. Une information sur certaines dérives pouvant accompagner les pratiques des professeurs d'école enseignant en REP et sur les contradictions qui marquent leur enseignement.	173
1.4. La prise en compte de l'institution	173
1.5. Des dispositifs de formation adaptés à la formation aux pratiques et à la réflexion sur l'enseignement en REP	174
2. Questions de recherche	176

INTRODUCTION

1. PRESENTATION DE L'EQUIPE DE RECHERCHE

L'équipe est constituée de deux groupes de chercheurs respectivement de l'IUFM de Créteil et de l'IUFM de Haute-Normandie.

1.1. Equipe de Créteil

L'équipe de Créteil comporte deux enseignants chercheurs, un professeur certifié, chercheur post-doctoral. Les observations ont eu lieu dans des classes de trois professeurs d'école, affectés en première nomination dans un REP.

Il s'agit de :

BUTLEN Denis : Maître de Conférences (26^{ème} section) à l'IUFM de Créteil, préparant une habilitation à diriger des recherches.

PEZARD Monique : Maître de Conférences (26^{ème} section) à l'IUFM de Créteil.

MASSELOT Pascale : professeur certifié de mathématiques à l'IUFM de Créteil, titulaire d'un doctorat de didactique des mathématiques

1.2. Equipe de Rouen

L'équipe de Rouen comporte un enseignant chercheur et deux professeurs certifiés. Les observations ont eu lieu dans des classes de sept professeurs d'école d'une même école de REP.

Il s'agit de :

PELTIER Marie-Lise : Maître de Conférences (26^{ème} section) à l'IUFM de Rouen.

NGONO Bernadette : professeur certifié de mathématiques à l'IUFM de Rouen, préparant une thèse en didactique des mathématiques

DUBUT Annie : professeur certifié de mathématiques à l'IUFM de Rouen

Cette recherche s'est déroulée sur trois ans (1999-2002).

2. LA GENESE DE LA RECHERCHE

Depuis plusieurs années, certaines recherches de didactique des mathématiques ont porté sur l'enseignement à des élèves en difficulté. Toutefois, leur objet d'étude n'a jamais été l'enseignement des mathématiques à des élèves de milieux socialement défavorisés (notamment de REP). Nous essayons dans cette recherche de concilier deux approches, l'une prenant en compte les contenus mathématiques enseignés, l'autre tentant d'intégrer des déterminants sociaux.

Les travaux précédents de didactique des mathématiques sont surtout des diagnostics des difficultés rencontrées par les élèves. Ils mettent en évidence l'existence de cercles vicieux, dans lesquels se trouvent pris les professeurs et leurs élèves, contribuant à maintenir voire à aggraver les difficultés d'apprentissage. Mais ces travaux sont essentiellement centrés sur les élèves et ne prennent pas vraiment en compte les pratiques des enseignants concernés.

Notre approche est différente.

Nous admettons en préalable l'idée que les élèves de REP ont a priori (à la naissance) les mêmes compétences pour apprendre les mathématiques du cursus scolaire obligatoire que les autres enfants. Des travaux de sociologie (Bourdieu, Passeron, 1973) comme les résultats récurrents des évaluations nationales (CE2 et 6^{ème}) montrent que le système éducatif produit de la différenciation scolaire recoupant pour une part importante les différences sociales. Cette différenciation, à notre avis, est déjà présente à l'école primaire. Différents facteurs y concourent. Si les différences socioculturelles jouent certainement un rôle important, il nous paraît indispensable de nous interroger sur la part prise par les pratiques enseignantes dans ce processus de différenciation.

Nous nous proposons donc de contribuer à l'analyse des pratiques effectives des professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP afin d'en évaluer les effets sur les apprentissages des élèves. Dans un premier temps du moins, nous essayons de mettre en relation des pratiques enseignantes et les mathématiques potentiellement fréquentées par les élèves concernés.

Nous avons fait le choix d'observer, sur un temps suffisamment long et en intervenant le moins possible, un échantillon d'enseignants du premier degré de REP. Il s'agit de dix professeurs d'école dont trois sont affectés en première nomination, à l'issue de l'IUFM, dans des écoles de quartiers particulièrement défavorisés.

La rareté des travaux de didactique des mathématiques portant sur l'analyse de pratiques effectives, la prise en compte de déterminants sociaux dans une étude didactique, la difficulté à observer réellement et sur une durée suffisante des professeurs d'école exerçant en REP nous ont conduit à adopter une méthodologie spécifique en deux temps qui prend en compte ces différentes contraintes. Il est donc nécessaire d'inscrire nos travaux dans un cadre théorique combinant plusieurs approches scientifiques (sociologique, ergonomique, didactique, etc.) et d'adopter une méthodologie originale.

Pour cela, nous avons dans un premier temps fait le choix de nous immerger dans ce milieu professionnel, en mettant en œuvre une méthodologie inspirée de la sociologie. Cette première phase d'observation participante nous a permis de recueillir un corpus de données important et surtout d'établir de premiers résultats. Cela nous a permis de construire un cadre théorique adapté à notre étude qui se définit à partir d'une double approche didactique et ergonomique. Notre démarche n'est pas seulement pragmatique ; elle vise à combler un manque théorique dû à l'histoire des recherches en didactique des mathématiques.

Ce rapport de recherche comprend, en sus de cette introduction, huit parties. Dans une première partie, nous présentons la première phase de notre recherche et les résultats obtenus. Cette première étude débouche alors, dans la seconde partie, sur un nouveau cadre théorique, une problématique affinée et une méthodologie adaptée à l'analyse des données recueillies. Il

s'agit notamment d'étudier l'activité du professeur en adoptant deux points de vue : une approche globale qui débouche sur une catégorisation des pratiques observées et une seconde approche basée sur un découpage plus fin de l'activité du professeur d'école en activités élémentaires.

Dans une troisième partie, nous exposons les résultats communs aux deux équipes de recherche. Il s'agit de l'analyse des contraintes auxquelles les professeurs d'école de REP sont assujettis, de l'exposé des contradictions auxquelles ils doivent répondre quotidiennement et d'une catégorisation des pratiques.

Dans une quatrième et une cinquième partie, chaque équipe présente des résultats spécifiques. Il s'agit d'analyses fines de l'activité du professeur en terme de routines et de gestes professionnels dans le cas des enseignants débutants, en terme de différence entre tâches et activités dans le cas d'autres professeurs observés.

Une sixième partie est consacrée à l'analyse de questionnaires et d'entretiens en direction des enseignants observés. C'est l'occasion de mettre en évidence des différences très nettes entre le dire et le faire de certains enseignants. Une septième partie analyse les modes de prise en compte des contraintes institutionnelles par des enseignants, notamment la mise en œuvre de ce qui est désigné sous le terme de projet d'établissement par l'institution scolaire.

Dans une dernière partie, nous dégageons d'une part de nouvelles questions de recherche sur les pratiques enseignantes et proposons des pistes pour la formation initiale et continue des professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP.

PARTIE I : UNE PREMIERE PHASE DE RECHERCHE

1. LES PUBLICS OBSERVES

A Créteil, les observations se déroulent, sur deux années scolaires 2000-2002.

Les écoles se situent dans des quartiers de la ville de Meaux, habités par des populations particulièrement défavorisées. Le taux de chômage y est élevé ; la population est en grande partie immigrée (souvent de première génération, originaire d'Afrique noire). Le quartier est toutefois en voie de rénovation (destruction des " barres " de HLM en cours...).

Les deux écoles, bien que géographiquement très proches et se situant toutes deux dans des quartiers difficiles, ne semblent pas drainer exactement les mêmes populations. Les élèves du quartier réputé le plus défavorisé se sont avérés, pendant la première année, beaucoup plus " difficiles " que ceux de l'autre quartier. Dans le CP, comme dans le CE2, il y avait des élèves au comportement particulièrement perturbateur et même violent. La seconde année, sans doute suite à une intervention institutionnelle plus marquée (changement d'école d'un élève, changement de direction), les deux publics sont devenus comparables.

Le nombre peu élevé d'élèves des classes de CP favorise un enseignement individualisé et surtout le rend possible. Le maître a matériellement le temps d'accompagner individuellement chaque élève aussi bien dans la recherche que dans la validation. Notons que les contenus à enseigner s'y prêtent aussi dans bien des cas.

L'origine sociale et culturelle des élèves de ces quartiers défavorisés intervient sur les apprentissages, ne serait-ce qu'indirectement. Nous devons souligner le non-respect évident des normes scolaires par certains élèves, plus particulièrement au CP. Il semble que ces jeunes élèves n'aient pas encore appris leur « métier d'élève » ; ils n'ont pas pris certains repères indispensables au respect des normes de vie de classe (comportements mais aussi limites entre travail et jeux...). Ces caractéristiques ne sont pas propres aux élèves de CP mais elles semblent accentuées dans ces classes de ZEP.

Les trois professeurs d'école sont dans leur deux premières années d'exercice en tant que titulaires. Ils ont suivi une formation de deux ans à l'IUFM de Créteil, centre de Seine et Marne. Des chercheurs de l'équipe ont été parmi leurs formateurs de mathématiques.

A Rouen, les observations se sont déroulées sur trois années scolaires.

L'école est située dans un quartier très défavorisé de la ville et fait partie du REP de Rouen Nord ; elle accueille entre 150 et 180 élèves suivant les années.

L'effectif des enseignants est passé de 10 maîtres (9 femmes, 1 homme), à 8 maîtres en raison de fermetures de classe. Nous avons travaillé dans l'ensemble des classes du cycle 3 de cette école dont le nombre est passé de 6 à 4 en trois ans. Les enseignants avec lesquels nous avons travaillé sont toutes des femmes, 2 sont institutrices issues de l'école normale, les autres sont professeurs d'école. Leur ancienneté varie entre 10 et 5 ans, leur ancienneté dans le poste entre 4 et 6 ans. Elles ont toutes suivi une formation de une ou deux années, soit à l'école normale, soit à l'IUFM, et ont eu certains chercheurs de l'équipe parmi leurs formateurs de mathématiques.

Dans l'école, environ 98 % des élèves sont issus de famille de PCS (profession, catégorie sociale) 3. Les élèves sont environ à 70 % des enfants issus de l'immigration, ils sont originaires d'Afrique noire francophone et des pays du Magrebh.

Aux évaluations nationales de 6ème, les écoles de ZEP ont en moyenne un score inférieur de moins de 10 points à celui des écoles hors ZEP ; " notre " école, avec un score inférieur en moyenne de 20 points, se situe de manière très nette dans la tranche des écoles les plus en difficulté.

Les effectifs des classes sont relativement faibles (entre 15 et 20 élèves), plusieurs classes sont constituées de deux cours (CE2, CM1).

De nombreux élèves ont un comportement instable et perturbateur et sont largement soutenus par leurs familles contre les enseignants qui ne jouissent pas dans leur ensemble d'un respect de droit de la part des parents et se sentent souvent menacés.

Nous avons eu la possibilité d'observer au cours de l'année 2001-2002, trois enseignantes de l'école voisine dans deux CP et un CE2. Les deux écoles ont un recrutement similaire, mais des fonctionnements différents, notamment sur la manière d'envisager la discipline à l'intérieur de l'école ; ce qui se traduit dans la seconde école par une grande stabilité de l'équipe pédagogique, l'accueil fréquent de stagiaires IUFM, une ambiance plutôt dynamique, qui tranche avec la qualité de vie des enseignantes de la première école avec lesquelles nous avons travaillé pendant trois ans. Ces nouvelles observations nous ont permis de conforter les résultats que nous présentons ci-après.

2. METHODOLOGIE EN DEUX TEMPS : APPROCHE SOCIOLOGIQUE ET PROBLEMATIQUE INITIALE

2.1. Les difficultés à entrer dans des classes dites “ très difficiles ”

Les questions principales au début de notre recherche étaient les suivantes : quelles mathématiques sont enseignées dans les classes de ZEP, sous quelles modalités sont-elles enseignées, quelles pratiques mettent en œuvre les professeurs d'école pour les enseigner ?

Le dispositif prévu initialement pour recueillir les données comportait des enregistrements de séances ordinaires dans plusieurs classes de ZEP. Chaque séance devait être suivie d'un entretien avec le maître, entretien également enregistré, au cours duquel celui-ci donnerait son point de vue sur la séance, justifierait ses choix, éventuellement les réfuterait, sans prise de position de la part du chercheur. Ce corpus ferait ensuite l'objet d'une analyse la plus précise possible pour tenter d'identifier les mathématiques enseignées dans la classe, à partir d'une étude précise des contenus abordés et des tâches proposées aux élèves, et les pratiques effectives des maîtres.

Mais nous n'avions pas pris en compte au départ l'éventuelle difficulté à trouver des classes à observer. Or très vite, après avoir pris divers contacts, nous nous sommes heurtés à des fins de non recevoir, certes polies, plus ou moins argumentées, mais toujours réelles.

Parmi les arguments avancés plus ou moins explicitement par les collègues pour justifier leur refus, nous pouvons citer ici les plus fréquemment évoqués par les professeurs :

- la crainte qu'un élément extérieur ne vienne perturber l'équilibre précaire des relations dans la classe,
- la crainte de montrer ce que l'on fait, les moyens que l'on utilise pour maintenir le fonctionnement global de la classe,
- et bien sûr la crainte d'être jugé par l'observateur, même si celui-ci a annoncé clairement le contrat et les raisons de sa présence.

Nous pensons également que les enseignants craignent plus ou moins inconsciemment de mettre en évidence ce qu'ils ne font pas, les objectifs auxquels ils ont renoncé, et finalement de prendre conscience eux-mêmes des carences de leur enseignement.

Finalement seul un enregistrement du début d'une séance a pu être fait dans des conditions très difficiles¹, et les entretiens correspondants n'ont pu avoir lieu. Cet enregistrement a été

¹ La séance n'a pas pu être menée à son terme en raison de l'irruption imprévue de plusieurs élèves d'une autre classe cherchant à “ régler leurs comptes ” avec des élèves de la classe. Ces élèves incontrôlables étaient poursuivis par l'enseignante de leur classe et par la directrice de l'école. Les autres élèves de cette classe ont été “ rapatriés dans la nôtre ” et pour canaliser les quelques quarante élèves qui se trouvaient ainsi regroupés, l'enseignante que nous observions a entonné un “ Negro spiritual ” ce qui a permis de terminer la matinée dans un calme relatif. Notons ici la professionnalisation de l'enseignante de la classe.

impossible à étudier en raison des nombreuses perturbations qui avaient eu lieu et qui rendaient l'enregistrement inaudible. Le second enregistrement prévu dans cette classe n'a pu avoir lieu en raison du refus des élèves d'être enregistrés.

Mais un point était pour nous essentiel : nous avons réussi à pénétrer dans des classes très difficiles et nous étions décidés à " tout faire " pour pouvoir y rester !

2.2.Nécessité d'utiliser une méthodologie particulière pour recueillir les données : l'observation participante.

La méthodologie initialement adoptée pour constituer le corpus à étudier n'était en fait pas réellement pertinente au regard de l'objet à observer pour la recherche. Il n'était sans aucun doute pas licite de vouloir avoir accès directement aux pratiques des maîtres des classes très difficiles par des enregistrements, et des entretiens, même en centrant l'observation sur les élèves pour avoir indirectement accès aux pratiques des maîtres car finalement ce qui se passe pendant une séance de mathématiques ne peut être extrait de ce qui se passe globalement tout au long de la journée, et de ce qui se construit sur le long terme.

Nous avons donc mis au point une nouvelle méthodologie pour le recueil de données que nous allons présenter succinctement. Il s'agit d'une méthodologie en deux temps, la première phase consiste en une immersion dans le milieu observé permettant une observation directe participante. Elle permet de pointer un certain nombre de phénomènes récurrents chez un même professeur ou chez différents professeurs. La seconde phase est plus classique, il s'agit d'étudier à partir de transcription de séances, de questionnaires, d'entretiens à la fois les mathématiques qui sont proposées aux élèves, les réponses des enseignants en terme de métier aux contraintes auxquelles ils sont soumis.

Méthodologie générale

C'est en prenant appui sur la méthodologie couramment désignée par l'expression observation directe à découvert et participante² pratiquée en sociologie pour analyser les pratiques que nous avons donc repris le travail de recueil des données. 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 institution³. De ce fait cette méthode pouvait être retenue pour notre étude des pratiques des professeurs d'école enseignant en ZEP.

La méthode consiste tout d'abord à " aller voir sur place " ce qui se passe au quotidien dans les classes, à être physiquement présent pour regarder se dérouler les séances en temps réel, prendre des notes, enregistrer les échanges dans le but de rendre compte de ce qui se passe et de l'analyser. Plusieurs écueils sont bien sûr à éviter. Un empirisme naïf qui risque de nous entraîner à mobiliser inconsciemment les catégories de pensée qui nous sont propres pour conduire notre observation, ou un empirisme feint que Anne-Marie Arborio et Pierre Fournier⁴ illustrent en disant "je suis venu, j'ai vu, j'ai reçu... autorité pour parler doctement de

² Cette méthode, issue de l'école de Chicago, est apparue en France après la guerre sous l'impulsion de G. Friedmann

³ On peut cependant rappeler que la sociologie de l'école s'est d'abord développée sans utiliser l'observation directe sinon pour élaborer des hypothèses validées ensuite par d'autres méthodes. Depuis peu, plusieurs sociologues utilisent l'observation directe pour analyser des situations d'enseignement, le fonctionnement ordinaire des établissements en intégrant la dimension locale. Certains phénomènes importants pour la compréhension du fonctionnement du système scolaire sont cependant inaccessibles par cette méthode tel le rôle des parents.

⁴ Anne-Marie Arborio, Pierre Fournier. L'enquête et ses méthodes : l'observation directe.1999. Nathan Université.

ce que j'ai vu alors qu'en fait je suis venu, on m'a vu (venir) je n'ai rien vu d'autre que ce que je pensais déjà savoir !". "L'observation directe est en fait une technique contraignante de recueil de matériau et une pratique réflexive conduisant à son ordonnancement"⁵. Ce mode d'investigation s'oppose aux analyses statistiques, il privilégie l'induction. Les constats sont au départ très fortement contextualisés et il faut 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 les acteurs sont soumis. La question de la place de l'observateur est une question essentielle. L'observateur n'est jamais neutre, il n'est pas extérieur à la situation qu'il observe. Les comportements des maîtres et des élèves sont naturellement modifiés par sa présence.

Les contraintes liées à notre objet d'étude

Le rôle d'observateur faisant de la recherche se doublait pour nous d'un rôle social puisque nous étions connus par les enseignantes que nous observions comme professeurs de mathématiques d'une part, comme formateurs de professeurs d'école à l'IUFM d'autre part. Ce rôle social nous a finalement conduits à mettre en œuvre une observation participante dont il a fallu fixer les limites avec les enseignantes. Nous avons retenu la forme suivante : nous avons accepté de faire un "détour" qui consistait à participer à la mise en place du projet d'ateliers "jeux mathématiques" sur la demande des enseignantes des classes de cycle 3 de l'école. A priori, il s'agit d'un détour puisque nous souhaitons principalement étudier ce qui se passe pendant les heures ordinaires. Mais en définitive, nous nous sommes 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 motiver davantage leurs élèves et ce phénomène est en lui-même particulièrement intéressant à étudier⁶. Cette aide à l'élaboration et au suivi du projet des enseignantes s'est concrétisée sous forme de séances de travail en commun et de notre participation aux séances de jeux avec les élèves. Nous avons travaillé sous cette forme pendant une année, sans avoir accès aux séances ordinaires des enseignantes. Les années suivantes, cette aide s'est modifiée et s'est développée sous forme de trois sessions par an de formation et d'accompagnement⁷ du projet suite aux modifications que nous avons convenu d'apporter à la fin de l'année précédente. Ce nouveau mode de travail nous a enfin ouvert les portes des classes. Au cours des séances observées, nous avons joué le rôle d'observateur muet, sans nous déplacer dans la classe, en nous bornant à prendre le maximum de notes pour compléter les enregistrements audio. Nous avons précisé aux enseignantes dès le départ que nous souhaitions observer leurs pratiques, mais nous avons surtout insisté sur notre désir d'observer les élèves de manière à étudier les rapports entre enseignement et apprentissage dans les classes dites difficiles. Les objectifs de la recherche étaient donc clairement connus des enseignantes observées qui ont d'ailleurs eu connaissance du projet présenté dans le cadre de notre coopération avec le centre A. Savary de l'INRP.

La méthodologie mise effectivement en œuvre

La position que nous avons adoptée est désignée en sociologie comme une observation à découvert. Les inconvénients de cette position, en particulier les risques de non adéquation des constats effectués avec la réalité ordinaire, nous semblent réduits par la fréquence de nos venues dans les classes observées. Un effet d'accoutumance à notre présence s'est fait manifestement sentir dans les comportements à la fois des élèves et des enseignantes. Notre

⁵ idem

⁶ Cette étude fera l'objet du chapitre 2.7.

⁷ Cet accompagnement sera présenté et étudié au chapitre 3.1.

méthode a consisté à nous immerger le plus possible dans l'école de manière à observer non seulement les pratiques des enseignantes dans leur classe, mais aussi le cadre dans lequel elles travaillent, les contraintes et les pressions auxquelles elles sont soumises, les attentes des élèves, des parents, de la directrice de l'école, de la hiérarchie. Nous souhaitions également saisir le rôle qu'elles se donnent, qu'elles pensent tenir, le sens qu'elles donnent à leur travail, les ressources qu'elles mobilisent pour faire face aux différents imprévus. Nous avons essayé d'être attentifs aux propos échangés en salle des maîtres, dans les couloirs, lors des séances de travail, aux références que les enseignantes observées donnent, aux allusions qu'elles font à leur propre histoire, à leur passé scolaire, aux différents postes qu'elles ont occupés, aux anecdotes sur leur comportement avec leurs propres enfants et même à leur manière de se présenter, à leurs postures dans la classe, à leur manière de se vêtir⁸. Ce travail d'imprégnation nécessite un temps très long et beaucoup de patience car nous avons parfois l'impression qu'il se passait toujours un peu la même chose, mais en fait "il faut s'accommoder d'une certaine lenteur, car c'est cette lenteur qui est créatrice" (Farge 1989). Nous avons consigné ainsi le maximum d'observations et nous avons enregistré le plus d'éléments possible ce qui nous a donné une sorte de "journal" de ce qui se passe au quotidien. Ces observations ne peuvent naturellement pas être objectives ; nous savons que la subjectivité peut être un obstacle à la connaissance, que les enseignantes peuvent adopter un comportement particulier en raison de notre présence, que nous pouvons adopter les systèmes de référence des enseignantes sans y prendre garde ou au contraire que nos observations peuvent être orientées par nos propres structures de pensée et nos propres modes de catégorisation. Pour minimiser ces effets, nous avons confronté nos observations, nos "pré - analyses", nos modes d'interprétation et nous avons essayé d'autre part de pratiquer une auto-analyse de notre propre manière de penser en interrogeant notre propre histoire personnelle pour tenter de restituer le plus objectivement possible nos observations. "Ce retour sur la pratique même de l'observation fait de la subjectivité non un obstacle mais plutôt une ressource" (Arborio, Fournier, 1999). Quant aux modifications liées à notre présence, leur évolution au cours des années nous a permis progressivement de prendre connaissance des manières successives dont nous étions perçues, des images initiales que les enseignantes s'étaient construites sur nous-mêmes, des rôles qu'elles nous attribuaient, des intentions qu'elles nous prêtaient. Nous avons commencé à comprendre les premières réticences à notre venue, les motivations qui les avaient conduites finalement à accepter d'être observées, les bénéfices qu'elles en attendaient, les gratifications qu'elles en espéraient. De plus, progressivement une forme de confiance s'est établie, sans pour autant qu'elle ait été définitivement accordée. Nous pouvons par exemple remarquer que de manière cyclique certaines enseignantes nous posaient la question de l'intérêt que pouvait porter pour nous les observations et la recherche que nous faisons.

3. PREMIERS RESULTATS

Nous présentons dans ce chapitre deux types de résultats. Les premiers concernent les enseignants confirmés observés dans l'académie de Rouen ; les seconds résultent de l'analyse des effets de l'intervention des chercheurs sur les pratiques des professeurs d'école débutants de l'académie de Créteil.

3.1. Les phénomènes relatifs aux pratiques des professeurs observés dans l'académie de Rouen en utilisant la méthode présentée au paragraphe précédent

Cette première phase d'investigation nous a permis de pointer chez les enseignants que nous

⁸ L'une d'elles, par exemple, marque son appartenance par alliance à la communauté ivoirienne par le port occasionnel de pagnes ivoiriens très colorés et joue peut-être, consciemment ou non, sur cette appartenance pour établir une relation de complicité avec plusieurs de ses élèves.

avons observés un certain nombre de phénomènes récurrents que nous allons présenter ci-après qui nous ont servi pour définir des indicateurs pour notre seconde phase de travail. Rappelons ici que toute tentative de généralisation quant aux pratiques des maîtres enseignant dans des classes difficiles est naturellement vouée à l'échec car tout comme dans les autres classes, chaque enseignant a son "style" de pédagogie qui provient d'une sorte d'alchimie entre les différentes composantes dont il a été question dans la partie 1 de cet ouvrage. Mais nous avons donc ainsi pu mettre à jour un certain nombre de régularités dans les pratiques, régularités dans le temps pour un enseignant déterminé, ou régularités chez plusieurs enseignants. Ces phénomènes ne se trouvent bien sûr pas tous réunis chez chaque enseignant observé.

3.1.1 L'individualisation

Plusieurs enseignants semblent vouloir éviter d'avoir à gérer le groupe classe dans son ensemble. Ils distribuent au plus vite des tâches à des groupes d'élèves, différentes suivant les groupes, avec des supports écrits et individuels même si les enfants ont l'autorisation de travailler à plusieurs. Ils interviennent de manière très individualisée et personnalisée auprès de chaque élève, ils expliquent à certains ce qu'il faut faire, montrent à d'autres comment faire, corrigent les erreurs... En quelque sorte la différenciation pédagogique préconisée par les textes officiels est pratiquée de fait dans ces classes.

Mais les revers de cette différenciation et de cette individualisation du travail sont nombreux : manque d'autonomie par rapport au savoir - le maître est toujours sollicité pour valider le travail effectué -, absence de débats entre élèves, perte de sens des activités proposées qui sont la plupart du temps parcellisées, segmentées pour devenir des micro tâches d'exécution d'une règle, ou d'une technique. Cette individualisation peut également dans de nombreux cas conduire à une baisse d'exigence de la part de l'enseignant qui a souvent tendance à proposer des exercices simples et déjà connus que les élèves vont pouvoir en partie exécuter seuls et qui finalement ne leur permettent pas de se confronter à du nouveau ou à du "difficile". Dans cette forme de pédagogie, donner aux élèves des exercices susceptibles de leur poser problème conduirait aux yeux des enseignants à un désordre assuré puisque pendant qu'ils s'occuperaient de l'un d'eux ou de quelques uns, les autres se trouvant "en échec" abandonneraient immédiatement leur travail pour se divertir bruyamment.

Sur le plan de la discipline, l'individualisation presque systématique des activités proposées aux élèves peut en fait conduire à deux types de classes opposés. Dans certaines classes chaque élève travaille dans le silence sur sa fiche, et se voit octroyer une nouvelle fiche dès qu'il pense avoir terminé la précédente en attendant ainsi son tour pour recevoir la « visite » de l'enseignant auprès de lui. Cela donne une ambiance de calme, d'ordre et de sérieux. Dans d'autres classes, ce travail sur fiche conduit à une sorte de "mouvement brownien" des élèves qui sont toujours en mouvement soit pour aller travailler (ou discuter) avec un camarade, soit pour aller chercher une nouvelle fiche, ou un renseignement dans un livre, soit pour aller faire l'exercice au tableau, soit pour aller chercher l'enseignant qui ne vient pas assez vite, soit tout simplement pour se divertir et divertir ses copains.

On peut comprendre alors que, conscients de tous les manques d'une forme de pédagogie de cette nature, certains enseignants voient dans l'utilisation de jeux mathématiques un moyen d'en combler un certain nombre (échanges entre pairs, autonomie, socialisation, etc.). Même s'il est relativement clair pour eux que les jeux ne permettent que rarement de donner du sens à une notion, ces enseignants semblent viser en fait, sans en avoir peut-être vraiment conscience, à faire acquérir à leurs élèves des savoir-faire plutôt que des savoirs. Les savoir-faire peuvent en partie s'acquérir par répétition, donc peut-être en jouant ; ils sont plus facilement repérables et évaluables et ce sont surtout eux qui sont évalués dans les cahiers des évaluations nationales. La question de l'introduction des jeux dans les pratiques usuelles des

enseignants n'est pas spécifique des écoles situées en zones sensibles, mais il semble que ce choix soit renforcé dans ces classes-là. Les enseignants avec lesquels nous travaillons ne séparent pas vraiment ce qui relève de l'apprentissage des mathématiques et ce qui relève de l'acquisition d'un certain savoir vivre à l'école (objectifs transversaux de socialisation, d'autonomie, d'entraide, de respect mutuel et de respect des règles) et en ce sens l'introduction de jeux "éducatifs" leur semble un élément prometteur.

3.1.2. Le choix de contextes proches du vécu supposé des élèves

Lors des séances ordinaires, plusieurs enseignants donnent parfois des "problèmes" à résoudre à leurs élèves. Ces problèmes peuvent être issus de manuels, mais souvent l'enseignant modifie l'énoncé en choisissant un contexte qui lui paraît plus adapté à ses élèves. Ce sont ces modifications que nous avons étudiées. Dans de nombreux cas, le maître s'est construit une représentation personnelle du milieu socioculturel de ses élèves et a la conviction que, pour les intéresser, le problème doit leur présenter une situation familière. Nous avons observé plusieurs conséquences différentes de cette volonté de motiver les élèves. Dans certains cas, le maître peut ne pas avoir une connaissance précise des modes de vie des familles de ses élèves et un contexte qui lui paraît porteur de sens à lui n'en a pas pour ses élèves⁹. Dans d'autres cas, le contexte est tellement familier aux élèves que la lecture de l'énoncé déclenche entre eux un débat qui n'a plus aucun rapport avec la question mathématique et finalement la ou les réponses proposées par les élèves le sont sur un mode de résolution pragmatique issu de l'expérience quotidienne¹⁰. On touche là à la difficulté de trouver des énoncés qui soient à la fois porteurs de sens pour les élèves et suffisamment éloignés de leurs préoccupations habituelles pour leur permettre de rentrer dans le jeu mathématique. Cette question a été largement étudiée par E. Bautier, B. Charlot, Y. Rochex¹¹, qui ont montré que les élèves de milieux défavorisés avaient plus que les autres une tendance à avoir un rapport identitaire au savoir et non un rapport épistémique.

Il est important de souligner que le choix de contextes très proches du vécu des élèves peut conduire à une agitation extrême dans la classe, mais il peut se faire aussi que l'enseignant, voyant le registre sur lequel les enfants se situent, utilise ce moment pour travailler dans le cadre de l'éducation civique et dans ce cas, il justifie a posteriori l'utilité de ce moment de débat qui a peut-être permis aux élèves de mieux s'approprier un certain nombre de notions relatives à la citoyenneté ou de règles de vie en société ou de règlements légaux.

3.1.3. Le glissement dans les consignes

Dans les cas où l'enseignant de la classe observée donne une consigne de travail ou un énoncé de problème à l'ensemble de ses élèves, nous observons un certain nombre de phénomènes récurrents. L'enseignant lit ou fait lire la consigne ou le problème. Puis immédiatement il demande à l'un des élèves de dire ce qu'il s'agit de faire. Très souvent la réponse de l'élève manque de précision et l'enseignant reprend alors la parole. Au cours de cette phase, très souvent, le professeur résout lui-même oralement la question et demande finalement aux

⁹ Ainsi un contexte d'achat de baguettes de pain à la boulangerie apparaît familier au maître dans une classe où les enfants massivement d'origine d'Afrique noire ne mangent pas de pain sous forme de baguettes chez eux et de ce fait ne vont pas dans une boulangerie en acheter.

¹⁰ Ainsi dans une classe de CM1, pour introduire la division euclidienne, l'enseignante propose le problème suivant : « Hier, j'ai eu une panne de voiture, j'ai dû la faire réparer. La facture du garagiste s'élève à 3693F. Je souhaite payer en trois fois, combien devrais-je payer chaque fois ? ». Ce problème a donné lieu à plus de vingt minutes de discussion sur la nature de la panne, sur le fait que ce garagiste était beaucoup trop cher, certains élèves ont proposé d'autres garagistes qui feraient la réparation pour moins cher et finalement plusieurs élèves ont proposé de verser le moins possible les deux premières fois car au bout de trois mois on ne sait pas ce qui pouvait arriver, peut-être qu'il ne serait pas nécessaire de verser le complément si par exemple le garagiste avait disparu !

¹¹ E. Bautier, B. Charlot, Y. Rochex. *Savoir et rapport au savoir dans les banlieues et ailleurs*. A. Colin (1994)

élèves d'effectuer le calcul qu'il a lui-même proposé. Dans d'autre cas, l'enseignant donne un exemple qu'il considère analogue au problème initial¹², exemple qu'il résout partiellement ou totalement. Dans le cas où les élèves perçoivent l'analogie, la résolution de l'exemple par le professeur peut soit supprimer la recherche, soit conduire les élèves sur des pistes qui ne conviennent pas pour la situation initiale¹³. Mais parfois les élèves ne voient pas le lien entre la situation et l'exemple proposé, celui-ci devient alors un nouveau problème qui va faire écran au problème initial.

Par ailleurs, lorsque les élèves manifestent une certaine difficulté à comprendre ce que le professeur attend d'eux, celui-ci prend souvent sur le vif la décision de simplifier la question. Cette simplification peut s'opérer de deux manières différentes. La première consiste à poser des questions intermédiaires, ce qui en fait conduit à une forme de résolution déguisée du problème par le maître puisque les élèves se voient demander essentiellement des tâches calculatoires. La seconde consiste à modifier les valeurs numériques en jeu dans le problème, ce qui a souvent comme conséquence de permettre aux élèves de résoudre le problème sans se trouver confrontés à la notion que le maître cherchait à leur faire travailler¹⁴.

Ces glissements dans les consignes, qui ne semblent pas avoir été prévus lors d'une éventuelle analyse a priori de la séance, ont donc très fréquemment des conséquences de deux natures, soit une forme de négociation à la baisse, soit un changement d'objectif de l'activité.

3.1.4. La gestion des erreurs

Les élèves font généralement de nombreuses erreurs dans les tâches qui leur sont proposées. Les professeurs que nous avons observés sont assez démunis pour gérer cette situation. En effet, le nombre d'erreurs et leur grande diversité permettent difficilement au professeur de les analyser au moment où il circule auprès des élèves. De ce fait, il se borne la plupart du temps à corriger l'erreur produite en donnant lui-même la bonne réponse. Parfois, il trouve l'erreur d'un élève "intéressante" mais il semble très démunie pour savoir comment l'utiliser pour faire réfléchir l'élève concerné et lui permettre de la dépasser. Nous pouvons nous demander si les enseignants disposent d'une connaissance suffisamment importante des difficultés inhérentes à certaines notions et des moyens didactiques pour les dépasser pour pouvoir apporter aux élèves les éléments qui leur permettraient de reconstruire correctement les notions concernées.

3.1.5. L'absence de phase de synthèse et d'institutionnalisation

Lorsque les enseignants proposent un travail sur fiche, excessivement individualisé, il leur est très difficile de trouver un moment où les élèves pourraient tirer bénéfice d'une synthèse sur ce qu'ils ont fait puisque les rythmes des uns et des autres sont très différents et qu'il n'est pas rare qu'ils travaillent sur des notions différentes. Mais même dans le cas où tous les élèves ont travaillé sur le même exercice ou le même problème, les enseignants n'instaurent que très rarement un moment de synthèse collective. Ils préfèrent, semble-t-il, circuler auprès des élèves pour leur donner individuellement des indications sur la qualité de leur réponse et inviter les enfants à un autre travail au fur et à mesure qu'ils sont passés auprès d'eux. A la fin d'une séance consacrée à l'acquisition d'une notion nouvelle, il n'est pas rare que seuls deux ou trois enfants aient résolu correctement avec l'aide de l'enseignante le problème proposé. Cette

¹² Ainsi pour un problème consistant à évaluer la différence de longueur entre la frontière la plus longue (6431 km entre les USA et le Canada) et la frontière la plus petite (1258m entre l'Espagne et Gibraltar), l'enseignante a proposé d'évaluer la différence de taille entre elle-même et une de ses élèves.

¹³ Dans l'exemple proposé par l'enseignante, la question de conversion des mesures de longueur en une même unité ne se posait pas et les élèves ont naturellement transféré la soustraction sans conversion au cas des frontières et ont effectué 6431-1258.

¹⁴ Ainsi un problème consistant à partager équitablement 328 objets entre 12 personnes peut se transformer en un problème de partage de 39 objets entre 3 personnes qui peut être résolu sans que soit nécessaire la mise en œuvre de techniques artisanales de division euclidienne et qui élimine la question du reste.

absence de synthèse se double d'une absence de phase d'institutionnalisation au cours de laquelle les points importants à retenir seraient dégagés. Ainsi on trouve très peu d'affichages collectifs ayant un rôle d'aide mémoire et très peu de cahiers de "leçons" sur lesquels figureraient des résumés ou des "traces écrites" des activités effectuées. Il semble que les professeurs rencontrent une grande difficulté à trouver comment mettre en mots ce qui a été fait. Mais nous n'avons pas vu non plus d'enseignant faire référence à des aide mémoire ou memento de manuels scolaires, ce qui pourrait supprimer la difficulté que nous venons de mentionner.

3.1.6. Une sorte de diffusion "spontanée" des connaissances dans la classe

Il est indispensable de suivre le travail des enseignants sur le long terme pour constater que les pratiques que nous venons de pointer n'ont pas nécessairement des effets négatifs sur les apprentissages des élèves. En effet, il est fréquent que lors des reprises des activités déjà proposées, on constate que le nombre d'élèves manifestant un début de maîtrise de la compétence travaillée soit nettement supérieur à celui de ceux qui avaient réussi la tâche sur la première activité. En effet, au cours de la journée, de nombreux moments sont relativement peu cadrés et permettent aux élèves d'échanger entre eux sur diverses questions scolaires ou extra scolaires. Lors de ces moments tout à fait informels, les élèves qui avaient "appris" quelque chose au cours de la première séance expliquent à d'autres ce qu'ils ont compris, leur montrent comment faire, vont au tableau présenter leur méthode à quelques copains pendant que le reste de la classe peut être occupé à une toute autre tâche éventuellement même dans une autre discipline. Ainsi progressivement un certain nombre de connaissances "diffusent" de manière plus ou moins contrôlée par le professeur.

Nous avons également constaté en étant dans les classes tout au long de la journée, qu'il n'est pas rare que l'enseignant fasse allusion à ce qui a été fait en mathématiques au cours de moments consacrés à d'autres disciplines. Ces références aux mathématiques permettent vraisemblablement à certains élèves de tisser des liens entre diverses notions et leurs applications et de mettre ainsi leurs connaissances mathématiques en réseau. La question est de savoir si le nombre d'élèves susceptibles de profiter de ces moments est important et si les professeurs ont les moyens d'en contrôler les effets.

3.1.7. La gestion du groupe entier

Les enseignants avec lesquels nous travaillons n'ont pas vraiment de problèmes d'autorité, ils sont manifestement respectés par leurs élèves, et entretiennent avec eux de bonnes relations, chaleureuses, stimulantes, fondées sur le respect mutuel et la confiance. Mais les élèves sont très bruyants, très agités, facilement violents entre eux, très indisciplinés. Les effectifs des classes sont faibles (souvent aux alentours de 16 élèves) et pourtant le groupe entier semble extrêmement difficile à gérer. Les enseignants n'utilisent pas tous les mêmes techniques de gestion du groupe. Certains établissent des règles de vie dans la classe extrêmement strictes. Dans ces classes, les élèves sont souvent seuls à leur table, sans voisin immédiat, ils sont réprimandés au moindre manquement, et c'est dans ces classes que l'on voit presque exclusivement du travail sur fiches quelle que soit la matière concernée. Dans d'autres classes, les enseignants utilisent des techniques de discipline très proches de celles préconisées et employées dans des classes de maternelle : voix très douce ; retour au calme par lancement d'une nouvelle activité, par un chant ou un conte ; reprise individuelle, très discrète et généralement non verbale des manquements au travail ou à la discipline ; démarrage d'une activité avec un petit groupe d'élèves et invitation des autres à venir voir et commenter ce qui se passe, etc. Dans ces classes, un certain climat de confiance semble établi mais il n'est pas rare que le désordre survienne de manière très rapide pour des raisons très diverses, et dans ce cas les enseignants ont beaucoup de difficultés à ramener le calme. Il semble donc que spontanément certains professeurs agissent avec ces enfants de 8 à 12 ans comme si ils

n'avaient jamais été scolarisés, comme si il était impossible de faire des interventions collectives qui pourraient être entendues par tous, comme s'il était impossible de donner une consigne collective qui soit suivie de la mise au travail de tous. Les enseignants semblent ne pas pouvoir lutter pour mettre en place une forme d'autorité qui s'appuie progressivement sur le respect mutuel, la reconnaissance de leurs compétences, la confiance dans leur efficacité à les faire progresser, le désir d'apprendre.

3.2. Une première analyse des pratiques des professeurs d'école débutants

3.2.1. Des professeurs qui résistent sur “ l'essentiel ”

Tous les types de pratiques observés ont pour caractère commun leur très grande fragilité. Le maintien des équilibres trouvés est très coûteux. Il nécessite une vigilance permanente et une dépense d'énergie tant physique que mentale très importante. Quel que soit le degré de cohérence, les pratiques observées sont le résultat de compromis entre les réponses aux contraintes sociales, institutionnelles et cognitives qui pèsent sur chaque professeur et les conceptions personnelles de chacun. Voici quelques résultats observés dans notre première phase de recherche.

3.2.1.1 Une grande variabilité dans la gestion des séances quotidiennes

Les différences séances observées nous amènent à penser que la gestion des activités, le comportement des élèves et du maître peuvent être très différents d'un jour à l'autre, voire d'une période de la journée à une autre. “ L'équilibre ” général de la classe est très fragile et peut être remis en cause très vite par des facteurs externes aux apprentissages : crise de violence “ spontanée ” des élèves, bagarres, effets de contexte... Le maître est toujours “ sur le qui vive ”. Cela l'amène à être très prudent dans la gestion quotidienne de sa classe. Toute innovation ou élément nouveau peut être perturbateur...

Les changements de pratiques, surtout innovateurs, doivent prendre en compte ces contraintes. Ils ne peuvent être que limités dans un premier temps.

3.2.1.2 Une stratégie de travail individuel alliée à une prise en compte certaine des différences entre élèves

Nous retrouvons certains résultats observés dans les pratiques de professeurs confirmés.

Les maîtres des CP privilégient un travail sur fiche individualisé sans bilan collectif ainsi que des parcours complémentaires. L'individualisation prend en compte les compétences et connaissances différentes des élèves mais aussi, et peut-être surtout, leurs différences de comportement. Les élèves remplissent des fichiers ; le maître circule de table en table et apporte une aide ou des corrections individuelles. Quand ils ont fini, les élèves peuvent travailler sur des fiches complémentaires. Ce type de pratique semble stable chez les maîtres de CP puisqu'on les retrouve l'année suivante bien que la classe soit beaucoup moins agitée.

Il faut toutefois nuancer ce résultat car le maître de CE2 observé présente un profil assez différent : il n'utilise pas de fichier et, bien que la classe soit très difficile (présence d'élèves violents), il tente d'organiser des synthèses collectives et des institutionnalisations.

3.2.1.3 Une certaine méfiance par rapport aux compétences des élèves en matière d'expression orale et surtout écrite

Les maîtres semblent sous-estimer les capacités des élèves à formuler, résumer, décontextualiser. De ce fait, quand ils existent, les bilans sont souvent écourtés et fortement guidés par le professeur. Ce dernier conduit une maïeutique et reformule les actions et les propositions des élèves. Ces reformulations restent proches de celles des élèves, mais elles permettent au professeur de conclure les bilans par une institutionnalisation s'adressant à

toute la classe.

3.2.1.4 Une grande violence des enfants, un temps important consacré au respect plus ou moins grand des règles de vie de la classe :

Dans toutes les classes observées la première année en particulier, il existe plusieurs élèves présentant des comportements violents.

Les maîtres passent beaucoup de temps à attendre qu'un élève se calme et que le silence soit assez grand pour pouvoir travailler. Ils n'hésitent pas à interrompre une activité quand sa gestion devient trop problématique. Il semble que les moments les plus difficiles à gérer soient d'une part la "mise en route" de l'activité mathématique et d'autre part les passages d'un type de tâche à un autre. Ces difficultés de gestion semblent donc liées soit à la dévolution d'une tâche nouvelle, soit à un changement local de contrat et donc à un changement du statut de la connaissance (passage d'une situation d'action à une situation de formulation/institutionnalisation, passage à un réinvestissement suite à une institutionnalisation).

La tentation est alors grande de réduire le coût (en terme de confort pour le maître) de ces transitions difficiles soit en algorithmisant le travail, soit en réduisant le nombre d'élèves impliqués par ces passages. L'utilisation de fichiers semble être un outil efficace permettant d'optimiser le rapport entre productivité des élèves et confort du maître.

3.2.1.5 Deux grandes qualités des maîtres : patience et ténacité ; ils ne cèdent pas sur le fond : la socialisation des élèves même si elle se fait sur le temps consacré institutionnellement aux apprentissages de contenus

Nous avons souligné une concurrence, vécue quotidiennement, entre éducation citoyenne (respect de l'enseignant, des autres élèves, du matériel...), socialisation de ces élèves de milieux difficiles et apprentissage de contenus disciplinaires.

3.3. Une prise en compte diversifiée des interventions des chercheurs (IUFM de Créteil)

L'observation des professeurs d'école est le résultat d'un contrat passé entre ces maîtres et les chercheurs de l'équipe. Il s'agissait pour les chercheurs d'intervenir le moins possible sur les pratiques observées tout en répondant en partie à une demande d'accompagnement formulée par les enseignants.

Les chercheurs ont donc proposé de mettre en place des séances de bilans de savoirs testées dans une recherche précédente centrée sur les élèves en difficulté en mathématiques (Butlen D., Pezard M., 1996). D'autre part, des entretiens plutôt informels et assez courts suivaient certaines des séances observées pendant lesquels les chercheurs répondaient aux demandes des enseignants. A cette occasion, il ont ainsi abordé la question de l'affichage mathématique en classe.

Les chercheurs ont donc demandé aux trois professeurs d'école de mettre en place des séances de construction d'une mémoire collective de la classe. Deux élèves doivent rédiger par écrit un texte de quelques lignes résumant tout ce qui a été appris en mathématiques pendant la dernière quinzaine. Ce texte est ensuite proposé à l'ensemble de la classe et donne lieu à un débat entre élèves pouvant amener à des modifications, des rajouts... Le texte final est adopté par toute la classe et recopié dans un cahier représentant la mémoire collective de la classe. Les élèves peuvent le consulter à tout moment.

Dans l'ingénierie proposée par les chercheurs, l'enseignant a un rôle précis. Il anime le débat en relançant par des questions ouvertes la réflexion collective des élèves comme par exemple : "avez-vous autre chose à rajouter ?". Il sollicite l'accord de la classe quand une proposition de modification du texte est formulée mais ce n'est jamais lui qui décide des ajouts ou modifications éventuelles. Il distribue la parole en veillant à ne pas privilégier les

interventions des “ bons élèves ”. Par contre, il refuse les propositions erronées d’un point de vue mathématique en attirant l’attention des élèves sur l’erreur commise.

Nous avons relevé deux stratégies bien distinctes mises en œuvre respectivement par les professeurs de CP et celui de CE2. Celles-ci prennent en compte le niveau cognitif des élèves, en particulier le fait que l’on ne peut recourir à l’écrit de la même manière au CP et au CE2.

3.3.1. Les classes de CP

La situation a subi des transformations qui prennent en compte pour une part l’âge des élèves et leurs compétences liées à la maîtrise de l’écrit.

La situation de bilans de savoirs est reprise sous une forme plus orale. Comme il est difficile de s’appuyer, du moins au début, sur des textes écrits, le bilan est essentiellement oral bien qu’initialisé par un texte individuel écrit. Les élèves doivent s’exprimer devant la caméra. Ce film est destiné à être montré aux élèves de l’autre classe de CP.

Ainsi, le bilan filmé est individuel. Chaque enfant volontaire vient s’exprimer devant la caméra. En cas de blocage ou d’incompréhension, le professeur fait appel aux autres élèves. Il n’y a pas, comme il était prévu dans le projet initial négocié avec les chercheurs, de bilan collectif même sous forme orale.

3.3.2. La classe de CE2

La situation a subi certaines transformations que nous allons décrire ci-dessous.

Les élèves devant rédiger le texte initial ne sont pas désignés par le maître mais sont deux volontaires qui se proposent lors de la répartition des tâches de la semaine¹⁵. Cela amène des changements significatifs : certains élèves ne participent jamais à cette rédaction alors que d’autres le font plusieurs fois. Les élèves déclarent ne pas aimer cette tâche qu’ils jugent très difficile. De ce fait, les volontaires sont rares surtout parmi les élèves les plus faibles.

Les élèves font des remarques orales sur le texte initial mais c’est le maître qui retient et qui note sur une feuille les modifications ou les précisions à apporter. Cette feuille est donnée aux deux élèves qui ont écrit le texte initial et qui doivent rédiger le texte final.

La durée du débat est plus courte que celle indiquée initialement¹⁶. L’orthographe est peu corrigée dans le texte final.

Analysons maintenant les choix faits par le professeur de CE2.

3.3.2.1 Le choix des élèves rédacteurs

On peut analyser la modalité retenue comme une concession faite aux habitus de la classe. Afin d’inscrire cette nouvelle tâche dans le travail habituel, de la rendre rituelle et de la faire accepter par les élèves, le maître l’a intégrée dans les tâches réparties collectivement en début de semaine. Par contre, cela s’accompagne d’une négociation à la baisse dans la mesure où les élèves les plus faibles peuvent éviter cette rédaction.

3.3.2.2 L’activité des élèves

L’intervention du maître est beaucoup plus forte que dans l’ingénierie initiale. Certes, il organise la prise de parole des élèves en essayant d’en faire intervenir le plus possible¹⁷, mais c’est lui qui a la responsabilité des modifications ou des précisions à apporter au texte initial : c’est lui qui retient ce qui lui semble intéressant et qui le reformule rapidement par écrit sur une feuille. Le texte initial semble avoir pour statut d’initialiser une réflexion des élèves ; il ne

¹⁵ Chaque lundi, les élèves de la classe de CE2 doivent se répartir des tâches d’intérêt collectif : écriture du scénario d’une pièce de théâtre, entretien des affichages, distribution du matériel...

¹⁶ Les séances décrites dans les articles rédigés par les observateurs variaient entre 30 et 45 minutes.

¹⁷ L’analyse détaillée d’une séance de “ mémoire collective ” montre que tous les élèves sont interrogés mais que la moitié seulement produit souvent maladroitement des explicitations ou apporte un élément nouveau.

fait pas l'objet d'une nouvelle rédaction collective. Les notes prises par le maître n'ont pas non plus un réel statut collectif puisqu'elles sont destinées à servir aux deux élèves qui rédigeront le texte final.

Devant les grandes difficultés manifestées par les élèves pour s'exprimer tant oralement que par écrit, le maître décide, dans l'action, de prendre en charge lui-même le tri et la formulation des énoncés. De ce fait, les élèves n'ont pas vraiment la possibilité de produire des énoncés mathématiques ou métamathématiques.

Toutefois, comme les formulations du maître restent très proches des propositions des élèves ceux-ci peuvent les reconnaître et se les approprier. Cela semble être le pari fait implicitement par le maître. De plus, cette pratique limite les risques de voir les élèves échouer dans leurs productions écrites et collectives.

De plus, lors des séances de régulation, nous avons pu noter une certaine méfiance des trois maîtres pour organiser de réelles productions collectives. Nous avons déjà signalé les difficultés de gestion des phases de bilan et de production collective en général. Les élèves peuvent se désintéresser très vite des productions de leurs pairs et le manifester parfois bruyamment. De ce fait le maître a tendance à réduire ces phases, voire à les supprimer, pour favoriser l'action ou pour faire le bilan à la place des élèves. Cela peut expliquer que dans la classe de CE2, le débat est écourté et plus pauvre.

Le manque apparent d'exigence relative à la syntaxe et à l'orthographe peut s'analyser comme une volonté du maître de ne pas trop intervenir (un changement de formulation est souvent accompagné d'une modification de sens), de ne pas trop disperser l'attention des élèves qui risqueraient de plus s'attacher à la "forme" qu'au "fond". Cela peut aussi traduire une prise en compte des limitations des sujets : le maître voulant obtenir une réflexion sur les activités effectuées et sur les apprentissages vécus, ne prend pas le risque d'accroître la complexité de la tâche en exigeant une expression écrite plus rigoureuse. Il sait que c'est un des manques les plus flagrants de ses élèves. Les difficultés d'expression écrite comme orale des élèves constituent une contrainte pesant très fortement sur les choix du maître.

Les élèves de CE2 évoquent à plusieurs reprises des activités ne faisant pas partie des mathématiques. Ces élèves ne semblent donc pas délimiter très nettement le domaine des activités mathématiques ; ainsi certains ne sont pas choqués, lors du débat, par le fait que dans un texte initial, deux élèves aient évoqué la conjugaison des verbes au passé composé. Un élève parle à ce propos de "grammaire mathématique". Les élèves semblent donc confondre les domaines disciplinaires.

Nous avons recueilli l'ensemble des textes définitifs adoptés lors des séances de « mémoire collective » de l'année scolaire 1999-2000. Il reste à en faire une analyse détaillée.

Nous voyons que les trois professeurs d'école s'approprient la situation de façon différente ; si tous mettent en place un étayage important visant à aider les élèves dans leur formulation, les maîtres de CP individualisent complètement l'activité alors que celui de CE2 conserve le caractère collectif de la situation à travers sa propre prise en charge du choix des thèmes à retenir et de leur formulation.

Donnons un autre exemple : la gestion des affichages et au-delà l'établissement d'un rapport privé ou collectif au savoir mathématique.

Nous avons vu que les professeurs de CP privilégient davantage les apprentissages individuels. Nous retrouvons cette attitude dans la prise en compte des interventions d'un expérimentateur sur l'affichage mathématique en classe. L'affichage de productions

mathématiques sur les murs de la classe contribue à rendre sociales, collectives, des productions individuelles d'élèves. Il permet de dépasser un rapport privé aux savoirs en jeu pour établir, en partie du moins, un rapport collectif et social à la discipline. Notons en général que les affichages mathématiques sont faibles (relativement au temps scolaire consacré à l'apprentissage de la discipline) et normalisés à l'école élémentaire. Nous avons donc proposé aux professeurs observés d'augmenter la part consacrée aux mathématiques dans l'affichage de la classe. Seul le professeur de CE2 semble avoir repris dans sa pratique quotidienne cet élément et ceci très rapidement en prenant des initiatives très intéressantes qui mériteraient d'être diffusées plus largement.

Ces deux séries de résultats nous permettent comme prévu dans notre méthodologie initiale de replacer notre recherche dans un cadre théorique combinant les approches didactique et ergonomique. Nous présentons dans la partie suivante ce cadre et notre problématique de recherche affinée.

**PARTIE II : D'UNE PREMIERE ANALYSE
PRAGMATIQUE A UN NOUVEAU CADRE THEORIQUE**

1. UNE DOUBLE APPROCHE

Nous devons confirmer et affiner les résultats de la première phase de recherche en les situant dans un cadre théorique qui nous permette de dépasser le simple diagnostic. Ces premiers résultats mettent en évidence des régularités intra et interpersonnelles. En particulier, certaines caractéristiques semblent partagées par plusieurs professeurs : une individualisation importante de l'enseignement, un abaissement des exigences, un choix de contextes des situations qui amène à des changements non contrôlés des domaines de validation, une absence fréquente de phases de synthèse et d'institutionnalisation. Nous avons également repéré des différences importantes dans les pratiques observées ; un professeur d'école débutant met en œuvre une stratégie qui se distingue nettement de celles de ses collègues. Nous devons donc élaborer un cadre théorique qui nous permette à la fois de rendre compte de ces régularités et de ces singularisations qui semblent caractériser l'activité de chaque professeur. Nous replaçons cette étude dans le cadre de travaux effectués sur l'analyse de l'activité du professeur. Un de nos objectifs étant de catégoriser les pratiques observées en nous appuyant sur les régularités mises en évidence ci-dessus, nous nous proposons d'adapter à notre objet d'étude certains résultats développés par Y. Clot.

Pour ce dernier, l'activité « *en cours* » du professeur (Y. Clot, 1998) est pour une part prédéterminée par trois éléments : les élèves, le professeur et le contenu du cours. Ce triplet peut être à l'origine de constructions conflictuelles. Nous reprenons cette idée de conflit en la situant dans un cadre plus large ; nous montrons que les professeurs doivent gérer, en classe et au quotidien, des tensions ou des contradictions qui ont certes à voir avec les trois éléments précédents mais qui sont aussi dues à des facteurs sociaux ou institutionnels.

Nous nous proposons dans cette seconde partie de notre recherche d'apporter des éléments de réponses aux questions suivantes. Comment des individus singuliers exerçant en REP la profession d'enseignant investissent-ils au quotidien, au-delà des contraintes qui pèsent sur eux, les marges de manœuvre qui leur restent ? Quels sont les effets potentiels de leurs pratiques sur les apprentissages des élèves ? Nous devons pour cela préciser les contraintes spécifiques qui s'exercent sur les professeurs d'école enseignant dans des milieux difficiles. Il nous faut également catégoriser en fonction des régularités interpersonnelles observées les pratiques des enseignants et interpréter en terme d'investissement de marges de manœuvre les singularisations repérées. Enfin, ces résultats doivent nous permettre de dégager des pistes de réflexion et des dispositifs possibles en matière de formation initiale ou continue.

Pour mieux cerner les activités observées, nous avons procédé à deux types d'analyses correspondant à deux découpages différents.

D'une part, nous essayons de caractériser la cohérence des pratiques en explicitant les logiques qui les sous-tendent. Ce regard plutôt global porté sur l'activité du professeur a nécessité la construction d'une grille d'analyse des pratiques. Celle-ci reprend et développe les notions de genre et de style dues à Y. Clot (1998). Nous avons pour cela défini des indicateurs que nous détaillons ci-dessous. Ceux-ci nous ont permis de définir des catégories de pratiques.

D'autre part, nous justifions l'inscription d'une pratique particulière dans une des catégories définies par cette grille en découplant certains grands moments de l'activité du professeur en activités élémentaires que nous désignons sous le terme de gestes professionnels (Butlen D. 1996) et de routines (Butlen D., Masselot P. 2001). Nous centrons notre analyse sur les processus de dévolution, d'institutionnalisation et de régulation. Pour les professeurs débutants, nous montrons comment la maîtrise de certaines routines ou gestes leur permettent

de mettre en œuvre leur stratégie globale d'enseignement et en assurent au quotidien la cohérence et la stabilité.

Notre travail de catégorisation est donc double. Pour prouver que les pratiques d'un professeur s'inscrivent dans un type donné, nous devons à la fois mener des analyses globales et détailler ces analyses en mettant en évidence des modes de réalisation de gestes professionnels associés au type de pratiques en question.

Pour mieux cerner certaines contraintes pesant sur les enseignants, nous reprenons des résultats de travaux de didactique des mathématiques sur les élèves en difficulté (M.J. Perrin-Glorian, 1992, Butlen D., Pezard M., 1992, 1999). La mise en évidence de cercles vicieux contribuant au renforcement des difficultés des élèves (Perrin-Glorian 1992) accompagnant certaines pratiques nous permet d'analyser les effets potentiels de celles-ci sur les apprentissages des élèves.

Notre recherche s'inscrit donc dans le cadre général de la didactique des mathématiques. Elle prend en compte également des résultats de travaux en ergonomie cognitive.

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.

Les analyses didactiques sur l'enseignant se sont largement développées depuis plusieurs années et mobilisent des cadres théoriques différents : théorie des situations, approche anthropologique, double approche didactique et ergonomique notamment. 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), trois caractéristiques essentielles des pratiques enseignantes : leur grande complexité, leur cohérence et leur cohésion.

2. UNE PREMIERE METHODOLOGIE D'ANALYSE DES PRATIQUES

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 classe, de

transcriptions, complétées éventuellement 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 qualifient¹⁸ 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 réponse 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.

¹⁸ 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.

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.

A partir de ces diverses composantes nous esquissons l'environnement dans lequel sont mis les élèves, notamment l'environnement mathématique. Nous cernons les conditions et les modalités de fréquentation et d'appropriation des mathématiques qui sont proposées.

Ce cadre méthodologique nous permet d'analyser plus finement différents aspects du métier des professeurs d'école lorsqu'ils enseignent les mathématiques dans les REP mais aussi certains aspects de la formation des pratiques enseignantes. Il nous aide à restituer en partie la cohérence et la complexité des pratiques effectives, lues comme réponses à des contradictions auxquelles les professeurs se trouvent confrontés. S'il permet de décrire et d'analyser les logiques observées, il doit être complété pour rendre compte et comprendre les différentes régularités observées par des indicateurs relevant des cinq composantes décrites ci-dessus et prenant en compte les contraintes et les marges de manœuvre existantes. Nous avons défini ces indicateurs de manière à ce qu'ils rendent compte de la part prise dans l'exercice quotidien par les aspects enseignement et éducation de la profession. Il s'agit non seulement de recomposer les différentes logiques des pratiques observées mais aussi de rendre compte de leur fréquence.

3. UNE CATEGORISATION DES PRATIQUES ENSEIGNANTES PRENANT EN COMPTE QUATRE DIMENSIONS

Nous reprenons la définition des pratiques donnée par A. Robert et J. Rogalski (2001) : *« nous utilisons le mot pratiques pour désigner tout ce que l'enseignant met en œuvre avant, pendant, et après la classe (conceptions activées au moment de la préparation des séances, connaissances diverses, discours mathématique et non mathématique pendant la classe, gestes spécifiques, corrections de productions d'élèves etc.). »*

L'activité « en cours » a selon Y. Clot une double nature : elle est dirigée, située, toujours singulière et non réitérable mais elle est aussi « la recreation d'activités qui la préfigurent ». Elle est à la fois un donné et un créé, résultat d'une double mémoire qui sert « à prédire » et qui a à voir avec les genres et styles particuliers.

Une première mémoire qu'il définit comme « subjective et personnelle », qui désigne tous les « invariants opératoires et relationnels qui organisent ou pré-organisent l'action. » Reprenant les travaux de A. Berthoz, il s'agit pour lui d'une « mémoire pour l'avenir faite de connaissances conceptuelles mais également d'un certain nombre de gestes possibles, une gamme sédimentée de techniques intellectuelles et corporelles tramées dans des mots « à soi », le tout formant un canevas « prêt à agir ». Faisant un parallèle avec les études de Bakhtine sur le langage, notamment sur la signification des mots pour soi, pour autrui, il précise que le geste d'un enseignant donné est bien à lui mais dans « l'individuation et la stylisation des techniques du corps éventuellement différentes en circulation dans le métier ». Cette mémoire n'est pas seulement « un attribut psychologique interne de la personne de l'enseignant » mais cette mémoire personnelle entretient des rapports avec une seconde mémoire qualifiée « d'impersonnelle » et de « générique » : « les antécédents de l'activité en cours ne se résument pas à la mémoire personnelle qui fait du professeur non seulement un acteur mais un sujet. Il y a des antécédents sociaux de l'activité en cours, une deuxième mémoire, cette fois objective et interpersonnelle qui donne sa contenance à l'activité en situation : manières de se tenir, manières de s'adresser, manières de commencer une activité et de la finir, manières de la conduire efficacement à son objet. »

Il analyse le témoignage d'un professeur qui déclare devoir choisir, au début d'un cours, entre plusieurs scénarios possibles faisant intervenir différents gestes. Pour Y. Clot, le canevas personnel disponible pour l'action n'est qu'une appropriation personnelle d'un canevas impersonnel partagé par les agents d'un même milieu professionnel. « Ils appartiennent au

genre du métier - préfabriqué, stock de "mises en actes, et de "mises en mot" prêtes à parler". Il précise : « C'est aussi une mémoire pour pré-dire. Un pré-travaillé social. Cette mémoire, on peut la définir comme un genre d'activités, conditions initiales de l'activité en cours, préalables de l'action. Pré-activité (...) Données à recréer dans l'action, ces conventions d'actions pour agir sont à la fois des contraintes et des ressources. Elles ont le caractère d'un prémédité social en mouvement qui ne relève pas de la prescription officielle. Il existe des types d'activités socialement organisées par un milieu professionnel au travers desquels le monde de l'activité personnelle s'accomplit, se précise, dans des formes sociales qui ne sont pas fortuites, ni d'un seul instant, qui ont une raison d'être et une certaine pérennité. ».

« Autrement dit, le genre, n'est rien d'autre que le système ouvert des règles personnelles non écrites qui définissent, dans un milieu donné l'usage des objets et l'échange entre les personnes. ». Il permet donc de travailler avec les autres membres de la profession. Dans notre cas particulier, il permet notamment l'inscription d'un individu dans une équipe pédagogique ou d'établissement.

Cette approche du genre ne nous permet toutefois pas de catégoriser les régularités repérées en REP. Dans notre recherche sur les gestes professionnels de professeurs novices (Butlen D., 1996), nous avons en effet repéré des manques qui pourraient correspondre à la construction inachevée de la mémoire impersonnelle et générique définie par Y. Clot. Nos observations de pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP font apparaître différents types de pratiques qui laissent supposer l'existence d'une variété de genres professionnels. Les variantes dans un genre donné évoquées par Y. Clot, résultats soit d'une éventuelle crise identitaire¹⁹, soit du style propre de l'enseignant ne semblent pas permettre de rendre compte de ce phénomène. En effet, confrontés à des contraintes semblables, des professeurs d'école semblent apporter des réponses très distinctes qui dépassent les adaptations singulières. Elles ne peuvent se réduire au style personnel de ces enseignants. A contrario, des professeurs ayant des représentations assez différentes sur les missions de l'école élémentaire, sur les mathématiques et leur enseignement semblent toutefois partager des pratiques communes.

Les pratiques observées se distinguent par la manière dont les professeurs remplissent deux missions essentielles de l'école élémentaire : l'enseignement de contenus disciplinaires d'une part, l'éducation du futur citoyen d'autre part. La polyvalence comme la formation de l'enfant en tant que futur citoyen sont en effet deux éléments qui distinguent les professeurs d'école des autres enseignants.

Il est indispensable de prendre en compte cette double fonction d'enseignant et d'éducateur qui, institutionnellement fait partie intégrante de la définition du métier comme en témoigne ce paragraphe introductif à l'énoncé des compétences minimales exigibles en fin de formation²⁰ : *« Le professeur d'école est un maître polyvalent, capable d'enseigner l'ensemble des disciplines dispensées à l'école primaire, il a vocation à instruire et éduquer de la petite section de maternelle au CM2, il exerce un métier en constante évolution. ».*

Nous avons donc essayé de définir des critères permettant de caractériser les différentes régularités interpersonnelles et intrapersonnelles ainsi que les singularisations repérées dans

¹⁹ Y. Clot ne parle pas de crise identitaire, il s'agit d'une interprétation de certains de ses propos.

²⁰ Un référentiel de compétences en fin de formation initiale a été rédigé par le Ministère de l'Education Nationale lors de la mise en place des IUFM. Ce texte a pour objet de définir, en direction des centres de formation, les attentes de l'employeur.

« Au regard de ce référentiel, sont ici précisées les compétences professionnelles qui doivent être acquises ou consolidées pendant le temps de formation du futur professeur des écoles.

Cet ensemble de compétences constitue ainsi un référentiel de fin de formation initiale : il indique en effet les objectifs prioritaires à atteindre pendant la formation et détermine le minimum exigible pour un professeur des écoles débutant. Ces compétences se compléteront et s'affirmeront avec l'exercice du métier et le soutien de la formation continue. »

nos analyses. Ces régularités correspondent à des dimensions différentes des pratiques des professeurs d'école.

Nous avons ainsi défini trois dimensions qui rentrent dans la constitution de ce que Y. Clot appelle le genre d'une classe de situations. Nous conservons l'idée de style personnel de l'enseignant en l'utilisant davantage comme un moyen de décrire les modes d'investissement par un individu particulier des marges de manœuvres qui lui restent.

Les variantes que nous avons repérées dans les pratiques observées nous semblent suffisamment stables, cohérentes et partagées par suffisamment d'individus pour penser que le genre du métier pourrait se subdiviser en plusieurs genres dominants.

Une autre manière d'aborder cette question est celle de la définition des situations d'enseignement à l'école élémentaire. Elles semblent plus complexes que celle des autres niveaux d'enseignement dans la mesure où il s'agit à la fois d'instruire et d'éduquer des enfants. Il est évidemment très difficile de séparer dans une même situation ces deux aspects du travail du professeur mais ils sont très souvent présents. Cela nous permet en associant un ou des genres aux situations d'enseignement et un ou des genres aux situations d'éducation de rendre compte des régularités interpersonnelles observées dans les pratiques des maîtres de REP.

Nous définissons donc trois dimensions intervenant dans la constitution des pratiques des professeurs d'école enseignant les mathématiques. Une première dimension est constituée des caractéristiques communes à toutes les pratiques des professeurs d'école ; cet ensemble définit ce que pourrions appeler l'ordre relatif au métier de professeur d'école. Une seconde dimension est constituée d'éléments caractérisant des genres dominants du métier ; ces derniers sont en nombre très limité. Ils se singularisent eux-mêmes en style de classe de mathématiques constituant une troisième dimension.

Nous prenons en compte une quatrième dimension que nous désignons par style personnel de l'enseignant. Elle recoupe ce que Y. Clot appelle style. Nous retenons l'idée d'interdépendance entre ces quatre dimensions. Le style personnel de l'enseignant caractérise en situation la manière dont il met en œuvre les règles et normes de la profession, dont il répond aux contraintes auxquelles il est assujéti.

3.1. L'ordre du métier de professeur d'école

Il ne peut se définir uniquement en prenant en compte le seul enseignement des mathématiques mais relève davantage d'un ensemble de régularités dépassant les disciplines. Toutefois, nous étudions comment cet ordre se contextualise à travers l'enseignement des mathématiques et dans quelle mesure il est marqué par celui-ci. Il nous semble être le système de réponses commun des enseignants du premier degré à certaines contraintes incontournables. Le respect de ces contraintes s'imposerait à tous les individus qui exercent dans la durée le métier de professeur d'école. Nous pouvons distinguer plusieurs types de contraintes : épistémologiques (contenus et organisations mathématiques), institutionnelles (curricula, respect des droits de l'enfant...), cognitives (gestion des changements d'activités, obstacles ontologiques, développement de l'enfant...), médiatives (occupation respective du temps de parole, posture de travail, respect de certaines règles de vie de classe).

Ces réponses communes à l'ensemble des professeurs d'école constituent le « ciment » de la profession. Elles peuvent présenter certaines variations, elles ne sont pas complètement identiques mais les marges de manœuvre de chaque maître sont très étroites.

Nous avons défini deux autres dimensions de régularités correspondant au versant enseignant et au versant éducateur de la fonction de professeur d'école.

3.2. Des genres dominants

Ils constituent eux aussi des systèmes différents de réponses cohérents et stables aux contraintes qui pèsent sur les enseignants. Peu nombreux, ils sont définis par les grandes conceptions des maîtres relatives aux apprentissages scolaires (contenus disciplinaires, notamment mathématiques) et à leur enseignement. Le recours plus ou moins fréquent à des problèmes, les places respectives accordées au collectif et à l'individuel, la place laissée à l'initiative des élèves, les modes d'étayage mis en œuvre régulièrement sont autant d'indicateurs permettant de cerner chaque genre.

3.3. Les styles de classe de mathématiques

Au-delà des genres précédemment définis, les maîtres observés créent des environnements mathématiques et des modes de vie et de travail dans la classe de statuts très différents. Cela nous conduit à définir ce que nous avons appelé des styles de classe de mathématiques ; ils nous semblent être la trace visible de l'adaptation personnelle du professeur au milieu dans lequel il exerce. Cette dimension permet une nouvelle caractérisation de la cohérence des pratiques effectives d'un enseignant. Il s'agit en effet d'un résultat de la recomposition des trois composantes personnelle, médiative et cognitive. Ces styles traduisent les parts respectives accordées par le professeur d'école aux apprentissages disciplinaires et aux apprentissages sociaux. Plus généralement, ils sont marqués par les conceptions du professeur relatives aux rapports entre instruction et éducation, entre apprentissages disciplinaires et socialisation de l'élève, entre apprentissages pluridisciplinaires et apprentissages mathématiques. Ils font intervenir les représentations de l'enseignant sur les grandes missions de l'école primaire.

3.4. Le style personnel de l'enseignant

Reprenant les travaux de Bakhtine, Y Clot définit le style d'un professionnel comme étroitement lié au genre, ce dernier ne se construit pas contre lui ou indépendamment mais est *« toujours situé à l'intérieur du genre ou, plus exactement, au point de collision entre les genres qu'il fait jouer les uns sur les autres de manière diversifiée selon les moments. »*. Le genre est inachevé, il se réalise grâce au style dans la situation. Le style permet à l'individu, dans l'action quotidienne, de mettre en œuvre des règles inscrites dans le genre, de les recréer mais aussi de les renouveler. Le style est l'ensemble des modalités qui permet à un individu particulier de s'approprier les règles du ou de genres²¹ afin d'agir.

De ce fait, le style permet à l'individu de prendre de la distance par rapport aux deux mémoires précédemment évoquées. Il s'en affranchit tout en restant *« sujet de sa mémoire personnelle »* et *« agent de sa mémoire impersonnelle »*. Nous interprétons cet affranchissement relatif comme une manière pour le professeur d'investir les marges de manœuvres qui lui restent.

A cette étape de notre recherche, nous n'avons pas encore analysé les données recueillies en prenant en compte le style personnel de l'enseignant. Nous reprenons toutefois à notre compte certains rapports établis par Y. Clot entre genres et styles en les adaptant aux dimensions que nous venons de définir. La part de recreation personnelle est a priori plus importante dans le style de classe de mathématiques que dans le genre dominant dans la mesure où le premier fait davantage intervenir dans sa définition les représentations personnelles de l'enseignant. Elle est encore plus réduite dans le cas de l'ordre du métier.

Toutefois, dans chaque dimension, l'individu particulier non seulement s'approprie les gestes, connaissances, représentations associés mais les transforme pour agir. Son action tout

²¹ Au sens de Y. Clot

en restant une œuvre personnelle s'inscrit dans un format commun à un groupe de professionnels. Nous montrons que, pour chaque dimension, il existe plusieurs systèmes de règles et de normes possibles. Chaque système possède une cohérence interne et ne rentre pas en contradiction avec le système de réponse correspondant aux deux autres dimensions. Le style personnel de l'enseignant est sans doute ce qui lui permet de concilier ces différentes appartenances.

Nous avons résumé dans le tableau ci-dessous les dimensions intervenant dans la constitution des pratiques, les degrés de contraintes les accompagnant et les indicateurs mobilisés dans leur définition.

↓ ↓ ↓ C o n t r a i n t e s ↓ ↓ ↓	Style Personnel du Professeur (SPP)	Caractéristiques individuelles du professeur d'école		↑
	Style de Classe de Mathématiques (SCM)	Conceptions relatives aux Missions éducatives de l'école	Apprentissages disciplinaires/ éducation du citoyen Polyvalence Socialisation Autonomie de l'élève	m a r g e s
	Genre Dominant (GD)	Conceptions relatives aux apprentissages disciplinaires	Place des problèmes Collectif/individuel Réussite/apprentissage Gestion du temps	d e m a n œ u v r e
	Ordre du Métier (OM)	Contraintes épistémologiques	Organisation des savoirs à enseigner	e
		Contraintes institutionnelles	Curricula, Règlements généraux du système éducatif	↑
		Contraintes cognitives	Développement de l'enfant	↑
		Contraintes médiatives	Communication Postures de travail	↑

PARTIE III : RESULTATS DE LA SECONDE PHASE DE TRAVAIL, COMMUNS AUX DEUX EQUIPES

Dans cette partie, nous décrivons les contradictions auxquelles les professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP doivent quotidiennement répondre ainsi que les catégories de pratiques définies à l'aide des indicateurs explicités dans la partie précédente. Avant de décrire ces résultats, il nous semble nécessaire de rappeler brièvement certaines contraintes sociales et institutionnelles qui pèsent spécifiquement sur les professeurs d'école enseignant en REP. Ces contraintes, liées à des milieux défavorisés peuvent être très fortes.

1 DES CONTRAINTES SOCIALES ET INSTITUTIONNELLES

Précisons deux types de contraintes qui nous semblent particulièrement fortes en REP.

1.1 Des contraintes sociales

Les professeurs d'école de REP doivent enseigner à des élèves qui, même très jeunes, peuvent se révéler violents ou au contraire très craintifs (voire inhibés). Ils doivent gérer des situations dues à l'introduction dans le champ scolaire de règles de vie et de comportement extérieures, souvent qualifiées de "règles de la rue". De plus, leurs élèves supportent souvent des conditions de vie très défavorables et même contradictoires avec le « métier d'élève » (manque de sommeil, fatigue excessive, etc.).

Nous devons souligner le non-respect évident des normes scolaires par certains élèves, plus particulièrement au CP. Il semble que ces jeunes élèves n'aient pas encore appris leur « métier d'élève » ; ils n'ont pas pris certains repères indispensables au respect des normes de vie de classe (comportements mais aussi limites entre travail et jeux...). Ces caractéristiques ne sont pas propres au CP mais elles semblent accentuées dans ces classes de ZEP.

1.2. Des contraintes institutionnelles

Paradoxalement, tout semble se passer comme si les contraintes institutionnelles étaient non seulement différentes, peut-être plus nombreuses, mais plus faibles en REP qu'ailleurs. Une injonction ministérielle semble écraser toutes les autres : *"il faut innover, les REP sont les laboratoires des innovations"*. De ce fait, le poids des régulations ordinaires du système éducatif semble relativement faible dès que cette injonction est suivie d'effet.

Signalons enfin la fragilité des institutions locales : équipe pédagogique souvent peu stable, constituée en majorité d'enseignants en première nomination, "turn over"...

2 DES CONTRADICTIONS

Les enseignants de REP sont confrontés à au moins cinq contradictions que nous allons décrire.

2.1 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 auquel 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. 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 sur la gestion du temps. Nous avons en effet 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. Les enseignants sont conscients de cette difficulté que l'un d'eux exprime sous la forme : "il vaut mieux dans l'urgence gérer un conflit qui sinon se gangrène dans la classe, car vouloir mener, coûte que coûte, une séance à son terme est tout à fait vain". Ceci peut conduire certains élèves à provoquer des conflits essentiellement dans le but de contraindre le maître à stopper les activités d'apprentissage.

Le dépassement de cette contradiction nous paraît être un des enjeux essentiels de l'enseignement en REP.

2.2 Contradiction entre logique de la réussite immédiate et logique des apprentissages

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 algorithmisées, 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 ultérieures, 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.

2.3 Contradiction entre logique de projet et logique des apprentissages

L'institution incite fortement les enseignants de REP à mettre en place des projets innovants dont l'objectif prioritaire est souvent de socialiser et de "motiver les élèves". Ces projets sont peu évalués en terme d'apprentissages. De plus, on observe une obsolescence rapide s'accompagnant d'une recherche toujours renouvelée de nouveaux projets. Cette "course à l'innovation" peut se faire au détriment des apprentissages disciplinaires.

2.4 Contradiction entre individuel, public et collectif

Les enseignants observés oscillent souvent entre une logique du collectif et une logique de l'individuel. Deux types de pratiques se distinguent parmi les professeurs observés. La majorité d'entre eux individualise les apprentissages comme le traitement des comportements difficiles. 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 à abandonner, l'activité pour tous. Ce type de pratiques nous semble compromettre la construction d'une histoire collective de la classe et d'un ensemble de savoirs de référence.

Un enseignant parmi les onze 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 par rappel des 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.

Cette 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.).

2.5 Contradictions entre les différents temps en jeu : temps du maître et temps des élèves, temps de la classe et temps des apprentissages

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 sur la gestion du temps. Pris dans une logique de socialisation, les professeurs perdent en quelque sorte la maîtrise du temps et doivent sans cesse adapter leur projet d'emploi du temps au degré d'attention et aux possibilités d'écoute des élèves (interruption d'une activité, report à un moment ultérieur plus calme ou au contraire avancement dans le temps si l'ambiance semble propice).

Nous avons relevé une contradiction entre la gestion quotidienne du temps et les déclarations des professeurs. Ces derniers disent tous manquer de temps, mais dans la classe, ils sont très souvent contraints de réduire les temps d'apprentissage pour éviter les conflits ou les gérer.

Les enseignants observés sont ainsi conduits à privilégier un traitement instantané des apprentissages comme des comportements au détriment d'un traitement dans la durée. On peut donner deux autres explications de ce phénomène : d'une part, la logique de la "réussite" dans laquelle les professeurs sont installés ; d'autre part, la lassitude récurrente manifestée par les élèves. Les enseignants évitent ainsi de travailler plusieurs jours de suite sur un même objet de savoir. Le savoir est alors 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.

Enfin dans les classes de REP beaucoup plus qu'ailleurs, le temps d'apprentissage semble se réduire au temps de classe. Bien que certains enseignants donnent un peu de devoirs à la maison, dans l'ensemble, ils font peu confiance à ce qui pourrait être travaillé hors de l'école. Si l'on tient compte des moments consacrés à la gestion des conflits, à l'installation de postures de travail, le temps consacré aux apprentissages scolaires peut donc être très réduit pour certains élèves.

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. Son dépassement est un enjeu essentiel pour l'enseignement en REP. Les autres nous semblent moins cruciales car, même si elles se traduisent par une baisse des exigences, elles peuvent 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.

3 DES SYSTEMES COHERENTS DE REPONSES : UNE CATEGORISATION DES PRATIQUES OBSERVEES

Les pratiques observées 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 la réduction de la pénibilité. 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.

Les systèmes de réponses apportées par les professeurs d'école aux contradictions que nous venons de décrire correspondent à deux des dimensions précédemment définies : le genre dominant et le style de classe de mathématiques. Nous avons été amenés à définir trois genres dominants plutôt liés au versant enseignant du métier de professeur d'école. La prise en compte du versant éducateur du métier nous a conduit à caractériser ces mêmes pratiques à l'aide de quatre types d'environnements mathématiques et de modes de vie dans la classe que nous appelons styles de classe de mathématiques.

Rappelons que les indicateurs retenus pour définir les deux dimensions prises ici en compte concernent la place des problèmes, le type de tâches proposées, l'existence de phases de synthèse et de phases d'institutionnalisation. Ils concernent également 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.

Cette double classification s'accompagne de choix méthodologiques. Un professeur peut présenter des caractéristiques qui correspondent certes majoritairement à un genre dominant ou un style donné mais qui peuvent aussi partiellement entrer dans une autre catégorie. Nous avons choisi d'inscrire dans une catégorie donnée chaque professeur ; nous sommes toutefois conscients que les pratiques professionnelles constituent un continuum organisé en genres dominants et styles de classe de mathématiques.

3.1 Une première catégorisation des pratiques observées en trois genres dominants

Nous allons définir chacun de ces genres dominants en faisant appel aux indicateurs retenus qui relèvent essentiellement des composantes cognitive, médiative et institutionnelle.

3.1.1 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 : présentation (collective ou non) de l'exercice, résolution individuelle (éventuellement tutorée), correction publique. On observe une quasi absence de phase de synthèse ainsi qu'une absence de phase d'institutionnalisation. Les professeurs concernés anticipent 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".

3.1.2 Éléments 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 dans 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 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 anticipent²² 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

²² Cette anticipation semble résulter d'une conception a priori du niveau de compétence des élèves. Très souvent les maîtres estiment que les élèves sont incapables de résoudre le problème envisagé et le simplifient immédiatement dans la plupart des cas.

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.

Ces deux premiers genres présentent des caractéristiques communes : la réussite est privilégiée au détriment des apprentissages, c'est une logique de l'individuel qui l'emporte sur une logique du collectif car il y a très peu de synthèse collective et pratiquement aucune phase d'institutionnalisation.

3.1.3 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 récents²³, 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.

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

Rappelons que les styles de classe de mathématiques semblent être la trace à la fois de la représentation que se fait le professeur de sa mission éducative et de sa conception personnelle de ce que sont les mathématiques. Ils permettent une nouvelle caractérisation de la cohérence des pratiques effectives d'un enseignant. Nous les définissons donc grâce à des indicateurs relevant principalement des composantes personnelle et sociale. La composante médiative intervient pour une plus faible part dans cette définition.

Le premier genre dominant correspond à un style de classe de mathématiques, le second à trois styles et le dernier à un 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'élève » ; les mathématiques sont une discipline ardue,

²³ "Le nouvel objectif calcul", "Apprentissages mathématiques (ERMEL), "Spirale".

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 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 (CP et CE2) 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 (CE2/CM1 et CM1), 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 le professeur confirmé enseignant en CM2, 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.

Nous pouvons synthétiser ces résultats par les tableaux suivants.

Trois genres de pratiques

Genre 1	Genre 2	Genre 3
2 professeurs 2 PE confirmés, CP, CM2	7 professeurs 2 PE débutants, CP 5 PE confirmés, CP, CE2, CE2/CM1, CM1, CM2	1 professeur 1 PE débutant, CE2
Des indicateurs relevant plutôt de la composante cognitive		
<u>Des scénarios faisant une grande part à la résolution individuelle d'exercices d'application, non précédés d'un travail sur la notion en jeu.</u>	<u>Des scénarios faisant une part importante à la présentation collective de l'activité proposée.</u>	<u>Des scénarios d'enseignement et d'apprentissage proches d'une organisation exposée en formation.</u>
➤ Une présentation de l'exercice, collective ou non. ➤ Un temps de résolution individuelle. ➤ Une correction publique.	➤ Le professeur montre, explique, dit comment faire. Cette phase de présentation peut jouer le rôle d'une institutionnalisation a priori ou être l'ostension simple d'un exemple qui sera à reproduire. ➤ Un temps de résolution individuelle d'exercices d'application. ➤ Une éventuelle correction individuelle ou publique.	➤ Une présentation de situations-problèmes parfois complexes. ➤ Un temps significatif laissé à la recherche sans trop de négociation à la baisse. ➤ Des phases collectives de formulation, de mises en commun des stratégies.
Une quasi-absence de phase de synthèse.		Des phases collectives de bilan des productions, de synthèse.
Une absence de phase d'institutionnalisation.		Des phases collectives d'institutionnalisation.
		Des réinvestissements contextualisés puis décontextualisés.
Une anticipation sur les difficultés des élèves débouchant sur un abaissement des exigences.		
Des indicateurs relevant plutôt de la composante médiative		
Un étayage consistant, relayé éventuellement par un tutorat organisé entre élèves.	Un étayage consistant, relayé éventuellement par un tutorat organisé ou, pour le cycle 3, spontané entre élèves.	Une aide légère apportée aux élèves en grande difficulté sans grande négociation à la baisse. Un étayage important lors des phases de formulation.
Un traitement des comportements plutôt individualisé, des rappels à l'ordre individualisés.	Un traitement des comportements plutôt individualisé Des rappels à l'ordre sur le mode public conduisant parfois à l'arrêt de l'activité.	Un traitement des comportements sur un mode plutôt collectif s'appuyant sur de fréquentes références au groupe classe.
Une valorisation des élèves dès qu'il y a réussite.		Une valorisation individuelle du travail des élèves par exemple par un affichage public de leurs productions.

Une recherche et un entretien de la motivation des élèves par le recours à des jeux sur fiches.	Une recherche et un entretien de la motivation des élèves par le recours à des jeux ou à des projets périscolaires.	Un entretien de la motivation des élèves en les faisant participer à des projets périscolaires.
Des indicateurs relevant plutôt de la composante institutionnelle		
Une maîtrise de la gestion du temps.	Une gestion du temps qui échappe partiellement, voire totalement, aux maîtres et qui peut s'éloigner des normes institutionnelles.	Un souci manifeste de respecter le temps institutionnel.
Une forme de pédagogie différenciée par des tâches individualisées grâce à des fiches souvent différentes par groupes d'élèves.		
Critères "unificateurs" ou distinctifs des genres		
La réussite est privilégiée au détriment des apprentissages.		L'apprentissage est privilégié.
La logique de l'individuel l'emporte sur celle du collectif.		Le collectif est au service de l'individuel.

Quatre “ styles de classe de mathématiques ”

Lieu d'exécution de tâches scolaires		Lieu de vie et d'échanges	Lieu d'acquisition de comportements cognitifs et d'une autonomie	Lieu de construction et d'exposition des savoirs
Genre 1	Genre 2			Genre 3
1 CM2, 1 CP	2 CP débutants 1 CP, 1 CE2	1CE2/CM1, 1CM1	1CM2	1CE2 débutant
Les élèves doivent faire leur métier d'élèves		Les élèves doivent se sentir bien dans la classe et aimer aller à l'école.	Les élèves doivent apprendre à apprendre et à être autonomes.	Les élèves doivent construire ou s'approprier des savoirs scolaires.
Les mathématiques sont une discipline ardue, rigide, rigoureuse, dans laquelle on ne peut réussir qu'à force d'entraînement et de répétition.	Les mathématiques sont utiles à la vie quotidienne, elles servent à compter et calculer. De plus elles sont au programme.	Les mathématiques ont une utilité sociale, elles sont un outil de modélisation.	Les mathématiques sont logiques et rigoureuses. Elles contribuent à la formation de l'esprit. Les démarches sont plus importantes que les résultats.	Les mathématiques sont une discipline constituée, dont une des caractéristiques est la résolution de problèmes.
Un rôle essentiel de l'enseignant est de montrer ce qu'il faut faire et de gérer le travail individuel.	Un rôle essentiel de l'enseignant est de montrer ce qu'il faut faire, de faire manipuler les élèves, de contrôler le travail.	Un rôle essentiel de l'enseignant est d'animer les débats.	Un rôle essentiel de l'enseignant est de susciter l'investissement dans le travail et de réguler les échanges.	Un rôle essentiel de l'enseignant est d'organiser les échanges pour faire émerger des savoirs.

**PARTIE IV : DES ETUDES ET DES RESULTATS
PARTICULIERS CONCERNANT LES PROFESSEURS
DEBUTANTS (EQUIPE DE CRETEIL)**

Nous décrivons dans ce paragraphe plusieurs résultats concernant spécifiquement les professeurs d'école affectés en première nomination en REP que nous avons observés. Nous abordons la vitesse d'inscription de ces derniers dans un genre donné puis nous décrivons des exemples de routines et de gestes professionnels qu'ils mettent en œuvre quotidiennement.

1 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.

2 UNE ANALYSE EN TERME DE ROUTINES ET DE GESTES PROFESSIONNELS DE L'ACTIVITE DU PROFESSEUR DU GENRE 3

Nous allons surtout étudier l'activité du professeur du genre dominant 3 et montrer par une analyse fine de son activité quotidienne comment il met en œuvre une stratégie d'enseignement originale alors qu'il est confronté à des contraintes semblables à celles de ses collègues débutants ou confirmés.

Précisons tout d'abord la stratégie globale de ce professeur.

2.1 La stratégie globale du professeur du genre dominant 3

L'analyse des différentes séances observées nous permet de mieux caractériser la pratique de ce professeur.

Concernant la composante cognitive, nous observons qu'en fait, les scénarios proposés sont construits et mis en œuvre en prenant en compte les contenus mathématiques enseignés.

Quand le contenu se prête à une organisation centrée autour de la résolution de problèmes, le professeur propose des itinéraires cognitifs proches de ce qui est exposé en formation. Le type de scénario mis en œuvre est alors celui qui nous a permis de définir le genre 3. Il comprend donc des phases collectives de mise en commun des productions, de synthèse et d'institutionnalisation.

Quand le contenu relève plutôt de l'apprentissage ou de la maîtrise d'une technique, le professeur adapte les scénarios précédents en respectant certains principes. Les tâches

proposées sont consistantes du point de vue mathématique et nécessitent l'emploi ou la maîtrise de la technique visée. Leur prescription est faite collectivement et s'accompagne souvent d'une simulation collective ainsi que d'un contrôle quasi systématique de la compréhension individuelle des élèves. Le travail individuel qui suit ne se réduit pas à des tâches élémentaires ou à de simples applications. Ce travail débouche souvent mais non systématiquement sur des bilans collectifs, des synthèses et des institutionnalisations.

Quels que soient les types d'activités, le professeur alterne phases collectives et phases individuelles ou par petits groupes.

Concernant la composante médiative, la gestion dépend là encore des contenus enseignés. Quand le contenu est nouveau, comme il a été dit dans la description du genre 3, l'enseignant n'apporte qu'une aide légère aux élèves en difficulté sans trop baisser les exigences. Par contre, il propose un étayage important lors des phases de formulation.

Quand le contenu n'est plus nouveau ou quand il s'agit de l'apprentissage de techniques, le professeur apporte une aide individualisée éventuellement importante aux élèves qui en ont besoin mais cette aide s'inscrit dans un questionnement serré qui vise plus à relancer la recherche mathématique qu'à donner la solution.

Ces questionnements participent à une sollicitation constante, parfois rapide mais relativement efficace de tous les élèves de la classe.

Nous retrouvons dans ce deuxième type de séance un étayage toujours aussi important lors des phases de formulation qui permet de pallier aux difficultés d'expression des élèves. Les reformulations du maître restent toutefois proches en terme de contenus des propositions des élèves.

De manière générale, quelque soit l'activité, le professeur manifeste le souci constant de faire expliciter les procédures réellement mises en œuvre par les élèves.

Si le professeur occupe la plus grande part du temps de parole, il se met toutefois en retrait lors des phases de recherche autonome des élèves.

Nous pouvons préciser davantage les parts respectives de monstration et de recherche autonome des élèves. La monstration peut devenir importante quand il s'agit de faire acquérir une technique ou quand il s'agit d'installer un milieu plutôt matériel²⁴ nécessaire à un travail individuel.

Les conflits sont très nombreux lors la première année d'observation et hachent le déroulement des séances. Elles sont fréquemment interrompues par le règlement de ces conflits ou par des rappels à l'ordre. Moins nombreux la seconde année, ils restent toutefois assez fréquents. Rappelons que le traitement des comportements par ce professeur est plutôt collectif dans la mesure où il se réfère souvent aux règles de vie de la classe.

Nous avons relevé dans les analyses des différentes séances un traitement fin des comportements des élèves. Ceux-ci résistent (parfois violemment la première année) aux changements d'activités (changement de tâches ou de contrat ou de statut de la connaissance). Le professeur réduit ces résistances par des rappels à l'ordre individuels ou collectifs adaptés aux manifestations des élèves. Ces rappels à l'ordre font partie intégrante d'une gestion globale des comportements, de l'installation et de l'entretien d'habitus de travail : sollicitation constante des élèves, maintien des exigences, rappels des règles de vie collective...

Concernant la composante institutionnelle, en plus des éléments déjà décrits dans le genre 3, nous observons une adaptation entre la première et la seconde année. S'il continue à utiliser le ERMEL, notamment les cahiers élèves qui l'accompagnent, il a abandonné l'ouvrage

²⁴ Le terme de milieu matériel est utilisé ici au sens de la théorie des situations, cf. G. Brousseau, M.J. Perrin

« Nouvel Objectif Calcul » au profit de la collection « Spirale ». Interrogé sur les raisons de ce choix, il le justifie par la trop grande complexité des activités proposées dans le premier.

Décrivons maintenant plus précisément le fonctionnement de ce type de pratique.

2.2 Des exemples de routines et de gestes professionnels

Il s'agit de comprendre le fonctionnement de ce professeur en analysant comment des actions élémentaires, qualifiées par Denis Butlen de « gestes professionnels » (1996) participent d'une même stratégie cohérente. Ces gestes sont de plusieurs types, certains concernent la passation de la consigne, la gestion des phases de bilan, synthèse et institutionnalisation, d'autres concernent la gestion des interactions avec les élèves (étayage, gestion des phases de formulation), d'autres enfin moins marqués par les mathématiques ont à voir avec la gestion, pendant les séances de mathématiques, des comportements des élèves (violents ou inhibés). Ces gestes sont donc des activités élémentaires participant de la réalisation de grands moments de l'activité du professeur (dévolution, régulation et institutionnalisation). Ils s'organisent souvent en routines, ensemble de gestes professionnels quasi automatisés mais susceptibles d'être adaptés aux caractéristiques particulières de la situation et intervenant dans la réalisation des processus de dévolution, régulation et d'institutionnalisation.

Afin de mettre en évidence ces différents modes de gestion, nous analysons plusieurs protocoles, considérés comme exemplaires. Selon les cas, nous analysons des moments particuliers (passation des consignes, aides individualisées, phases de bilan ou de synthèse) ou nous étudions les interactions entre élèves et maître (nombre d'élèves sollicités, nature des questions, nombre, nature et longueurs des interventions) ou le temps consacré à chaque phase.

Quand cela s'avère nécessaire et afin de mieux caractériser la nature des tâches, activités et connaissances en jeu, nous découpons chaque séance en épisodes constituant un tout relativement homogène.

2.2.1 Un premier exemple de routine : la réalisation d'un processus d'institutionnalisation

Nous allons montrer comment, lors d'une séance ordinaire de mathématiques, le professeur de CE2 construit la phase de synthèse. Les phases de formulation des procédures et de synthèse s'inscrivent dans un processus finalisé par l'institutionnalisation de savoirs plutôt décontextualisés. Ce processus est continu. Il comporte plusieurs étapes allant de la phase de recherche des élèves aux différents exercices de réinvestissement. Deux principes dirigent ce mode de gestion : une organisation assez stable dans le temps en trois étapes et un jeu entre privé, public et collectif.

Prenons l'exemple d'une séance de résolution de problèmes.

Le problème posé est celui « des Daltons » :

*« 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. »*

C'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.

Etudions 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 concernés	Reprise lors de la synthèse
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 1500F 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).	$260^F = 26$ pièces de 10^F $860^F = 86$ pièces de 10^F $1500^F = 150$ pièces de 10^F	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.)

Une gestion en trois étapes accompagnée d'un étayage consistant des formulations des élèves

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 explicitation 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. Elle est suivie d'exercices de réinvestissement de plus en plus décontextualisés.

Nous avons ici une gestion que nous 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 synthèse²⁵

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...

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 plein de 10, et les 10 ils correspondent à quoi ? ça correspond à quoi le 10, chut.

...(inaudible)

²⁵ les interventions inaudibles ou ne comportant que le seul mot « euh... » sont considérées comme ayant une longueur nulle

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. Ca 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.

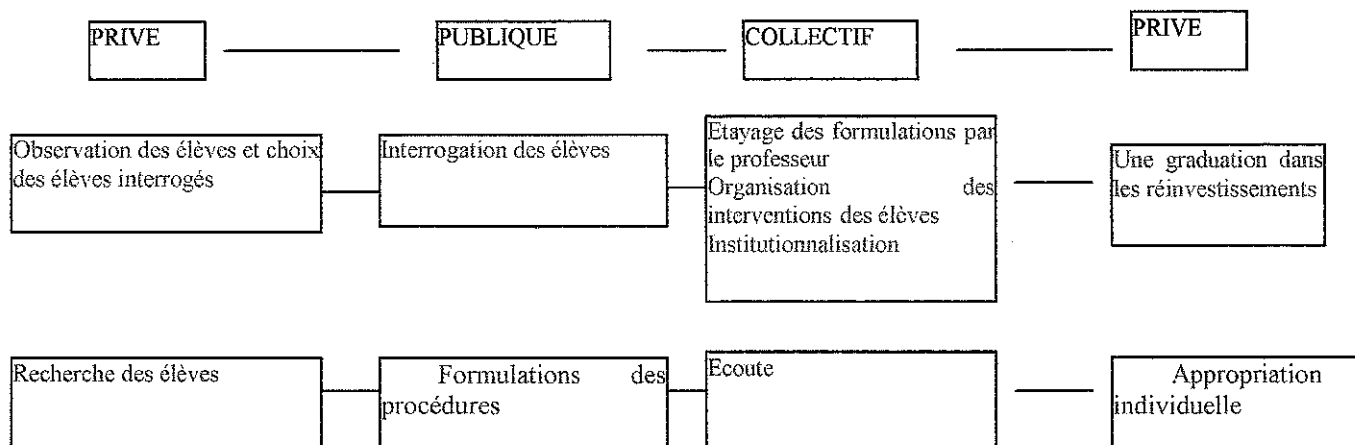
La reformulation des procédures des élèves est donc très importante. L'entretien montre que le professeur, sans doute à juste titre, semble ne pas avoir une grande confiance dans les compétences des élèves : *« Pendant les mises en commun, je parle trop mais c'est difficile pour les élèves. On affiche, 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 s'appuie sur une dialectique entre privé, public et collectif.

Une gestion qui s'appuie 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. Des exercices de réinvestissement de plus en plus décontextualisés ont pour but d'assurer cette appropriation individuelle. En effet, celle-ci est alors inscrite dans une histoire didactique fictive construite à partir des connaissances mobilisées par chacun.



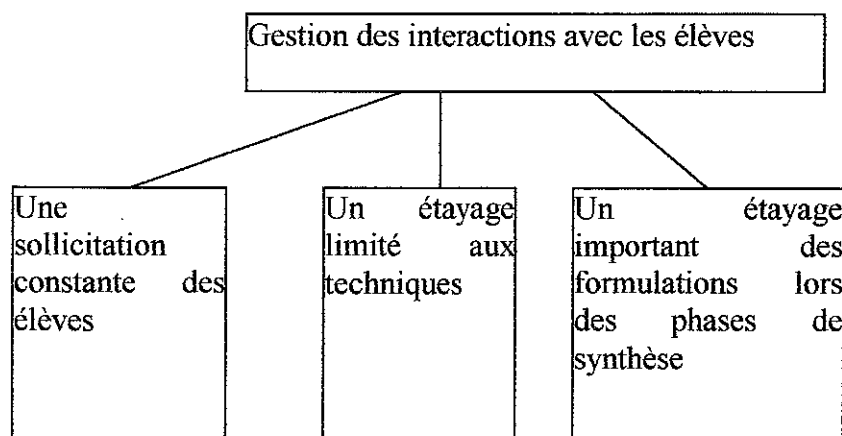
Les performances enregistrées lors des activités de réinvestissement semblent montrer que ce type d'enseignement est assez efficace au moins à court terme.

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 d'élèves.

2.2.2 Un second exemple de routine : la gestion des interactions avec les élèves

Nous étudions la gestion par le professeur des interactions avec les élèves faisant intervenir des contenus mathématiques. Nous ne nous intéressons pas ici aux rappels à l'ordre concernant des comportements d'élèves. Ils feront l'objet d'un troisième exemple de routine.

Cette routine s'organise autour des trois gestes professionnels suivants : une sollicitation constante des élèves, un étayage portant essentiellement sur les aspects techniques des tâches à effectuer, un étayage important des formulations des élèves lors des phases de synthèse et de bilan.



Une sollicitation constante des élèves

Lors de toutes les séances observées, les élèves sont très sollicités, tant dans les phases collectives que dans les phases de travail individuel, même si leurs interventions sont parfois très courtes. Cette sollicitation constante semble avoir pour but de maintenir un rythme de travail important. Le professeur maintient ainsi une certaine « pression » sur les élèves qui lui permet de mettre effectivement en œuvre l'activité mathématique visée.

Le tableau ci-dessous donne, par épisode, le nombre d'interactions du professeur avec les élèves lors d'une séance portant sur le tracé de cercles. Nous entendons par interactions : les interrogations d'élèves et les réponses correspondantes, les interventions autonomes des élèves, leurs demandes d'aide ainsi que les interventions individualisées du maître auprès d'élèves particuliers.

Tableau n°3 : Interactions du professeur avec les élèves

épisodes		Nb d'interactions avec les élèves relatives aux contenus				forme de travail
numéro	activité	Intervenants	fréquence	temps (s)	temps (mn)	
1	emploi du temps	0	0,0	49	0,8	collectif
2	installation	0	0,0	99	1,7	collectif
3	présentation activité	23	3,8	360	6,0	mixte
4	pliage	14	5,6	151	2,5	mixte
5	mesurage	16	6,1	158	2,6	mixte
6.1	bilan sur rayon	5	2,9	104	1,7	collectif
6.2	bilan sur centre	9	2,8	194	3,2	collectif
6.3	institutionnalisation	3	2,0	88	1,5	collectif
6.4	reformulation	2	2,1	56	0,9	collectif
total 6	bilan et synthèse	19	2,6	442	7,4	collectif
7	présentation fiche	4	1,6	154	2,6	collectif
8	travail individuel	36	3,1	698	11,6	individuel
9	rangement matériel	0	0,0	174	2,9	collectif
TOTAL		112	2,9	2285	38,1	

Nous constatons que le professeur sollicite beaucoup les élèves puisque la moyenne de leurs interventions est d'environ 3 par minute. Certes, ces interventions peuvent être très courtes et de contenus variés.

Par exemple, au cours de l'épisode 3 (présentation de l'activité), en six minutes, le professeur intervient individuellement auprès de 20 élèves différents dont deux plusieurs fois. Ces interventions sont surtout des conseils techniques concernant l'utilisation du compas et le découpage ou des relances de la tâche.

Un étayage limité aux techniques

Un nombre important des interventions du professeur porte sur des aides techniques, des demandes d'explicitations ou des relances d'activités. Ainsi, au cours de l'épisode 8 où il intervient au moins 36 fois auprès d'élèves en particulier, on dénombre :

- 11 relances de la consigne (accompagnées de précision de tâches élémentaires),
- 15 conseils techniques sur l'utilisation des instruments,
- 15 demandes d'explicitations,
- 4 validations du travail effectué,
- 3 demandes adressées à certains élèves d'aide à leurs pairs.

Ces sollicitations très nombreuses permettent également d'apporter une aide individuelle rapide mais efficace aux élèves en difficulté. L'étayage porte essentiellement sur la maîtrise

de l'usage des instruments et laisse une part non négligeable de la résolution des questions mathématiques à la charge des élèves. Il se caractérise par un questionnement très serré et rapide accompagné d'aides techniques. Les exemples ci-dessous illustrent cette démarche :

« Comment vas-tu faire pour savoir l'écartement de ton compas là ? Comment vas-tu faire ? Montre-moi comment tu vas faire pour savoir comment tu dois écarter ton compas ? Ben comment vas-tu faire avec ? Comment vas-tu faire ? Ben vas-y, fais-le, montre-moi ! Non, sans la règle, sans la règle ! Avec le compas ! Comment tu vas faire pour savoir comment tu dois écarter ton compas ? Comment vas-tu faire pour régler le compas ? »

« Tu en as trouvé un, alors tu colories. Tu mets un petit carré, par contre...(inaudible)...

Alors, c'est quoi ça ? ça a l'air d'être quoi ça ? Est-ce que c'est un angle droit ? Regarde ton trait. Est-ce qu'il est vraiment là ? Attends, regarde bien ! Il est ici ou il est en dessous de ton équerre ? Alors, est-ce que c'est un angle droit ?

Oui.

Oui ? Pour que ce soit un angle droit, il faut que ça touche ton équerre. Est-ce qu'il est là le trait ? Tu vois, il devrait être là pour que ce soit un angle droit. Alors, est-ce que c'en est un. Attends, regarde bien ! Est-ce que c'est vraiment un angle droit ?... »

De même dans une séance sur le codage de l'heure :

« J'arrive pas, j'arrive pas (*Le maître répète les propos d'un élève*). Tu n'as pas lu la consigne. C'est trop tard, moi je vais t'arracher la feuille. Alors à ton avis, faut faire quoi ? Qu'est-ce qui manque à la pendule ?

Il manque quoi ? Ben il manque ? Montre-moi ! Montre-moi ! »

Ce mode de gestion alternant phases collectives et phases individuelles nécessite une implication physique et nerveuse très importante, coûteuse en fatigue pour le professeur. Cette fatigue se perçoit d'ailleurs dans l'usage de certaines expressions pouvant apparaître brutales. Lors d'un entretien, ce maître traduit ainsi cette dépense d'énergie : « *c'est beaucoup plus difficile d'être « cool » en ZEP que dans une autre école, la journée est beaucoup plus fatigante... »*

Un étayage important lors des phases de formulation, un levier pour passer du privé au collectif

Comme nous l'avons déjà souligné dans l'étude des phases de synthèse et de bilan, dans toutes les séances observées, nous relevons un étayage important lors des phases de formulation : le professeur n'a pas d'exigences importantes concernant les formulations des élèves et reformule leurs propositions en restant relativement proche des propositions initiales.

Nous avons relevé, au cours d'une séance de classements de solides, pour chaque épisode, le nombre d'interventions des élèves et du professeur, leur longueur et leur fréquence respectives.

Tableau n°4 : interventions des élèves et du professeur lors des différents épisodes

Episodes		intervention élèves					intervention du professeur				rapport P/E		
intitulé	temps	nomb re	nb d'él. Int.	nb de mots	long. Moy.	fréq uence	nomb re	nb de mots	long. Moy.	fréq uence	nb d'int erv.	long.	fréq uence
épisode 1 : jeu du portrait	12	48	17	154	3,2	4,0	61	782	12,8	5,1	1,3	4,0	1,3
épisode 2 : prescription de la tâche	7	8	6	17	2,1	1,1	19	364	19,2	2,7	2,4	9,0	2,4
épisode 3 : recherche des élèves	10	0	0	0		0,0	7	34	4,9	0,7			
épisode 4.1 : 1 ^{er} classement		16	8	48	3,0		24	486	20,3		1,5	6,8	
épisode 4.2 : 2 nd classement		11	8	32	2,9		17	269	15,8		1,5	5,4	
épisode 4 (T) : mise en commun	10	27	11	80	3,0	2,7	41	755	18,4	4,1	1,5	6,2	1,5
épisode 5 : travail sur fiche	5	16	6	43	2,7	3,2	28	573	20,5	5,6	1,8	7,6	1,8
total	44	99	40	294	3,0	2,3	156	2508	16,1	3,5	1,6	5,4	1,6

Nous constatons que sur l'ensemble de la séance, le nombre d'interventions du professeur est 1,6 fois plus important que celui des élèves. L'épisode où le rapport est le plus grand (2,4) est, comme attendu, celui de la prescription de la tâche.

Les interventions du maître sont nettement plus longues (en moyenne : 16,1 mots, soit 5,4 fois plus longues que celles des élèves). Le rapport des longueurs respectives des interventions du professeur et des élèves est plus important lors de la prescription d'une tâche (épisodes 2 et 5), et lors de la première étape de la mise en commun des productions des élèves. Cette dernière observation pourrait correspondre à un étayage plus important lors d'un changement de tâche.

Pendant la phase de recherche (épisode 3), les élèves n'interviennent pas et le professeur très peu ; cela confirme un élément de sa stratégie qui consiste en une mise en recherche autonome des élèves et en un retrait relatif du professeur pendant cette phase.

Lors de la phase de synthèse, 11 élèves différents sont interrogés ; cela témoigne du souci du professeur de faire expliciter les procédures mises en œuvre. Il reprend immédiatement pour les reformuler les dire des élèves. Il ne leur demande jamais de faire une phrase complète. Il ne semble donc pas faire preuve à cette étape de l'apprentissage d'exigences fortes en terme de formulation. Notons que les interrogations du maître ne sont pas toujours fermées (ou sous forme de question « à trou ») mais que celles-ci sont toutefois fréquentes.

Donnons un autre exemple de cet étayage relatif aux formulations des élèves. Nous étudions pour cela la manière dont ce professeur s'est approprié et met en œuvre la situation de bilans de savoirs que nous avons évoquée dans la première partie de ce rapport.

L'étayage dans la gestion des formulations des élèves lors de séances de « bilans de savoir »

Nous avons proposé aux professeurs débutants observés de mettre en place un type de situation déjà expérimenté avec des élèves en difficulté : des séances de construction d'une mémoire collective de la classe (D.Butlen et M.Pézarid 1992, 2000, 2001) : Deux élèves doivent rédiger par écrit un texte de quelques lignes résumant tout ce qui a été appris en mathématiques pendant la dernière quinzaine. Ce texte est ensuite proposé à l'ensemble de la

classe et donne lieu à un débat entre élèves pouvant mener à des modifications, des rajouts... Le texte final est adopté par toute la classe et recopié dans un cahier représentant la mémoire collective de la classe.

Dans ces séances de « bilan de savoir », les élèves sont sollicités par le professeur de CE2 pour expliciter les thèmes évoqués dans le texte initial. Ils le font dans un langage non satisfaisant tant d'un point de vue syntaxique que du point de vue des contenus. C'est le maître qui gère la formulation des idées retenues ainsi que l'organisation des informations écrites au tableau. Il note sur une feuille les modifications ou les précisions à apporter au texte initial. Cette feuille est donnée aux deux rédacteurs qui doivent rédiger le texte final.

Dans l'analyse des épisodes d'une séance de ce type, nous avons noté que la quasi totalité des élèves intervient dans le débat. Toutefois, 11 à 12 élèves seulement sur 23 produisent, souvent maladroitement, des explicitations ou apportent un élément nouveau.

L'intervention du maître est donc nettement plus importante que dans l'ingénierie initiale proposée par les chercheurs. Certes, il organise la prise de parole des élèves en essayant d'en faire intervenir le plus possible, mais il assure la responsabilité du choix des modifications ou des précisions à apporter au texte initial : il retient ce qui lui semble intéressant, il le reformule oralement devant la classe et l'écrit sur une feuille. Le texte initial semble avoir pour statut d'initialiser la réflexion des élèves ; il ne fait pas l'objet d'une nouvelle rédaction collective. Les notes prises par le maître n'ont pas non plus un réel statut collectif puisqu'elles sont destinées à servir aux deux élèves qui rédigeront le texte final.

Devant les grandes difficultés manifestées par les élèves pour s'exprimer tant oralement que par écrit, le maître décide, dans l'action, de prendre en charge lui-même le tri et la formulation des énoncés. De ce fait, les élèves n'ont pas la possibilité de produire complètement des énoncés mathématiques ou métamathématiques.

Toutefois, comme les formulations du maître restent très proches des propositions des élèves ceux-ci peuvent les reconnaître et se les approprier. Cela semble être le pari que le maître fait implicitement. D'autre part, cette pratique limite les risques de voir les élèves échouer dans leurs productions écrites et collectives.

2.2.3 Un troisième exemple de routine : la gestion de la résistance des élèves

L'extrait de protocole suivant illustre comment, dans la classe du professeur du genre 3, le temps de l'apprentissage se trouve haché par la gestion des comportements des élèves : il s'agit du début d'une courte séance de codage et de décodage de l'heure qui vient après une séance de bilan de savoirs.

les paroles du maître consistant en des rappels à l'ordre en bleu

« Fa on va passer à des mathématiques.

Avec le peu de temps qu'il nous reste.

Normalement on devait faire cela ce matin, mais on a perdu beaucoup de temps. Pour rentrer en classe, pour faire de la discipline. Euh, Ja, tu te tiens bien... s'il te plaît.

Correctement.

Le maître attend .

Alors, on va arrêter un petit peu les multiplications, hein, ça fait longtemps qu'on a travaillé dessus, on va travailler, on va travailler sur quoi ?

Sur l'heure...

(brouhaha)

J'ai l'impression d'être au début d'année, les règles sont les mêmes, il y a 2 élèves qui ont levé le doigt qui n'ont pas parlé en même temps.

Le maître s'énervé...

Et Gui toi tu parles aussi.

Il y en a que j'ai pas entendu encore ? C'est toujours les mêmes. Cé, on va travailler sur quoi ?

Sur l'heure

Sur l'heure oui. Sur l'heure. Déjà, je voudrais faire un tout petit exercice. Vous allez faire un tout petit exercice pour savoir, comment vous, ce que vous connaissez sur, si vous arrivez à lire l'heure, si vous arrivez à écrire la bonne heure. D'accord ? Donc vous distribuez les feuilles.

Fa et Hia

Non, non, tu me redonnes les feuilles, j'attends le silence. Moi je travaille pas dans le bruit. Viens ici, tu te tais. Non sûrement pas Ja, et je viens de dire... ça commence à m'agacer... S'il te plaît. Oh fais pas le clown. Si, si tu fais le clown depuis tout à l'heure. On peut rester, pour le peu de temps qui nous reste on peut rester à rien faire.

Je peux aller m'asseoir là-bas à mon bureau et aller corriger vos cahiers.

Tu distribues.

Vous mettez vos prénoms ; vous lisez la consigne d'abord. Lis la consigne, peut être d'abord.

Moi j'ai compris.

Et mettez votre prénom. Je vais passer dans les rangs. Pose ça par terre. C'est bizarre j'entends des bruits. ».

Une gestion adaptée de la résistance forte des élèves aux changements de tâches et de contrat

Les élèves résistent (parfois violemment) aux changements d'activités. Le professeur réduit ces résistances par des rappels à l'ordre individuels ou collectifs adaptés aux manifestations des élèves. Ces rappels à l'ordre font partie intégrante d'une gestion globale des comportements, de l'installation et de l'entretien d'habitus de travail : sollicitation constante des élèves, maintien des exigences, rappels des règles de vie collective...

Afin de mieux cerner le mode de gestion des comportements (violents ou très inhibés) des élèves, nous comptabilisons la fréquence et les moments des rappels à l'ordre émis par le professeur lors des séances observées. Nous prenons en compte les rappels à l'ordre visant à rétablir le calme et ceux visant à établir une posture d'écoute ou de travail. Ils concernent donc l'écoute des élèves, leur comportement apparent, le niveau sonore, les déplacements... Ils peuvent concerner des élèves particuliers ou la classe dans son ensemble.

Lors de la séance de résolution du problème des « Daltons » (première année d'observation), nous décomptons ainsi au moins 65 interventions de ce type qui peuvent être plus ou moins longues (de un mot à plusieurs phrases).

Plusieurs interventions (au moins 9) s'adressent à un élève particulier, élève agité, colérique, assez violent. Par exemple, il peut, sous le coup de la colère, frapper pendant plusieurs minutes sa table avec la paume de sa main ou avec son poing fermé pendant que le reste de la classe continue à travailler. L'attitude du maître oscille entre des rappels à l'ordre et une indifférence feinte face à ces bruyantes manifestations.

Tableau n°5 : nombre de rappels à l'ordre par épisodes, séance de résolution du problème : « les Daltons »

Episode	Sous-épisode	Type d'épisode	Nombre d'interventions
1		Dévolution	1
2		Recherche des élèves	5
3		Retour au calme (au cours de la recherche)	5
4	4.1	Retour au calme avant la mise en commun	9
	4.2	Etude d'une production	10
	4.3	Etude d'une production	4
	4.4	Etude d'une production	4
	4.5	Etude d'une production	0
	4.6	Etude d'une production	4
5		institutionnalisation	1
6	6.1	Préparation du matériel en vue d'un réinvestissement	13
	6.2	Exercice de réinvestissement n°1	2
	6.3	Exercice de réinvestissement n°2	7
total			65

Le tableau ci-dessus montre que les moments les plus difficiles à gérer sont d'une part la « mise en route » de l'activité mathématique et d'autre part les passages d'un type de tâche à un autre. Ces difficultés de gestion semblent donc liées soit à la dévolution d'une tâche nouvelle, soit à un changement local de contrat accompagnant un changement du statut de la connaissance (passage d'une situation d'action à une situation de formulation/institutionnalisation, passage à un réinvestissement suite à une institutionnalisation.). En particulier, dans cette séance, les épisodes concernés sont le début de la mise en commun ou la préparation du matériel en vue d'un réinvestissement. L'entrée dans une tâche localement nouvelle semble vraiment difficile ; ce changement doit, à chaque fois, faire l'objet d'une négociation « serrée », le professeur doit neutraliser la résistance des élèves.

Une fois engagés dans la résolution de la nouvelle tâche (recherche, mise en commun, réinvestissement), les élèves respectent davantage, du moins apparemment, les règles de vie de la classe. Notons que l'on ne peut pas réduire ces changements de comportement à l'effet d'un engagement dans l'action puisque ces enfants sont capables d'écoute et d'attention lors des phases de bilan et d'institutionnalisation. La phase de recherche, bien qu'ayant nécessité un retour collectif au calme, ne semble pas être la plus difficile à gérer. Les phases de dévolution et d'institutionnalisation de cette séance semblent également d'une gestion plus facile. Ces constatations semblent contradictoires avec certaines déclarations du maître affirmant qu'il est très difficile d'installer des phases de recherche ou d'écoute collective.

Par contre la gestion de ces phases de transition demande beaucoup de « finesse ». Le nombre et la durée des rappels à l'ordre peuvent s'avérer déterminants : un trop grand nombre ou une durée trop importante risqueraient d'interrompre trop longuement l'activité et rendre plus difficile encore l'entrée des élèves dans l'activité. De plus, une centration trop prononcée du maître sur certains élèves perturbateurs pourrait cristalliser des comportements agressifs.

La classe du professeur du genre 3 observée la seconde année est beaucoup plus calme. Nous retrouvons toutefois, lors de plusieurs observations, un résultat analogue : une résistance des élèves aux changements de tâches et de contrat accompagnée d'interventions du professeur adaptées.

2.2.4 Des exemples de gestes professionnels

Un premier exemple : une valorisation du travail des élèves en le rendant public par des affichages

La gestion des affichages par ce professeur contribue à l'installation d'un rapport collectif au savoir mathématique. Beaucoup de professeurs de ZEP valorisent individuellement chaque élève, pas seulement à l'aide de « bonnes notes ». Ils soulignent systématiquement chaque effort, mettent en valeur chaque production même quand cela n'est pas toujours justifié.

L'attitude du professeur du genre 3 est différente. Conscient de la nécessité de valoriser les élèves, il va s'approprier une remarque faite par les chercheurs lors d'une séance de régulation. Ces derniers ont développé l'idée suivante : l'affichage de productions mathématiques sur les murs de la classe contribue à rendre sociales, collectives des productions individuelles d'élèves et contribuent de ce fait à dépasser un rapport privé aux savoirs en jeu pour établir en partie du moins un rapport collectif et social à la discipline. A l'école élémentaire, les affichages mathématiques sont souvent très rares (relativement au temps scolaire consacré à l'apprentissage de la discipline) et normalisés.

Le professeur du genre 3 semble avoir repris très rapidement dans sa pratique quotidienne cette suggestion. Il a installé à cette occasion un système de valorisation individuelle des productions des élèves en leur donnant un caractère public grâce à des affichages quotidiens. Il affiche les dessins géométriques des élèves mais aussi les procédures de résolution de problèmes, les calculs intéressants...

Un second exemple : la passation de la consigne

Nous avons dit que le professeur du genre 3 ne simplifie pas la tâche mathématique proposée à ses élèves. Quand il leur donne un problème à résoudre, il leur laisse un temps de recherche consistant (individuel ou par groupes) en leur apportant au plus un étayage « technique » : il n'y a donc pas de négociation à la baisse.

Nous pouvons illustrer cela par deux éléments de protocole. L'un concerne un problème de numération, l'autre une séance de classement de plusieurs solides.

Voilà comment le maître donne la consigne dans le premier cas : il s'agit du problème des « Daltons » déjà évoqué.

« Tu te retournes; ne t'appuie pas contre l'armoire s'il te plaît; tu te retournes. Bon alors... de quoi parle le petit problème ? Gé.

Il parle des Daltons.

Des Daltons. Tu connais ... les Daltons.

Oui, Oui...

Non (prénom inaudible)

A la fête des..

A oui, c'est des personnages de quoi ? On lève le doigt.

Fa ?

Les méchants...

On lève le doigt.

(passage inaudible)

...personnage de dessin animé; et aussi ça existe dans quoi ? Dans quel genre de livre on trouve les Daltons ?

Dans les BD

Dans les Bandes Dessinées. Alors...

(passage inaudible, bruits extérieurs)

...de Lucky Luke

Dans une bande dessinée; les Daltons ont enlevé le chien de Lucky Luke qui s'appelle...euh...Rantanplan; et comme les Daltons comme l'a dit Ja sont des personnages méchants, des brigands, ils réclament une rançon.

...sauf le petit.

Ils sont vraiment... sauf le petit oui, mais ils sont tellement bêtes... comme ils veulent que des pièces de 10 F, (passage inaudible)

Ils demandent qu'en pièces de 10 F, Ma? Jack il veut combien ?

Jack?

C'est Mamadou.

1500 F

1500 F, il...avec des pièces de quoi ?

De 10 F.

Que de 10 F. Et le dernier le plus intelligent, comme a dit...

Oui...on réfléchit . »

Lors de la phase de recherche des élèves, le professeur passe dans les rangs. Il signale une erreur à l'un d'entre eux sans pour cela donner la solution.

Début de l'activité: brouhaha général, quelques phrases du professeur ressortent

Chuuut.

J'arrive, je ne sais pas si c'est bon.

Il y a trop de bruit.

Jo, je regrette.

(brouhaha)

Chut, attends.

20 fois 60 ? on n'a pas appris à calculer 20 fois 60 ?

T'as pas fait autre chose; tu as dû compter comment Mé ?

Chut. A ta place et Jo aussi.

Qu'est ce que tu fais ?

Moi j'ai fait : 2 pièces de... ça fait donc 20 et je mets 3 ...de 10 puis après je calcule.

2 pièces de 10 ça fait 20 F; t'es d'accord. Mais lui, il veut obtenir combien ?

Ben...

Combien ?

260

Il veut 260 F.

Tu crois qu'en donnant 80 pièces de 10F, il va avoir 260 ?

Tu as peut être une erreur.

Pourquoi ?

...mais il peut pas...

Explique.

(brouhaha)

J'arrive.

...pièces de 10.

Ca fait combien ?

Au cours de la séance sur le classement de solides, la consigne est ainsi donnée à chaque groupe de deux élèves :

Alors on regarde, Chris ; alors on va faire un petit travail, la semaine dernière on avait décidé quoi ?

Non. Les solides.

Les polyèdres.

On avait dit quels étaient les polyèdres et les non-polyèdres; et bien cette semaine on va trier, cette semaine on va trier quoi à votre avis ?

Les polyèdres

Les euh ...

Sma.

Les polyèdres.

Oui que les polyèdres. Alors, pour trier les polyèdres servez-vous de ce qu'on a, des questions que vous avez posées pour le petit jeu ça va vous permettre de les trier, de mettre ensemble les polyèdres qui vont ensemble. Alors on va faire un travail de groupe. Kab et... vous retournez votre table. Vous retournez votre table. Ma et Bet (?) vous retournez votre table. Chut.

Med tu...

Laisse la table.

Alors j'attends le silence, Jo , tu vas nous répéter le travail qu'on va faire.

J'sais pas.

Tu sais pas. Tu t'en rappelles plus. Cé, quel était le travail que vous allez devoir faire ?

...

Ah ! Trier.

Oui, trier quoi ?

Ana.

J'entends rien. Ana.

Trier les polyèdres.

Trier les polyèdres, je ne vous ai donné que des polyèdres. Et pour trier les polyèdres Ana, on peut s'aider des questions qu'on avait posées avant, sur l'espace, sur les arêtes, s'il y a des angles droits, même autre chose. A chaque fois qu'on fait une famille, à chaque fois qu'on fait une famille de polyèdres, il faut me dire pourquoi vous les avez mis ensemble; Ma tu as entendu. Tu vas trier des polyèdres et à chaque fois que tu vas trouver une famille de polyèdre, tu vas devoir me dire pourquoi tu les as mis ensemble; Comme l'autre fois. Vous allez me donner les critères de votre classement, c'est-à-dire pourquoi vous les avez mis ensemble; alors je vais vous distribuer les polyèdres.

Maître

Chut, non il n'y a pas de maître. Tiens Al tu vas te mettre à côté de Jo et ... ici. Non, non je ne veux pas de bruit; qu'est-ce que j'avais dit. Chut.

Non, tu attends 2 minutes. Est ce que le but maintenant c'est de prendre chacun quelque chose ?

Surtout que je vais en redonner des polyèdres.

Le maître se contente de faire allusion au jeu du portrait décrit précédemment pour donner aux élèves des idées de classement.

2.2.5 Conclusion : gestes professionnels et stratégie globale de l'enseignant

Les gestes professionnels et les routines analysés ci-dessus remplissent une double fonction. Ils permettent à l'enseignant de gérer des contraintes spécifiques (attitudes des élèves lors des phases de recherche et de bilan collectif, comportements violents ou inhibés, difficultés de formulation ou de communication entre pairs, etc.). Ils assurent aussi, pour une part, la cohérence de ses interventions. Ils semblent marqués par le type de pratique et le style de classe développés par chaque professeur, ils contribuent en même temps à leur définition. Ces gestes professionnels ne sont pas isolés ; ils s'enrichissent et s'étayent mutuellement. Ils nous renseignent sur l'activité réelle du professeur avant et pendant les séances de mathématiques.

La maîtrise de certains d'entre eux semble être une condition nécessaire pour que le professeur du genre 3 puisse dispenser un enseignement basé sur la résolution de situations

problèmes complexes débouchant sur l'institutionnalisation collective des savoirs mis en jeu à cette occasion.

3 UNE ETUDE PLUS FINE DE LA STRATEGIE DES PROFESSEURS DE CP DU GENRE 2

Nous pouvons préciser, par rapport à ce second genre dominant, des éléments de la pratique de deux professeurs de CP. Ces deux enseignantes débutantes utilisent un fichier²⁶.

Concernant la composante cognitive, nous observons que le travail des élèves est très guidé, en mathématiques mais aussi dans d'autres disciplines (en français par exemple). La plupart des questions posées sont des phrases « à trou » que les élèves complètent.

Ce guidage très fort peut déboucher, sans doute parfois à l'insu du maître, sur une négociation à la baisse de la consigne : l'exemple traité oralement et collectivement, à l'aide d'une maquette, avant le travail individuel, est parfois le même que le premier exercice prévu de la fiche. Les élèves doivent donc essentiellement refaire ou faire pareil.

Lors des séances observées, les élèves de CP sont rarement confrontés à un problème global : il s'agit toujours de tâches élémentaires bien découpées que le professeur valide individuellement les unes après les autres.

Même lorsqu'il s'agit de résoudre un problème, le professeur décompose au maximum la tâche pour que les élèves puissent l'effectuer. Les questions peuvent même être résolues collectivement, en sollicitant les élèves, mais sans que ceux-ci aient eu un temps de recherche personnelle. Ils doivent ensuite réécrire sur la fiche le résultat encore présent au tableau.

Ayant peu confiance dans les compétences de leurs élèves mais aussi dans leur autonomie face au travail, les deux enseignantes se voient en quelque sorte contraintes de décomposer dans le moindre détail les tâches proposées, voire de les faire effectuer collectivement par la classe, sans que les élèves aient un temps de recherche autonome. Nous sommes là en présence d'un cercle vicieux dont il est difficile de sortir : plus le travail des élèves est « mâché », moins ces derniers prennent d'initiative, mais si on les laisse un peu seuls devant une tâche même simple, il y a alors le risque qu'ils restent complètement passifs.

On peut se demander dans quelle mesure une telle pratique est liée au niveau scolaire considéré. En effet, ce cercle vicieux est d'autant plus sensible au CP où les élèves sont jeunes, et au dire même des enseignantes, très peu autonomes. La plupart, timides et craintifs, ont besoin d'être mis en confiance devant la tâche, et attendent souvent le maître pour commencer.

Il y a là un point d'équilibre difficile à trouver entre apprentissage de l'autonomie et découpage de la tâche en micro tâches débouchant le plus souvent sur une perte de sens. La question se pose de savoir jusqu'où les professeurs de CP peuvent aider les élèves sans faire disparaître toute recherche personnelle.

Dans ces classes, la confrontation des procédures ne s'avère pas nécessaire puisque, la plupart du temps, les deux enseignantes privilégient une seule procédure et l'imposent à l'ensemble de la classe lors de la résolution collective. Dans les deux cas, on observe un traitement très ritualisé des calculs avec l'utilisation de nombreux codages inspirés du fichier (boîtes, constellations) ou mis en place au niveau de la classe (relier, entourer le chiffre des dizaines, mettre un point sous celui des unités).

En ce qui concerne la composante médiative, nous observons dans les deux classes une grande sollicitation des élèves au cours des phases collectives de présentation des activités et de résolution des exercices. Quand un élève est au tableau, il est questionné plusieurs fois

²⁶ Il s'agit du fichier « J'apprends les maths », Retz, Brissiaud R., Cler P., Ouzoulias A.

mais les autres élèves sont invités à approuver, aider ou critiquer. Il n'y a pas de temps morts: en cas de non réponse, les enseignantes font aussitôt appel à un autre élève.

Notons que dans les deux cas, elles n'hésitent pas à interroger des élèves très en difficulté ; c'est sans doute une façon pour elles de les valoriser par rapport aux autres tout en favorisant un climat d'entraide dans la classe. De façon générale, nous avons observé que l'encouragement des élèves est très fort : dès que l'un d'entre eux réussit une tâche, l'enseignante le congratule, manifestant ainsi le désir très fort qu'il réussisse.

Un autre mode de gestion des comportements

Nous avons présenté dans le paragraphe précédent le mode de gestion des comportements adopté par le professeur du genre 3. Comparons ce mode de gestion avec celui adopté par un des deux professeurs de CP soumis à des contraintes semblables à celles qui pèsent sur le professeur du genre 3.

Il s'agit d'une séance de numération pendant laquelle les activités sont différenciées selon deux groupes d'élèves.

Un premier groupe rassemblant les onze meilleurs élèves de la classe travaille sur une première fiche qui porte sur des décodage et codage de nombres sur un boulier, des décompositions additives faisant intervenir les groupements par 10, des codages sous la forme « nombre de dizaines, nombre d'unités », des écritures additives faisant intervenir les groupements par 10, des égalités d'écritures de nombres (utilisation des signes = et $\neq$), des comparaisons d'écritures de nombres à l'aide des signes < et > (dans ces deux cas, un nombre est écrit sous forme canonique, l'autre sous forme additive). Les nombres concernés sont à deux chiffres et inférieurs à 70.

Un autre groupe rassemblant les huit élèves les plus faibles travaille sur une seconde fiche : il s'agit de représenter 5, 9 et 11 en utilisant les constellations²⁷ suggérées par le fichier, d'effectuer des calculs additifs ($6 + 2 = ?$), soustractifs ($7 - 5 = ?$), de compléter la suite numérique (jusqu'à 29 maximum ; dans un cas, seuls les nombres demandés sont manquants, dans l'autre, seuls les nombres 1, 5, 10, 15, 20 sont marqués).

Nous avons relevé dans le tableau ci-dessous, le nombre de rappels à l'ordre effectués par le professeur lors de chaque épisode de la séance.

Tableau n°5 : Nombre de « rappels à l'ordre » par épisodes (classe de CP)

Découpage	Nombre de rappels à l'ordre
Episode : entrée des élèves (5 minutes)	Entièrement consacré à des questions de règles à respecter au cours de la récréation
Episode n° 0 : présentation de l'organisation (2 minutes)	4
Episode n° 1 : rappel (6 minutes)	4
Episode n° 2 : présentation de la fiche II (5 minutes), travail avec le groupe faible	10
Episode n° 3 : présentation de la fiche I (environ 8 minutes)	4
Episode n° 4 : régulation (3 minutes)	5

²⁷ L'ouvrage « J'apprends les maths », Editions Retz-Nathan propose des apprentissages numériques s'appuyant sur des collections organisées ou de référence : constellations (dominos, dés), doigts...

Episode n° 5 : présentation de la fiche II' (3 à 4 minutes)	5
Episode n° 6 : travail individuel (15 minutes)	> 10

Même en dehors des moments de la séance strictement consacrés au « retour au calme » (entrée des élèves, passage d'une discipline à une autre), le professeur fait constamment des rappels à l'ordre.

Leur nombre s'accroît lors de l'épisode n°2 qui constitue la deuxième partie d'un moment collectif oral avec le groupe faible. Cette augmentation semble due d'une part, à la difficulté manifestée par les élèves faibles de la classe pour adopter, pendant plus de 6 minutes, une attitude d'écoute, d'autre part à la présence d'un élève perturbateur et générateur de chahut enfermant le professeur dans un dialogue ignorant le reste de la classe.

Le nombre de rappels à l'ordre plus important lors de l'épisode n°6 peut s'expliquer d'une part, par la fatigue ressentie par ces élèves de CP en fin de séance, et d'autre part par le mode même d'étayage apporté par le professeur. Rappelons en effet que celui-ci s'adresse individuellement à chaque élève. Beaucoup d'élèves semblent attendre la venue et les explications du professeur pour amorcer la résolution de l'exercice en cours ou bien attendent sa correction pour commencer une autre résolution. Certains ont alors tendance à manifester leur impatience. De plus, l'individualisation même des interactions étale dans le temps les changements de posture²⁸ des élèves comme les changements de tâche, de contrat ou de statut des connaissances visées. Les résistances individuelles se succèdent et se cumulent alors tout au long de la séance et plus particulièrement lors de l'épisode 6.

Nous pouvons comparer les deux modes de gestion des comportements mis en œuvre par ces deux professeurs débutants s'inscrivant respectivement dans les genres 2 et 3. Ils mettent en œuvre deux routines très différentes visant à répondre aux mêmes contraintes. Ils installent les élèves et s'installent eux-mêmes ainsi dans des dynamiques distinctes. La première s'appuie sur une dialectique entre convocation de connaissances individuelles et institutionnalisation de savoirs collectifs. La seconde s'inscrit dans et concourt pour une part à l'installation d'une logique d'individualisation des parcours cognitifs proposés aux élèves. Notons toutefois que les niveaux sont différents et que les élèves de CP, contrairement à ceux de CE2, n'ont sans doute pas encore intégré les règles du « métier d'élève ».

²⁸ nous utilisons ce terme dans son sens usuel

**PARTIE V : DES ETUDES ET DES RESULTATS
PARTICULIERS CONCERNANT LES PROFESSEURS
D'ECOLE CONFIRMES (EQUIPE DE ROUEN)**

Dans cette partie, nous présentons des analyses de séances qui nous ont permis de donner les résultats présentés dans la partie 3.

1. UN EXEMPLE ILLUSTRANT LES CARACTERISTIQUES DES PRATIQUES DU GENRE 1 : INDIVIDUALISATION DU TRAVAIL, ABSENCE DE SYNTHESE.

La séance présentée ici est consacrée à la résolution d'un problème relevant de la proportionnalité au début du mois de juin dans un CM2. Elle a été précédée d'autres séances sur le même thème. Nous présentons celle-ci car elle est très représentative de la manière dont le professeur mène chaque séance de mathématiques (et d'autres disciplines également). Le professeur est une dame, ayant 6 ans d'ancienneté, qui a fait des études de géographie et qui a suivi la formation à l'IUFM. La classe est constituée d'élèves installés en rang par tables de deux face au tableau. Le seul affichage au mur consacré aux mathématiques est une affiche sur les propriétés des quadrilatères.

La séance dure exactement 50 minutes. Elle se situe le matin à 9 h 10 après une séance d'orthographe consistant en une dictée préparée suivie d'une correction collective.

La fiche sur laquelle les élèves vont travailler est une photocopie d'une page de cahier d'évaluation de sixième qui présente un problème en 3 questions et un exercice :

L'aquarium de Pierre a la forme d'un parallélépipède rectangle. (dessin de l'aquarium sur le côté)

Quand il verse 4 litres d'eau dans l'aquarium, le niveau monte de 2 cm.

1. De combien monte le niveau d'eau quand il verse 8 litres ?

Réponse :

2. De combien monte le niveau quand il verse 6 litres ?

Réponse :

3. Combien de litres doit-il verser pour que le niveau d'eau monte de 14 cm ?

réponse :

Exercice 10

Calcule

$$\begin{array}{r} 45 \\ \times 19 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 523 \\ \times 305 \\ \hline \end{array}$$

1. Analyse de l'énoncé proposé

La notion en jeu est la proportionnalité dans le cadre de la mesure : proportionnalité entre le volume occupé par un liquide et hauteur du liquide dans un parallélépipède rectangle.

Pour qu'il y ait proportionnalité entre le volume et la hauteur de l'eau la forme du contenant est totalement contrainte. Pour que le volume soit proportionnel à la hauteur, le récipient doit avoir une forme de prisme ou de cylindre, le volume étant alors obtenu en multipliant la surface de base par la hauteur.

Pour résoudre ce problème, les élèves doivent donc avoir une connaissance précise de ce phénomène de proportionnalité dans ce cas particulier de récipient. Or, dans les expériences que les élèves ont pu éventuellement faire dans la vie courante, en utilisant par exemple des verres mesureurs pour la cuisine, la proportionnalité en question n'existe pas toujours, puisque les verres sont souvent des troncs de cône. Quant aux aquariums, beaucoup ont une forme sphérique pour laquelle il n'y a pas proportionnalité entre volume et hauteur.

Cette question délicate n'est pas du tout évoquée par le professeur, ni lors de la lecture de l'énoncé, ni lors de la phase de correction.

La résolution du problème va donc s'appuyer essentiellement sur la recherche de relations arithmétiques entre les nombres proposés dans l'énoncé, sans lien avec l'expérience physique dont il est question.

Le coefficient de proportionnalité entre le volume d'eau versé et le niveau d'eau dans l'aquarium n'est pas donné directement mais par le couple (4 litres, 2 cm). Dans les deux premières questions, le volume est donné et l'élève doit chercher le niveau. Pour la première, la valeur numérique choisie pour le volume (8 litres) permet aux élèves d'utiliser soit le coefficient de proportionnalité (2), soit la propriété de linéarité en multipliant par le scalaire 2 puisque 8 cm est le double de 4 cm. Pour la deuxième question, le volume connu est 6 litres, les élèves peuvent également utiliser plusieurs procédures : utilisation du coefficient de proportionnalité, utilisation des deux propriétés de linéarité en cherchant par exemple le niveau pour 2 litres et en multipliant ensuite par 3, soit en ajoutant le niveau de 2 litres à celui de 4 litres, etc.

La troisième question pose le problème réciproque. Le texte donne le niveau d'eau dans l'aquarium et la question porte sur la recherche du volume d'eau correspondant. La valeur numérique choisie pour le niveau 14 cm permet aux élèves d'utiliser ici aussi les deux types de procédures : reconnaissance du coefficient de proportionnalité entre le niveau et le volume ($\times 2$), ou propriété de linéarité puisque 14 correspond justement à $8 + 6$, ou à 7×2 .

L'énoncé est donc tout à fait adapté pour permettre aux élèves de mobiliser leurs connaissances sur la question ou de découvrir de nouvelles procédures de résolution par une confrontation entre diverses propositions.

2. Reconstitution de la séance

Dans ce paragraphe nous présentons les différentes phases de la séance à partir de l'observation en classe et de l'étude de la transcription.

Première phase : "rencontre individuelle et silencieuse avec le problème" (3 minutes)

Sur le tableau, l'enseignante écrit :

Mathématiques

La proportionnalité.

Elle distribue dans le silence la fiche à chaque élève au fur et à mesure qu'ils ont terminé de corriger leur dictée. Elle ne donne pas de consigne, elle dit simplement que les élèves qui auront fini feront les multiplications (deuxième exercice de la feuille distribuée). Les élèves se mettent au travail.

Deuxième phase : travail individuel tutoré par la maîtresse (17 minutes)

Le travail individuel sur cette fiche dure pendant 17 minutes pratiquement sans bruit (on entend même parler la maîtresse de la classe voisine) et sans aucun commentaire à haute voix de la part de la maîtresse. Celle-ci est appelée par les élèves en permanence, et elle va de l'un à l'autre. Elle explique et aide individuellement chaque élève. Par moment les élèves chuchotent un peu plus bruyamment, mais ce qu'ils disent est inaudible, la maîtresse n'intervient pas à ce sujet.

Après 17 minutes, la maîtresse s'enquiert de savoir si tous les élèves ont bien eu la fiche, aucun élève ne répond.

Troisième phase : "présentation collective du problème" (3 minutes)

Le texte du problème est lu à haute voix par une élève (Sathia) et commenté par la maîtresse par un jeu de questions fermées concernant la forme de l'aquarium.

P¹ bien, un parallélépipède ça a quelle forme

¹ Nous désignerons le professeur par la lettre P, un élève non identifié par la lettre E, des élèves parlant ensemble

- E ça a la forme de l'aquarium tout simplement
P ça a la forme de l'aquarium ça c'est clair, ça a cette forme un parallélépipède (geste de la maîtresse)
Bien en plus ce parallélépipède il est rectangle parce que les côtés sont des...
les côtés sont comment les côtés sont des
E des angles droits
P Les formes des côtés
E Rectangle
E rectangulaire
P voilà tout simplement ce sont des rectangles /////

Les trois questions sont redites par la maîtresse.

Quatrième phase : Travail individuel tutoré par la maîtresse (18 minutes)

La maîtresse rappelle que ceux qui auront fini feront les multiplications.

Pendant cette période, les enfants appellent la maîtresse (on dénombre 25 interpellations "maîtresse") qui se déplace de l'un à l'autre. Certains enfants l'informent qu'ils ont fini (dès la minute 22) mais la maîtresse ne tient pas compte de ces interventions. Sathia demande 4 fois si elle peut se lever, la maîtresse ne répondra jamais et Sathia ne se lèvera pas.

La bande audio ne permet pas de savoir avec précision la nature des interventions privées de la maîtresse avec chacun des élèves, car la maîtresse parle très bas, mais les quelques éléments audibles concernent des reprises des questions, des exhortations à réfléchir, des indications matérielles ("colle ta feuille") ou de gestion de classe (Abdala « tu t'assieds s'il te plaît »).

Pendant cette phase, les élèves sont calmes, mais chuchotent entre eux, appellent la maîtresse, ce qui donne l'effet d'un très léger brouhaha.

Cinquième phase : correction publique (13 minutes)

La maîtresse annonce le moment de correction par la phrase :

"Christopher va au tableau"

"Bien, vous allez écouter vos camarades pour voir un peu comment ils ont fait aussi"

Correction de la première question (2 minutes)

La première phrase du problème est relue par Nahel, puis la première question est posée par la maîtresse « à la cantonade ».

On entend plusieurs réponses différentes : « 4 », « 8 », (sans mention de l'unité)

Christopher au tableau donne la bonne : « 4 »

L'enseignante demande pourquoi à plusieurs reprises.

Christopher, après avoir répondu par des heu, finit par dire "*quand il verse 4 cm*", il est alors repris par la maîtresse « 4 litres », et reprend "*oui 4 litres, il trouve 2 cm, quand il verse 8 litres il trouve 4 cm*".

Cette explication suffit à la maîtresse qui enjoint Christopher d'écrire au tableau juste 4 cm

Correction de la deuxième question (3 minutes)

La maîtresse demande à Sofia la réponse à la question 2 qu'elle relit juste après. Un élève répond « 3 », la maîtresse demande pourquoi et l'élève répond "*c'est toi qui l'as dit*", ce qui sans doute fait référence à l'aide que la maîtresse lui a apportée, un autre propose "*on divise par 2*".

A la suite de cette proposition, on assiste à un échange de morceaux de phrases entre plusieurs élèves et la maîtresse, sans qu'aucune justification soit apportée et même sans que la réponse

par Es, les élèves identifiés par leur prénom. Les silences seront mentionnés par plusieurs ////.

soit clairement redonnée.

P Pourquoi on divise par 2///

E ben Comme heu comme heu (*inaudible*), il y a 2 cm

P oui

E, ben y a la moitié

P oui ///

E Voilà///

P Maroua, tu as entendu ce qu'elle a dit ? /// comment elle a fait pour trouver 3 cm, elle, Maroua

E euh, elle a divisé par 2

P il vient d'où ce 6 /// Pourquoi

Maroua : elle a divisé par 2

P Pourquoi elle a divisé par 2

Maroua : parce que parce que pour savoir heu le niveau *inaudible*

E comme il monte

E Parce que c'est en cm

E c'est dans la consigne

P Parce que dans la consigne, Qu'est ce qui y a Maroua

Maroua C'est écrit quand il verse 4 litres

P Quand il verse *brouhaha*

E Maîtresse s'il vous plait

P Abba

Brouhahah

P Bien, Tiens Brahim tu nous lis le /// *Brouhaha* /// Brahim Combien de litres doit-il verser pour que le niveau monte de 14 cm

Correction de la troisième question (8 minutes)

Cette partie consiste en une série d'interventions au cours desquelles les élèves proposent des nombres ou des opérations. On assiste à un mélange permanent entre l'utilisation du coefficient de proportionnalité entre hauteur et volume ($\times 2$), de celui entre volume et hauteur ($: 2$), et l'utilisation, par la maîtresse, des propriétés de linéarité.

P Pour 2 cm le niveau il monte de combien

brouhaha

E avec 4 litres

P le niveau il monte de

E 2cm

P à 2cm

E 8

P non

E à 3 cm on a eu combien de litres

P Combien de litres pour 3 cm

E plusieurs réponses dont 6

[...]

P Bien, maintenant il a reversé, il est arrivé à 14 cm, combien il a versé de litres ?

E 28, maîtresse

Es 28

P à 2 cm, il y en a // 4 d'accord, à 4 cm, il y en a

Es 8

P 8

P Par exemple, s'il verse 16 litres, le niveau il montera de combien ?

Es 8, 8, 8, 8 cm

P Pourquoi ?

E ben, On divise par 2

E on divise

P 16 cm, 16 litres, 8 cm ///// Comment on a trouvé ?

E maîtresse

E 8 cm, 8 cm

P 8 par rapport à 4, comment on fait pour trouver 8 par rapport à 4

E deux fois

P 2 fois 4, donc on a multiplié

E par 2
P par 2, Et 16 par rapport à 8, 8 c'est combien
E la moitié
P 16, si on a 8 pour trouver 16, comment on va faire ?
E On divise par 2
E ou on multiplie
P On multiplie par
E 2
E par 4
P puisqu'on a 14 comment on va faire ?
E on multiplie par 2
P 14 par rapport à tous les cm, par rapport à tous les cm que tu as là /// comment on peut faire pour trouver 14 soit par rapport à 2, par rapport à 3 ou par rapport à 4, comment on peut faire pour trouver 14 par rapport , 14 cm par rapport par rapport aux autres cm, comment on va faire pour trouver 14 par rapport soit à 2, soit à 3, soit à 4 ////

Pendant qu'elle questionne les élèves, l'enseignante trace un premier graphique sur lequel elle place les cm en ordonnée, rien en abscisse et les litres sur une autre échelle verticale en vis à vis des centimètres. Elle ne commente pas le graphique et n'en parle pas aux élèves qui ne posent aucune question à son sujet. Puis elle efface ce graphique 5 minutes après pour en construire un autre sur lequel cette fois elle place les cm en abscisse et le litres en ordonnée, en disant "quand on a les cm ici, ici on a les litres".

Sixième phase : conclusion (2minutes)

La maîtresse demande aux élèves : « *Vous vous souvenez comment on appelle [...] ce graphique ?* »

Un élève répond "*la proportionnalité*", un autre "*un tableau de proportionnalité*".

L'enseignante demande "*pourquoi est-il proportionnel ?*". En l'absence de réponses à cette question, la maîtresse engage les élèves sur la voie suivante : "*Parce que quand on fait tous les points entre les cm et les litres, quand on trace une droite, qu'est-ce qui se passe ?*". Un élève propose "*ils sont tous sur cette droite*", phrase reprise par le professeur et modifiée par un élève "*sur la même ligne*", expression reprise à son compte par le professeur qui clôt la séance de mathématiques en invitant les élèves à coller la fiche sur le cahier bleu.

(Aucun rappel à l'ordre)

3. Des traits caractéristiques de la pratique du professeur

3.1. Un scénario qui est construit autour de la résolution individuelle d'un exercice.

Le professeur ne présente pas l'exercice en début de séance, les élèves vont rencontrer le travail à faire, les uns après les autres, lorsqu'ils auront fini de corriger leur « autodictée ». Ils le découvriront sur une fiche photocopiée et devront lire l'énoncé et se mettre au travail sans intervention du professeur. La seule indication est fournie par le titre inscrit silencieusement par le professeur sur le tableau : « La proportionnalité ». Nous pensons que cette inscription au tableau de la notion en jeu dans le problème est un geste professionnel caractéristique de ce professeur. En effet par cette simple inscription, la maîtresse signale le registre de connaissances à utiliser pour résoudre le problème. Certains élèves peuvent ainsi s'emparer de cette information pour mobiliser leurs connaissances sur cette notion.

17 minutes vont s'écouler pour laisser le temps à tous les élèves de se mettre au travail sur cet exercice. A priori ce choix peut être justifié didactiquement. Il est en effet intéressant de laisser un temps de recherche individuelle aux élèves pour leur permettre de se confronter à la question posée et de mobiliser tout seuls les connaissances nécessaires à la résolution du problème. En fait dans le cas du professeur observé, cette phase a aussi pour fonction de gérer

le temps en permettant à tous les élèves de terminer à leur rythme le travail précédent. Pendant ce temps, le professeur apporte déjà une aide individuelle à certains élèves.

Lorsque tous les élèves sont enfin prêts à travailler sur le problème, le professeur fait lire l'énoncé à une élève qui travaille déjà depuis un moment sur ce problème. Cette lecture s'accompagne de quelques commentaires du professeur sous forme d'un jeu de questions auxquelles elle répond essentiellement elle-même et qui ont pour objet, non la connaissance dont l'apprentissage est visé, mais des précisions sur le contexte.

La phase suivante est analogue à la première, c'est-à-dire que les élèves vont travailler individuellement et attendre la venue du professeur soit pour comprendre ce qu'ils doivent faire, soit pour recevoir de l'aide, soit pour contrôler leur travail.

3.2. Une forme d'étayage permanent

Durant les 34 minutes pendant lesquelles les élèves sont censés travailler sur le problème proposé, l'enseignante passe constamment derrière chacun, de manière presque systématique, rangée par rangée. Pour les premiers, l'aide porte davantage sur la reprise de l'énoncé et sur les pistes à suivre en terme de « comment faire », puis, au fur et à mesure que le temps passe, sur la correction de ce que les élèves ont écrit sur leur fiche. Quelques élèves sont sans doute mis sur la voie par le titre de la leçon, d'autres le sont par la maîtresse comme on le voit lors de la correction par la réponse de l'un d'eux à sa demande de justification : « *c'est toi qui l'as dit* ». La maîtresse parle à voix très basse, et ne répond pratiquement jamais aux appels répétés des élèves (« *maîtresse* »), mais elle rappelle à l'ordre les élèves au moindre manquement. Les élèves sont très disciplinés, ils restent assis à leur table, la plupart attendent généralement assez passivement le passage de l'enseignante pour faire quelque chose. Certains terminent le travail précédent, d'autres font directement les multiplications inscrites sur la fiche sous le problème, d'autres sortent un livre ou une BD, d'autres parlent à voix très basse avec leur voisin, d'autres enfin ne font rien et se distraient en remuant un crayon ou un autre objet. Quelques uns s'intéressent au problème à résoudre et parfois échangent leurs résultats avec d'autres.

3.3. Une correction publique qui ne concerne que quelques élèves et qui met en évidence de nombreux malentendus entre le professeur et ces élèves

Nous avons vu dans la reconstitution de la séance que le professeur, 39 minutes après le début de la séance, annonce la phase de correction en envoyant un élève (Christopher) au tableau et en disant « bien, vous allez écouter vos camarades pour voir un peu comment ils ont fait aussi ».

La correction se déroule sous forme d'un questionnement portant sur les valeurs numériques à trouver. A aucun moment la situation n'est étudiée en tant que situation expérimentale pouvant être modélisée par la proportionnalité, même si le contexte est rappelé. Dès que la bonne réponse à la première question est dite par un élève, la maîtresse s'en empare et demande à l'élève concerné « *comment tu as fait ?* ». En fait, cette demande d'explicitation semble tout à fait formelle, car le professeur se contente de la répétition de la réponse et propose immédiatement de passer à la correction de la seconde question sans évoquer la proportionnalité entre le volume d'eau et la hauteur de l'eau dans l'aquarium. Sur le tableau figure seulement la réponse numérique sous la forme : « 1) 4 cm ».

Pour la seconde question, la correction se déroule de la même façon entre le professeur et quelques élèves, les autres continuent à travailler sur leur fiche, et à faire les multiplications qui se trouvent sous le problème.

Les échanges entre le professeur et les quelques élèves qui sont sollicités pour la correction portent encore sur la recherche de relations arithmétiques entre les nombres en jeu dans le problème et non sur le phénomène de proportionnalité « *On divise par 2* » la maîtresse demande « *pourquoi on divise par 2 ?* », et l'élève répond « *ben y a la moitié* », ce qui semble

suffire à la maîtresse qui exhorte Maroua à écouter cette explication qui s'appuie sur l'analogie avec la première question en utilisant le coefficient de proportionnalité « : 2 » : « pour 8 on trouvait 4, donc pour 6 on trouve 3 ». Notons bien que ces nombres ne sont pas identifiés clairement comme représentant respectivement un volume exprimé en litres et une hauteur exprimée en cm. De ce fait, lorsque l'on passe à la correction de la troisième question, l'absence de référence à la situation engendre un certain nombre de malentendus puisque, cette fois-ci, ce qui est connu c'est la hauteur et ce qui est à chercher c'est le volume. Le professeur est donc, à ce moment-là, obligé de reprendre les réponses aux questions précédentes en affectant les nombres obtenus des unités correspondantes. Cette reprise s'effectue en partie dans la confusion : « pour 2 cm, le niveau monte de combien ? » un élève comprend tout de même le sens de la question et répond : « 4 litres », mais un autre énonce « 8 », et le professeur recentre avec le cas des 3 cm « quand le niveau est à 3 cm, ça veut dire qu'il a versé combien de litres ? », les élèves semblent enfin sur la voie car plusieurs répondent « 6 » et d'autres « 6 litres ». Le professeur peut alors enchaîner « bien maintenant il a reversé, il est arrivé à 14 cm, combien il a versé de litres ? » et plusieurs élèves répondent le « 28 » attendu. Curieusement, contrairement à son habitude, l'enseignante n'approuve pas immédiatement. Cette absence d'approbation nous semble un indice de l'état d'incertitude sur la réponse exacte dans laquelle se trouve la maîtresse elle-même. Elle reprend alors le cas de 2 cm, de 4 cm, et effectue un nouveau basculement entre les données hauteur et volume : « par exemple, s'il verse 16 litres, le niveau montera de combien ? ». Plusieurs élèves suivent bien et répondent « 8 », « 8 cm ». A la demande de justification du professeur, un élève propose « on divise par 2 ». A ce moment, le professeur ne semble plus très bien savoir dans quel sens fonctionne le coefficient de proportionnalité, et repart du « 8 » des élèves qui correspondait à 8 cm, pour le considérer comme 8 litres et le mettre en relation avec 4 : « comment on a fait pour trouver 8 par rapport à 4 ? », question qui ne s'est jamais posée puisque ce qui était connu dans la première question, c'était justement le volume 8 litres et ce qui était à chercher c'était la hauteur (4 cm). Mais le professeur obtient la réponse qu'il voulait entendre : « deux fois » et reprend « 2 fois 4, donc on a multiplié ». La suite des échanges porte sur les relations entre les nombres, certains élèves restent sur la division par deux, d'autres sur la multiplication par deux qui en fait correspondent au coefficient de proportionnalité entre volume et hauteur d'eau ou réciproquement. Mais au lieu d'éclaircir ce point, le professeur change de mode de résolution du problème et cherche maintenant à faire utiliser une propriété de linéarité : « 14 par rapport à tous les cm, par rapport à tous les cm que tu as là, comment on peut faire pour trouver 14 soit par rapport à 2, par rapport à 3 ou par rapport à 4, comment on peut faire pour trouver 14 par rapport, par rapport aux autres cm, comment on va faire pour trouver 14 par rapport soit à 2, soit à 3, soit à 4 ? ». Seul Brahim semble comprendre ce qui se passe et, après avoir donné à nouveau la réponse correcte 28, satisfait le professeur en disant « 14 c'est 7 multiplié par 2 ». Le professeur manifeste son soulagement par un « très bien » et reprend sa procédure utilisant une des propriétés de linéarité : « parce que 14 par rapport à 2 c'est 7 fois 2, donc puisqu'on a multiplié les 2 par 7, les centimètres, on va multiplier les litres par ? » et là plusieurs élèves répondent « par 2 », ce qui montre qu'ils sont restés sur l'utilisation du coefficient de proportionnalité, et c'est le professeur qui devra annoncer « par 7 ».

On sent là une incompréhension complète entre le professeur et les quelques élèves qui participent à l'échange, Brahim excepté. Nous devons rappeler que sur le tableau figure un graphique cartésien réalisé par le professeur au début de la correction de la troisième question, sur lequel figurent en ordonnée les hauteurs en cm, aucune donnée en abscisse, et les volumes à côté des hauteurs. Pendant tout l'échange aucune référence n'est faite à ce « graphique », et rien n'est écrit au tableau ni par un élève, ni par l'enseignante. C'est seulement à la fin de l'échange, au moment où, sans doute, elle prend conscience de l'incompréhension des élèves,

qu'elle efface le premier « graphique » pour en réaliser un second avec cette fois les hauteurs en abscisse, et les volumes en ordonnée. Les derniers échanges confirment les malentendus mathématiques sur les procédures de résolution entre les élèves et la maîtresse. Celle-ci abandonne finalement la partie sur la reprise du coefficient de proportionnalité « *on multiplie par 2* », sans clarifier la nature des différents coefficients multiplicateurs qui ont été convoqués.

3.4. Une quasi absence de phase de synthèse et d'institutionnalisation

Dans une dernière phase qui dure 2 minutes, le professeur veut conclure et exhorte les élèves à se souvenir de la notion en jeu dans ce problème en s'appuyant sur la présence du graphique. Deux élèves proposent « *la proportionnalité* », « *un tableau de proportionnalité* ». Cette « proportionnalité » sera à « lire » sur le graphique en raison de « *l'alignement des points sur une même ligne* ». Aucun retour sur la situation ne sera fait, il ne sera jamais dit quelles grandeurs étaient proportionnelles dans cette situation et le professeur se contentera de cette remarque incomplète et imprécise pour clore la séance par un « *vous allez coller cette fiche* ».

Pour résumer les échanges au cours de cette phase publique, nous devons rappeler que seuls cinq ou six élèves se sentent concernés et participent aux échanges, les autres semblent totalement absorbés par autre chose (opérations, lecture, collage, bavardages à voix basse, etc.). Mais ce qui frappe particulièrement, c'est l'absence totale d'étude de la situation évoquée dans le problème et de mise en évidence de la proportionnalité entre volume et hauteur de l'eau dans le récipient parallélépipédique, doublées d'une non identification claire des différentes procédures possibles de résolution du problème qui ont été utilisées implicitement et simultanément dans une grande confusion. Le professeur semble être lui-même relativement perdu dans ces différentes procédures, il passe de l'une à l'autre sans que l'on arrive à identifier les motifs de ces changements.

Nous pourrions presque dire que la correction publique, sans synthèse, que nous venons d'étudier va à l'encontre d'un apprentissage potentiel du concept de proportionnalité pour les élèves qui ne le maîtrisaient pas avant et peut même freiner les éventuels apprentissages individuels réalisés par certains élèves avant la correction grâce soit à l'aide de la maîtresse soit à la prise en compte de l'indication de la notion en jeu inscrite sur le tableau. Ceux qui n'ont pas participé à la correction et qui en sont restés à l'étayage individuel ont peut-être moins de risque d'avoir « désappris » que ceux qui ont tenté de suivre. Il nous semble que ce type de gestion de la correction est particulièrement regrettable car comme nous venons de le dire, il entre en contradiction avec les éventuels effets bénéfiques d'une aide très individualisée.

3.5. Une gestion du temps conforme aux normes institutionnelles

L'enseignante respecte le temps imparti aux différentes disciplines de manière précise. La séance de mathématiques a lieu à un horaire où, d'après elle, les élèves sont réceptifs et relativement concentrés. Les changements d'activités sont ponctués par la distribution de fiches de travail et s'échelonnent sur une quinzaine de minutes suivant le rythme des élèves.

4. Les interventions au cours des différentes phases

Dans ce paragraphe nous recensons les différentes interventions de l'enseignante et des élèves, leur fréquence suivant les différentes phases de la séance, leur longueur et leur contenu.

<i>phase</i>	<i>durée</i>	<i>fonction</i>	<i>Nombre d'interventions de la maîtresse</i>	<i>Nombre moyen de mots de l'intervention</i>	<i>Nombre de rappels à l'ordre</i>	<i>Nombre d'interventions des élèves</i>	<i>Nombre moyen de mots de l'intervention</i>
Première phase	3 min	Première rencontre, individuelle et silencieuse	1	7 mots	0	0	
Deuxième phase	17 min	Travail individuel	0		0	0	
Troisième phase	3 min	Présentation collective du problème	10	4 phrases de 30 à 53 mots reprise de l'énoncé) et 6 interventions courtes (moyenne 9 mots)	3	9	Lecture de la consigne (25 mots) 8 autres interventions (moyenne 3 mots)
Quatrième phase	18 min	Travail individuel	0 publique 10 audibles adressées à un élève	moyenne 5 mots	1	30 dont 25 interpellations "maîtresse"	moyenne 5 mots
Cinquième phase	13 min	Correction publique Première question 2 min	14	3 phrases de 10 à 24 mots (reprise de la question ou demande d'explication) et 12 interventions courtes (moyenne 3 mots)	1	14 (6 de Christopher qui est au tableau) et 5 interpellations "maîtresse")	3 interventions de 11 à 16 mots et 14 interventions courtes (moyenne 3,5 mots)
		Deuxième question 3 min	11	3 phrases de 12 à 19 mots et 8 interventions courtes (moyenne 2,5 mots)	1	13 (dont 4 de Maroua)	3 interventions de 9 à 11 mots, et 11 interventions courtes (moyenne 4 mots)
		Troisième question 8 min	21	1 phrase de 73 mots 2 de 29 mots, 42 de 5,7 mots en moyenne	0	18	1 phrase de 14 mots (la lecture de la question), et 46 interventions courtes de 2,3 mots en moyenne
Sixième phase	2 min	conclusion	9	1 phrase de 25 mots (question) et 8 interventions courtes (5 mots en moyenne)	0	9	3 mots en moyenne

4.1. Le maintien de l'ordre dans la classe

Durant la totalité de la séance, nous comptons seulement six rappels à l'ordre, et à chaque fois très brefs. Les élèves sont très sages, relativement silencieux, très disciplinés et respectueux envers leur maîtresse qui ne tolère aucun manquement. Pendant la phase de travail individuel, quelques élèves bavardent, mais à voix basse.

Le travail sur fiche géré de manière individualisé permet ce mode de maintien de l'ordre et de la discipline, même dans des classes d'élèves plutôt agités.

4.2 Les interactions verbales

La maîtresse a prononcé publiquement 605 mots en 92 interventions (moyenne globale 6,5 mots par intervention, les élèves ont prononcé publiquement 384 mots (sans compter les 25 injonctions « *Maîtresse* » de la phase 4) en 97 interventions (moyenne globale 4 mots par intervention).

Pendant les 41 premières minutes, l'enseignante est intervenue 10 fois dont 3 fois pour des rappels à l'ordre en interpellant les élèves par leur prénom. Les enfants n'ont pas parlé publiquement sinon pour lire les consignes ou appeler « *maîtresse* ».

Les échanges effectifs sont concentrés pendant les 15 dernières minutes correspondant à la phase de correction publique et à la conclusion. Pendant ces deux phases, le rapport du temps de parole de la maîtresse à celui des élèves est de 3/2. C'est la maîtresse qui « dirige » l'échange. Les interventions sont de deux sortes pour la maîtresse comme pour les élèves : des interventions relativement longues qui correspondent à la relecture de l'énoncé ou des questions, et des interventions très brèves qui consistent en la donnée d'une valeur numérique, une demande d'explication, ou la reprise d'un morceau de question. Nous ne repérons aucun discours construit autour de la notion en jeu dans le problème ou des procédures à mettre en œuvre pour le résoudre. Finalement les seuls « discours mathématiques » sont la lecture de l'énoncé et des questions.

5. Conclusion

Finalement, aucune connaissance, ni relative au phénomène physique, ni relative aux procédures de résolution d'un problème relevant de la proportionnalité n'ont été convoquées publiquement par l'enseignante au cours de cette séance. Mais nous avons mis en évidence un geste professionnel assez sophistiqué qui consiste à noter silencieusement au tableau au début de la séance l'objet mathématique de référence pour « aiguiller » certains élèves, puis à donner individuellement des aides et éventuellement la réponse. Ce geste permet à cette enseignante d'obtenir certains apprentissages chez certains élèves. Il la dédouane peut-être à ses propres yeux de l'absence d'institutionnalisation puisque le savoir officiel a été exhibé par son nom par un affichage public. Il lui permet peut-être aussi de ne pas se sentir susceptible d'être taxée de pédagogie magistrale puisqu'elle ne dit rien et ne montre rien.

Mais même si certains élèves peuvent apprendre quelque chose de cette manière, il est prévisible qu'à moyen et long terme, seuls quelques élèves très autonomes dans la construction de leurs savoirs peuvent bénéficier de cette forme d'enseignement. La majorité des élèves de cette classe semble s'être installée dans une attitude de passivité vis à vis de l'apprentissage, attendant seulement l'aide de la maîtresse tout en se pliant à ses exigences de discipline. Cette attitude d'attente silencieuse leur procure l'assurance d'obtenir de « bonnes notes » que la maîtresse n'hésite pas à distribuer sur les fiches de chacun pour les encourager.

2. UN EXEMPLE DE DERIVES SUCCESSIVES DANS LA CORRECTION PUBLIQUE D'UN PROBLEME (GENRE 2)

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

Enoncé :

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 : $a = b \times q + r$ avec $0 \leq r < b$ 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.

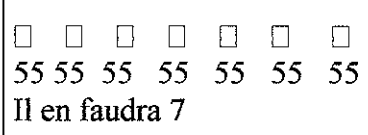
Les principales variables didactiques généralement prises en compte concernent le type de problème (quotition ou partition), la taille des nombres, la présence d'un reste. La gestion de ce reste peut être source d'échec dans la résolution de certains problèmes selon le contexte, la formulation de l'énoncé, 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
	55 385 × 7 ---- 385

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 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 :

- M² 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 ”.

² Dans cette transcription le professeur est désigné par la lettre M.

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.
- $385 + 18 = 403$
- 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 dominant :

- 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 euclidienne³ et le traitement du reste dans une situation dont le contexte nécessite de prendre en compte le quotient par excès.

³ 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 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.

- 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, 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. UN EXEMPLE DE NEGOCIATION A LA BAISSSE EN GEOMETRIE (GENRE 2)

La séance de géométrie que nous décrivons a pris place après de nombreux échanges avec les enseignants sur les activités à conduire dans les classes. C'est une étape de la progression sur l'étude des figures planes qui avait été en partie élaborée lors des séances de travail dans le cadre de la formation par accompagnement qui sera décrite dans le paragraphe suivant.

3.1. Analyse de la séance

Phase 1 : identification des polygones (2 minutes)

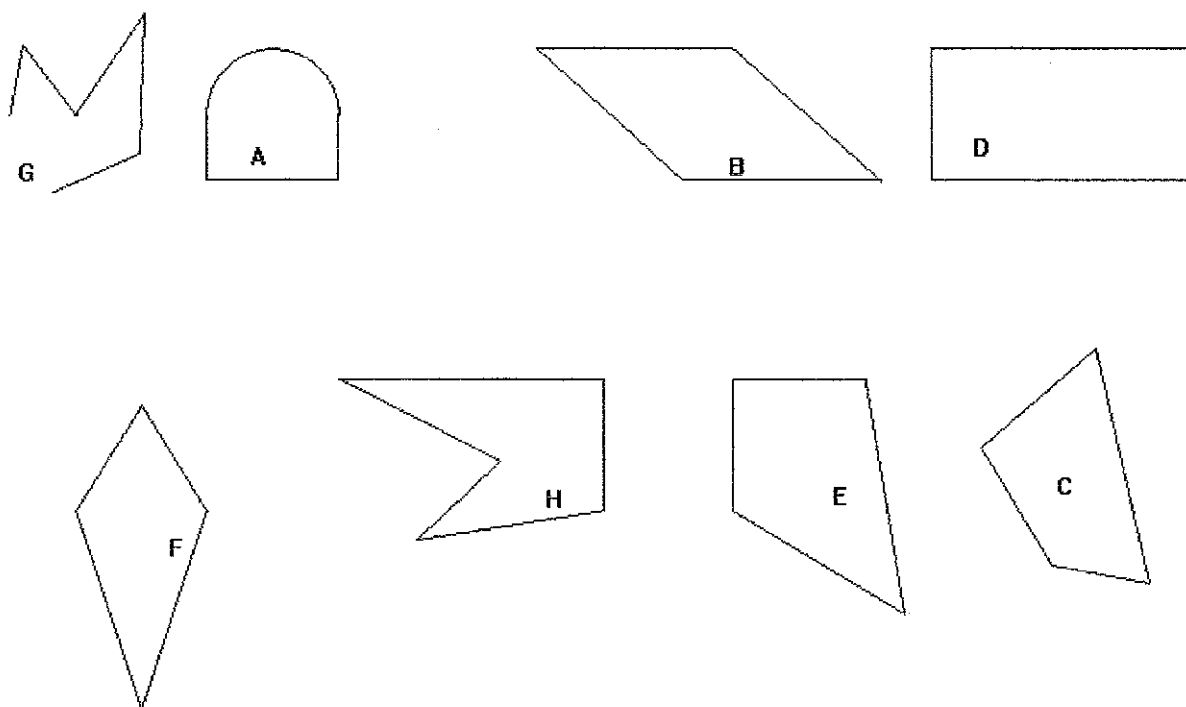
1. M Des figures géométriques au tableau, (*elle découvre la partie cachée*), parmi ces figures, il y a deux intrus
2. E Je les connais
3. E Moi aussi
4. E Maîtresse, il a triché maîtresse
5. M Chut
6. E Maîtresse, moi aussi
7. M 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (*M compte pour obtenir le calme*)
8. M Alors, Mam
9. Mam Parce que le A parce qu'il est arrondi, le G parce qu'il n'est pas fermé
10. M A quelle famille n'appartiennent pas ces deux figures , Omar ?

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.

11. Mam Parce que ce sont des polygones
12. Ha Maîtresse, ce sont tous des quadrilatères
13. M Alors, parmi tous ces polygones, l'un n'appartient pas à la famille des *quadrilatères* (a effacé les non polygones)

Analyse de la tâche :



Pour réussir dans leur tâche, les élèves doivent identifier les attributs présents dans certains objets géométriques, et qui permettent de les différencier des deux autres objets qui sont les intrus, balayer visuellement le tableau en regardant un à un les éléments pour repérer si ces attributs sont présents ou non et enfin localiser les intrus. A priori, les élèves pourraient s'intéresser à différentes propriétés.

La convexité permet de considérer G et H comme des intrus.

Le fait d'être un polygone permet d'éliminer G et A.

Les élèves connaissent aussi la notion d'angle droit, d'axe de symétrie, de parallélisme, autant de critères qu'ils pourraient prendre en compte pour caractériser certaines des figures et éliminer d'autres. Le fait qu'ils n'aient à se fier qu'à la perception visuelle, les figures étant représentées au tableau, réduit cependant le nombre de caractéristiques possibles.

La question posée est en apparence ouverte et peut être considérée comme à haut risque si les élèves tentent d'explorer l'ensemble des connaissances géométriques éventuellement rencontrées au cours des séances précédentes.

La réponse immédiate de Mam (L.9), accompagnée d'une justification (L.11) indique que dans cette classe, les élèves ont été entraînés récemment à identifier des polygones, mais aussi à justifier leur réponse. Mais la justification de Mam, bien que correcte, ne cite pas les attributs caractéristiques des polygones : figure fermée constituée de segments. Elle porte sur ce qui différencie G et A des polygones (ligne non fermée, ou ligne courbe). Un autre critère est pris en compte par Aï : le nombre de côtés, ce qui l'amène à considérer la famille des quadrilatères en y incluant probablement le pentagone H.

Dans la même phrase, l'enseignante valide la réponse correcte de Mam en citant le terme « polygone », sans reformuler les attributs spécifiques d'un polygone. Elle décide de prendre aussi en compte la réponse de Aï en demandant d'identifier parmi les polygones celui qui n'est pas un quadrilatère. Les non polygones sont effacés.

« Alors, parmi tous ces polygones, l'un n'appartient pas à la famille des quadrilatères » (L.14)

Phase 2 : identification des quadrilatères (3 minutes)

13. M Alors, parmi tous ces polygones, l'un n'appartient pas à la famille des quadrilatères (*M a effacé les non polygones*)
14. M Une, deux, trois (*compte les doigts levés*)
15. E Il y en a deux, maîtresse
16. E Non
17. M Lequel n'appartient pas à la famille des quadrilatères ? quatre, cinq
18. E Moi, maîtresse
19. M Cinq, six, attendez, je vois Ka qui cherche
20. M Sept , To, tu as trouvé ?
21. To Non
22. E Maîtresse, il y en a deux qui font pas d'angle droit
23. M Gra, est-ce que tu as trouvé ? Lequel n'appartenait pas à la famille des quadrilatères ?
24. Ai Moi, maîtresse
25. M Alors, Ha
26. Ai Le H, parce qu'il a cinq côtés (*d'autres élèves répondent H en même temps*)
27. M Est-ce que tu es d'accord, Gra ? Tu as d'autres soucis dans la tête. Combien de côtés le polygone H a-t-il ?
28. Gra 5 (*d'autres élèves crient 5*)
29. M 5 côtés. Est-ce que c'est un quadrilatère ? (*à Gra*)
30. E Non
31. M Est-ce que c'est un polygone ?
32. E Non
33. E Si (plusieurs élèves)
34. M Est-ce qu'il appartient à la famille des polygones, Gra ?
35. E Oui, oui (de nombreux élèves répondent)
36. M Parce qu'il a des côtés, des sommets. Alors, parmi nos quadrilatères, j'inscris un petit nom ici (dans sa main) et en posant des questions vous devez deviner lequel

L'enseignante a effacé les figures qui ne sont pas des polygones. A priori, la question posée est fermée. Il ne s'agit plus de trouver un intrus parmi des objets géométriques en comparant des similarités et des différences. La différence est repérée. On cherche un intrus parmi des quadrilatères. Pour trouver la réponse, l'élève est censé savoir qu'un quadrilatère est un polygone ayant 4 côtés. Il lui suffit de dénombrer les côtés de chaque polygone et de localiser celui qui ne possède pas 4 côtés. La difficulté est autre si l'élève ignore la signification du terme quadrilatère. Les éléments diffèrent les uns des autres par de nombreux attributs : présence ou non de côtés parallèles ou perpendiculaires, obliques, orientation, dimensions, convexité, nombre de côtés... Il faut sélectionner un attribut parmi ceux cités, examiner chacun des éléments à tour de rôle pour vérifier la présence de cet attribut, éliminer ceux qui ne le possèdent pas en gardant en mémoire l'idée que l'on ne recherche qu'un intrus. Ainsi, s'il s'agit de figures connues, l'élève peut considérer que les quadrilatères quelconques H, E et C sont des intrus puis abandonner ce critère (il y a trois possibilités), considérer la présence d'angles droits, comme dans D (rectangle), H et E, abandonner cet attribut, s'intéresser à la convexité, et répondre H car c'est le seul polygone non convexe. Mais il y a aussi le parallélisme, B et D ont des côtés parallèles, la présence d'axes de symétrie comme dans D (rectangle) et F (cerf-volant), le nombre de côtés. Répondre H ne garantit pas que l'élève sait identifier un quadrilatère.

Un élève semble d'ailleurs considérer le critère angle droit.

« il y en a 2, maîtresse » (L. 15), « il y en a deux qui n'ont pas d'angle droit » (L.22), réponse que la maîtresse choisit d'ignorer. Il est vrai qu'il est difficile de savoir si l'élève considère toujours la consigne de la phase 1 qui consistait à rechercher deux intrus, ou s'il procède selon la stratégie décrite en sélectionnant, parmi les connaissances récemment rencontrées, le critère

de l'angle droit.

Le comptage des doigts levés montre que l'enseignante considère que l'identification des quadrilatères devrait être une connaissance partagée dans la classe, l'interpellation d'élèves de CE2 qui semblent chercher, l'insistance de la maîtresse qui reformule deux fois la question (L17 et L.23) confirment son attente sur le fait que ceci devrait être accessible à tous.

Le terme « quadrilatère », s'il est connu, n'est pas redéfini.

Aï, élève de CM1, répond en justifiant sa réponse : « *le H, parce qu'il a cinq côtés* ». (L 33)

Cette réponse exprime qu'un polygone à 5 côtés n'est pas un quadrilatère, mais ne permet pas aux élèves en échec de connaître les attributs essentiels d'un quadrilatère. L'enseignante ne repère pas cette absence de définition. Elle interpelle l'une des élèves en difficulté, Gra : « *Est-ce que tu es d'accord, Gra ? Tu as d'autres soucis dans la tête* ».

Pour l'enseignante, les difficultés de Gra sont rattachées à des soucis particuliers qui ne lui permettent pas pour l'instant de s'intégrer à l'activité collective qui se déroule et de répondre aux questions. La série de questions posées à Gra sur le nombre de côtés de la figure H, sur la famille à laquelle il n'appartient pas n'est qu'une reprise de ce qui s'est déroulé pendant que Gra était prise par « ses soucis ». Les réponses des autres élèves confirment ce qui vient d'être établi : H a cinq côtés et n'est pas un quadrilatère. L'enseignante permet à Gra de savoir qu'un polygone à 5 côtés n'est pas un quadrilatère, sans lui donner les attributs qui font d'un polygone un quadrilatère, mais décide par contre de lui donner une description d'un polygone : « *parce qu'il a des côtés, des sommets* ». (L.43). Elle suppose que les deux termes, côté et sommet, ont une signification pour cette élève, mais aussi pour d'autres qui pourront se servir de ces attributs pour caractériser des polygones ou justifier leurs réponses. Notons que cette synthèse locale est énoncée oralement, et que le tableau ne comporte que les polygones de départ.

Comme dans la transition entre la première phase et la deuxième phase, la maîtresse profite de cette synthèse pour aborder la phase 3.

Phase 3 : jeu de portrait (3 minutes)

36. M Parce qu'il a des côtés, des sommets. Alors, parmi nos quadrilatères, j'inscris un petit nom ici (*dans sa main*) et en posant des questions vous devez deviner lequel
37. E Qu'est-ce qu'il faut faire ?
38. M Voilà, c'est ici (*montrant sa main*). Je vous écoute. Qui suis-je ?
39. E (*Silence des élèves*)
40. M Donc le but du jeu, c'est de deviner le quadrilatère
41. E Eh, Eh, (*manifestations de compréhension*)
42. M Qui est inscrit, dont le numéro, le nom, la lettre est inscrit dans ma main. Pour cela, il faut poser des questions. Et bien sûr, vous n'avez pas le droit de demander « est-ce que c'est le D ? »
43. Fa Maîtresse
44. M Alors Do
45. Fa Est-ce que c'est un carré ?
46. M Ce quadrilatère n'est pas un carré. Aï ? (*a levé la main*)
47. Aï Combien a-t-il d'axes de symétrie ?
48. M Alors ce quadrilatère, alors demande « est-ce qu'il a des axes de symétrie ». Je ne réponds que par oui ou non.
49. Aï Est-ce qu'il a des axes de symétrie ?
50. M Ce quadrilatère n'a pas d'axe de symétrie. Si on a trouvé, on lève la main, on vient me le dire dans l'oreille. Ce quadrilatère n'a pas d'axe de symétrie. Monsieur ?
51. Bry
(CE2) Est-ce qu'il a six côtés ?
52. M Est-ce qu'il a ?
53. Bry 5 côtés ?
54. M Ce quadrilatère n'a pas 5 côtés parce que, Bry, un quadrilatère, tu entends quoi ?
55. E Quatre

56. M Ben oui, quatre côtés, donc ça ne peut pas être celui-ci (en montrant le pentagone H). Alors, ce quadrilatère n'a pas d'axe de symétrie
57. E Maîtresse, j'ai trouvé c'est quoi
58. M Pose une question
59. E Maîtresse
60. M Mam ?
61. Mam Je sais euh
62. M Ah non, tu poses une question
63. Mam Est-ce qu'il a deux côtés égaux ?
64. M Ce quadrilatère....Ah ! (*M prend le compas et compare les longueurs des côtés des deux quadrilatères E et C*)
65. E Ah, ça y est maîtresse
66. M Je vais pas vous dire lequel (*pendant qu'elle continue sa vérification*)
67. M Ce quadrilatère a deux côtés consécutifs égaux. Mam, tu as trouvé ?
68. Mam Le E
69. M Do?
70. Fa Le E
71. M D'accord. Et qui plus est, qu'est-ce qu'il a le E ?
72. Mam Deux côtés égaux
73. M Oui, deux côtés égaux
74. E Un angle droit (*plusieurs élèves*)
75. Fa Il y a même un angle droit
76. M Viens vérifier
77. M Ça vous convient mademoiselle ? Tenez, puisque vous êtes au tableau, vous me tracez les diagonales

Nous assistons à la découverte du jeu de portrait par les élèves. Le silence qui accompagne la première formulation de la consigne (L.39), les exclamations à l'issue de la deuxième formulation (L.40 à 41), la donnée des contraintes du jeu (L.42) confirment cette idée de nouveauté. L'enseignante explique qu'il faut deviner parmi les quadrilatères du tableau, celui qu'elle a choisi et dont le nom est inscrit dans sa main. Pour cela, il faut poser des questions. L'enseignante donne un exemple de question interdite : « *et bien sûr vous n'avez pas le droit de demander « est-ce que c'est le D ? »* » (L. 42).

Nous retrouvons ici une caractéristique de l'enseignante dans cette séance : définir un objet par ce qu'il n'est pas. Un polygone n'a pas de partie arrondie, une ligne non fermée n'est pas un polygone, un polygone à cinq côtés n'est pas un quadrilatère, certaines désignations de l'objet sont proscrites dans un jeu de portrait.

Fa demande « *est-ce que c'est un carré ?* » (L.45), l'enseignante répond négativement, ce que les élèves doivent interpréter comme une question possible. Ainsi, si l'on désigne une figure par sa lettre, la question est refusée, mais si on la désigne par un terme générique comme carré, alors les règles du jeu sont respectées.

Notons ici qu'il n'y a aucun carré parmi les polygones représentés au tableau, ce que décide d'ignorer l'enseignante probablement pour renforcer l'adéquation de la formulation de Fa avec ses attentes.

De même, elle reformule la question de Aï : « *alors demande « est-ce qu'il a des axes de symétrie ? »* ». Je ne réponds que par oui ou par non » (L.50).

Une remarque s'impose ici. Les élèves ne disposent toujours que de la perception visuelle pour repérer des caractéristiques des figures au tableau. Ils ne peuvent donc pas tenter de repérer des attributs de ces figures à l'aide des instruments pour poser des questions relatives à certaines propriétés et déterminer ainsi le polygone caché. Les caractéristiques intervenant dans les questions sont forcément des indices apparents ou encore des indices prélevés dans les connaissances antérieures des élèves. Ainsi, quand Aï parle d'axe de symétrie, il est difficile de savoir si elle « voit » les axes de symétrie du losange malgré son orientation

inhabituelle, ou ceux du rectangle et du cerf-volant, ou si elle se sert de connaissances acquises sur ces figures, ou encore si elle fait fonctionner la panoplie de propriétés déjà rencontrées dans son histoire scolaire.

L'enseignante ne répond pas par oui ou non, comme elle l'a annoncé précédemment (L.50), mais formule avec précision sa réponse « *Ce quadrilatère n'a pas d'axe de symétrie* » (L.50), renforçant ainsi l'information sur le quadrilatère.

Comment traiter cette information ?

Le losange est dans la position habituelle du parallélogramme, et il n'est probablement pas identifié par les élèves. L'information suppose que les élèves ont une conception de ce qu'est un axe de symétrie et qu'ils vont pouvoir éliminer au moins le rectangle et le cerf-volant dont les axes de symétrie sont verticaux ou horizontaux, et s'intéresser aux deux quadrilatères quelconques E et C, ainsi qu'au losange B.

L'élève de CE2 qui pose une question relative au nombre de côtés (L.51) révèle que de nombreux malentendus subsistent, et montre que les termes géométriques entendus jusqu'ici ne revêtent pas nécessairement une signification pour tous. L'enseignante prend appui sur un moyen mnémotechnique pour définir un quadrilatère : « *Parce que, Bry, un quadrilatère, tu entends quoi ?* » (L.56).

De même, l'élève Mam qui pense avoir trouvé (L.47) montre que certains considèrent effectivement qu'il s'agit d'un jeu de devinettes dans lequel les informations ne jouent aucun rôle. Mam obéit à la consigne donnée par la maîtresse : « *Si on a trouvé, on lève la main, on vient me le dire dans l'oreille* » (L.50). L'enseignante considère à juste titre que les informations sont insuffisantes pour trouver le quadrilatère et rappelle la règle : on doit poser une question (L.58 et 62) avant de proposer une réponse.

La question de Mam va plonger la maîtresse dans l'embarras. « *est-ce qu'il a deux côtés égaux ?* » (L.66).

Il semble que l'enseignante n'ait pas prévu de questions relatives à l'isométrie de côtés. Elle se voit obligée de comparer les longueurs de 2 côtés pour les deux quadrilatères E et C.

De cette manière, en éliminant d'emblée les quadrilatères qui en comportent, elle se prive de savoir si les élèves ont effectivement pris en compte l'information relative aux axes de symétrie. D'autre part, la mise en œuvre même de cette comparaison au compas sur deux figures, suivie de la réponse positive à la question de Mam transforme le projet initial de l'enseignant. Cette activité complexe nécessitait une analyse de figures, une prise en compte de plusieurs indices, leur mémorisation pour éliminer au fur et à mesure les intrus et déterminer la figure cachée. Dans l'activité effective, les élèves n'ont finalement qu'une tâche d'identification : reconnaître parmi deux figures au tableau, en observant l'action de comparaison de longueurs menée par la maîtresse, laquelle comporte deux côtés de même longueur.

On peut penser que l'enseignante avait plutôt prévu une question relative aux angles droits pour identifier le quadrilatère. En effet, les deux côtés consécutifs et de même longueur sont aussi horizontal et vertical. Ceci suggère que l'enseignante comptait sur une détermination visuelle de cet angle droit. On le voit à la question qu'elle pose une fois déterminé le quadrilatère caché : « *Et qui plus est, qu'est-ce qu'il a le E ?* ». Plusieurs élèves répondent « un angle droit », ce qui permet à la maîtresse d'inviter l'une d'eux, Fa, au tableau pour une vérification à l'équerre. On remarque de nouveau la méthode utilisée par la maîtresse pour changer d'activité : « *Tenez, puisque vous êtes au tableau, vous me tracez les diagonales.* » (L.77).

Phase 4 : les diagonales (5 à 6 minutes)

Etape 1 : consigne

77. M Ça vous convient mademoiselle ? Tenez, puisque vous êtes au tableau, vous me tracez les diagonales
78. Fa C'est-à-dire ?
79. M Euh, du quadrilatère B
80. Fa C'est-à-dire les diagonales ?
81. M Les diagonales
82. Aï Moi, maîtresse
83. M Aï (*Aï vient au tableau et trace les diagonales du quadrilatère B*)

Dans cet échange entre Fa, une des meilleures élèves de CM1 et la maîtresse, on voit nettement que la notion de diagonale n'est pas connue de Fa. La question « c'est-à-dire ? » (L.78) de l'élève est interprétée par elle comme une demande d'information complémentaire sur le quadrilatère dont il faut tracer les diagonales, ce qui amène Fa à préciser sa question « c'est-à-dire les diagonales ? » (L.80). L'enseignante décide de ne pas donner de définition, mais de montrer des diagonales. L'intervention de Aï le lui permet et celle-ci vient tracer les diagonales du quadrilatère B.

Etape 2 : définition des diagonales

84. M Apparemment ces diagonales correspondent aussi à des axes de symétrie. Je peux t'aider ? voilà
85. M Alors, qui vient tracer les diagonales de la figure C ? Mar ?
86. Mar Il n'y en a pas
87. M Il n'y a pas de diagonale en C ? !
88. Mar Oui
89. E C'est quoi les diagonales ?
90. M Ce sont les segments qui joignent les côtés opposés (*montrant les sommets concernés*)
91. (*Mar vient au tableau tracer les diagonales du quadrilatère C*)
92. M Voilà

B est un losange dans la position habituelle du parallélogramme. Ses diagonales possèdent des propriétés particulières : elles ont le même milieu, sont perpendiculaires, et sont axes de symétrie. L'enseignante suppose que le tracé des diagonales a permis aux élèves de s'en construire une conception et formule une remarque : « *apparemment, ces diagonales correspondent aussi à des axes de symétrie* » (L.84). L'effet de ce commentaire est immédiat : certains élèves l'interprètent comme une définition des diagonales, d'autant plus que les axes de symétrie ont été apparemment étudiés récemment dans cette classe, si l'on en croit la question posée par une élève dans le jeu du portrait. C'est probablement cette définition que prend en compte Mar, élève de CE2, en affirmant qu'il n'y a pas de diagonale dans le quadrilatère quelconque C (L.86 à 88). A la question que la maîtresse formule sur un ton révélant son étonnement (« *il n'y a pas de diagonale en C ? !* » (L.89)), un élève comprend que cette définition est erronée et demande une précision sur ce que sont des diagonales (L.89). On voit ici que l'enseignante reste convaincue que le tracé des diagonales dans le losange doit être la principale référence des élèves, puisque c'est en les montrant, en pointant les sommets concernés, qu'elle formule une définition inexacte par ailleurs : « *ce sont ... (hésitation) les segments qui joignent les côtés opposés* » (L.90). C'est en s'appuyant sur la monstration et non sur un discours de l'enseignante que l'élève de CE2, trace les diagonales du quadrilatère C.

Étape 3 : application des définitions pour tracer les diagonales

93. M Auré, puisque tu es debout, tu viens nous tracer les diagonales de la figure D. Quel nom porte-t-elle, la figure D ? Do, tu t'assieds ?
94. E Un rectangle
95. M Sab ?
96. Ha Un carré, un rectangle
97. Sab Un rectangle
98. M Un rectangle. (*Auré vient au tableau et trace les axes de symétrie du rectangle*)
Est-ce que ces segments passent par les sommets ?
99. E Non (plusieurs réponses)
- 100.M J'entends ?
- 101.Auré Non
- 102.M Est-ce que ce sont des diagonales ? Auré, qu'est-ce que tu nous a tracé là ? Et encore tu t'es ... Je pense que ... qu'est-ce que tu voulais faire ? Qu'est-ce que tu nous a tracé ?
- 103.Om Un axe de symétrie
- 104.M Ouais. Parce que des diagonales, Auré, qu'est-ce qu'elles joignent ?
- 105.Auré Les sommets
- 106.M Les sommets opposés. Viens-tu tracer les diagonales ? (*Auré s'exécute*). C'est-à-dire si ton rectangle s'appelle ABCD, tu traces AC et BD (*M nomme les sommets du rectangle D par ABCD*)
- 107.E Comme une bande dessinée, BD.
- 108.M Bien, merci. (*on entend la chute d'une règle métallique*)
- 109.M Depuis hier, c'est la 4^{ème} fois ; là, je suis désolée (*à Mam*). De quoi on a parlé hier ? qu'est-ce qu'on fait ? Alors, maintenant on se concentre. CE2, CM1, Auré, je vous ai demandé ? Qu'est-ce que je viens de vous demander à l'instant ? Qu'est-ce que je vous ai demandé ? Mam ? Qu'est-ce que vous êtes venus tracer au tableau ?
- 110.Mam Des axes de symétrie (*ainsi que d'autres élèves*)
- 111.M Des axes de symétrie ?
- 112.E Oui
- 113.M Est-ce que tu penses que dans cette figure il y a des axes de symétrie ? (*montrant le quadrilatère quelconque C*)
- 114.E Non
- 115.M Non, parce que si on les plie, si on les pliait en suivant ces lignes (*montre les diagonales*), nous n'aurions absolument pas la même figure, enfin l'effet miroir. Qu'est-ce que je vous ai demandé de tracer là, Om, Auré ? Qu'est-ce que tu es venu tracer Auré, au tableau ?
- 116.E Des diagonales
- 117.M Des diagonales, des diagonales dans les quadrilatères. Tu es d'accord Fa ou tu préfères sortir ? Parce que là je suis en train de me fatiguer . Qu'est-ce que vous êtes venus tracer, les CM1, au tableau ?
- 118.E Les diagonales

La précision sur les caractéristiques d'une diagonale n'a pas concerné tous les élèves. Auré persiste à considérer qu'il s'agit d'axes de symétrie, ce qui amène l'enseignante à poser des questions elucidantes. « *Est-ce que ces segments passent par les sommets ?* » (L.98), « *est-ce que ce sont des diagonales ?* » (L.102). En même temps, elle s'assure que tous les élèves comprennent que si des segments ne passent pas par des sommets, ils ne sont pas des diagonales d'un quadrilatère (« *j'entends ?* » (L.100), suivi de la réponse de plusieurs élèves) avant de revenir à Auré et de l'accompagner dans la formulation de la définition des diagonales comme joignant des sommets opposés d'un quadrilatère : « *parce que des diagonales, Auré, qu'est-ce qu'elles joignent ?* » (L.104). Auré indique le terme « sommets » (L.105), terme que reprend l'enseignante (L.106) en parlant de « sommets opposés ». Elle décide en même temps de donner un moyen à l'élève pour reconnaître les diagonales : « *c'est-à-dire si ton rectangle s'appelle ABCD, tu traces AC et BD* » (L.106).

Pour renforcer la construction du concept diagonale, l'enseignante décide de transgresser,

sans doute malgré elle, une des règles de la géométrie qui indique que deux objets différents ne doivent pas être désignés de la même manière. Ici, le rectangle est nommé D, et un de ses sommets est aussi désigné par D. Il semble que la maîtresse considère que la définition mathématique qu'elle vient de donner, accompagnée du tracé de diagonales dans deux figures du tableau est insuffisante et doit être renforcée par une procédure de reconnaissance à partir de la désignation des sommets du quadrilatère par les lettres ABCD.

Certains élèves commencent à manifester leur impatience. La chute régulière d'une règle métallique accompagnée de bavardages divers pousse l'enseignante à réagir (L.109). Elle invite les élèves à se concentrer en leur posant une série de questions permettant de préciser le but de l'activité qui se déroule.

L'enseignante réalise que le malentendu persiste. Mam et d'autres élèves de CM1 considèrent que l'activité porte sur les axes de symétrie de quadrilatères. Comment détromper les élèves ? La maîtresse ne dispose pas de figures prédécoupées pour permettre aux élèves de vérifier que les diagonales du quadrilatère C ne sont pas des axes de symétrie, ou même pour rappeler éventuellement à certains ce qu'on entend par axe de symétrie. Elle est obligée de formuler oralement les raisons pour lesquelles C ne possède pas d'axes de symétrie : « *non, parce que si on les plie, si on pliait en suivant ces lignes, nous n'aurions absolument pas la même figure, enfin, l'effet miroir* » (L.117). Par cette formulation elle exclut le cas où des axes de symétrie pourraient exister sans être les diagonales du quadrilatère.

Ce commentaire, s'il amène les élèves à accepter l'idée qu'ils se trompent, ne leur permet pas de comprendre la raison de leur erreur. Il permet à la maîtresse de rappeler que l'activité concerne les diagonales tout en faisant une remarque sur le comportement des élèves et ses effets sur elle : « *tu es d'accord, Fa ? ou tu préfères sortir ? Parce que là, je suis en train de me fatiguer* » (L.117).

Etape 4 : Les propriétés des diagonales (5 minutes.)

- 119.M Les diagonales. Est-ce que vous pouvez regarder un petit peu les diagonales de la figure B ? Qu'est-ce qu'elles ont de particulier ?
- 120.E *(Silence profond)*
- 121.M Si l'on compare les diagonales de cette figure par rapport aux diagonales de celle-ci, quelle est la différence ?
- 122.E *(Silence)*
- 123.M Non, personne ne voit ? J'aimerais bien qu'on trouve. Regardez les diagonales de B et regardez les diagonales de la figure D.
- 124.San Ce ne sont pas les mêmes.
- 125.M Ce ne sont pas les mêmes. Qu'est-ce qui change ?
- 126.E *(Silence)*
- 127.M Je vais peut-être vous aider
- 128.Aï Parce que ceux-là ils sont ..., parce qu'il y a des ... angles droits
- 129.M Oui, il y en a combien, Aï ?
- 130.Aï 4
- 131.M 4 (*et marque 4 angles droits à l'intersection des diagonales de B qui est un losange en position non prototypique du losange mais prototypique du parallélogramme*). Et pour la figure D ? *(rectangle)* Allez. Ceux qui veulent, ceux qui discutent et qui nous gênent, vous choisissez, vous avez le choix. Ou bien vous participez, ou bien vous discutez dehors (*ouvre la porte*). Merci. Et si on regarde la figure D ?
- 132.E Silence
- 133.M Regardez les diagonales ? CM1, oui Bry ? (*élève de CE2*)
- 134.Bry Elles ne sont pas tracées à la même place
- 135.M Elles ne sont pas tracées à la même place. Qu'est-ce que tu entends par là ? Qu'est-ce qu'elles n'ont pas contrairement à celles-ci ?
- 136.E Déjà il y a une différence
- 137.Bry *(s'explique mais inaudible)*
- 138.M J'ai pas très bien compris parce que je pense qu'Auré et... Il faut que tu sortes, Auré. Je n'ai pas

- compris ce que tu expliquais, Bry. Ha a dit que pour cette figure, les diagonales ont des angles ?
- 139.E Droits
- 140.M Droits. Et pour celle-ci ? (*M montre D*)
- 141.E Il n'y en a pas (*plusieurs réponses*)
- 142.M Beh, c'est à vérifier. (*M vérifie à l'équerre*) Est-ce que l'on a des angles droits ?
- 143.Fa Là c'est plus serré, que le losange, c'est plus large
- 144.M Ah le losange, c'est plus ? Attention !
- 145.E Il n'y a pas d'angle droit
- 146.M Il n'y a pas d'angle droit
- 147.Fa Oui mais le carré il est plus petit, que le losange, il est plus euh il est plus euh
- 148.M Le carré ? C'est un carré ça ?
- 149.E Rectangle
- 150.M Le rectangle est plus petit que le losange, est-ce que tu peux expliquer ce que tu veux dire ?
- 151.E Silence
- 152.M Fa ?
- 153.Fa Quoi ?
- 154.M Qu'est-ce que ça veut dire le losange est plus grand que le rectangle ou que le rectangle est plus petit que le losange ? Je ne comprends pas, là.
- 155.Fa Ben, déjà le ... le
- 156.Ai Mais non, parce que vous ne l'avez pas tracé de la même manière
- 157.M C'est-à-dire qu'ici j'ai pris des côtés qui font ... (*prend la règle et mesure les côtés*) 40 centimètres et ici les côtés font 25 centimètres. (*rectangle et losange*). Est-ce que tu penses que ça changerait quelque chose pour les diagonales ?
- 158.Ai (*va au tableau*) Mais non, ici vous n'avez pas tracé les , vous n'avez pas fait pareil (*montre les sommets du rectangle : ils sont nommés ABCD, alors que le losange n'est pas nommé*)
- 159.M Comme ça ? Regarde, ce sont bien les sommets ? (*M nomme les sommets du losange B par ABCD*)
- 160.E Mais là aussi vous n'avez pas fait pareil. (*Ai montre le rectangle*)
- 161.M Là ce sont les sommets opposés.
- 162.M Je vous ai tracé (*s'adresse à l'ensemble de la classe, abandonnant Ai*)...
Après, c'est vous qui travaillez. Je vous ai tracé les diagonales de F, comment sont-elles ces diagonales ? (*F est un cerf-volant*)
- 163.E (*inaudible*)
- 164.M Qu'est-ce qu'elles ont ? « droites », qu'est-ce que ça veut dire ?
- 165.E Silence (*mais des bavardages isolés dans la classe*)

La question posée par le professeur est ouverte en ce sens que les élèves doivent trouver des propriétés d'objets dont ils viennent de découvrir l'existence. Leur silence est d'autant plus compréhensible que la maîtresse aligne tour à tour des demandes portant sur les diagonales d'un quadrilatère, puis sur une relation entre celles de deux quadrilatères. Comment comparer des diagonales de deux quadrilatères ? Quel critère prendre pour les comparer ? quelle différence voit-on entre ces deux paires d'objets ?

San répond en disant que ce ne sont pas les mêmes, Ai montre le tableau : « *parce que ceux-là ils sont... parce qu'il y a des angles droits* » (L.128). Mais comment savoir si Ai parle des angles droits entre les côtés du rectangle ou des angles droits entre les diagonales du losange ? L'enseignante choisit de considérer que Ai détient la bonne réponse : les diagonales de B (losange) forment 4 angles droits.

Il semble que dans cette classe, des droites perpendiculaires ont été découvertes par pliage, et que la définition sous-jacente est que des droites perpendiculaires forment quatre angles symétriques par rapport à elles. Cette découverte se fait normalement en CE1 et en CM1 on peut attendre des élèves qu'ils repèrent que des droites perpendiculaires forment un angle droit. La maîtresse conforte les élèves dans une définition de plus bas niveau puisque la réponse de Ai est validée par la maîtresse par la reprise de cette formulation et par le tracé de 4 symboles de l'angle droit, ceci sans vérification à l'équerre.(L.131).

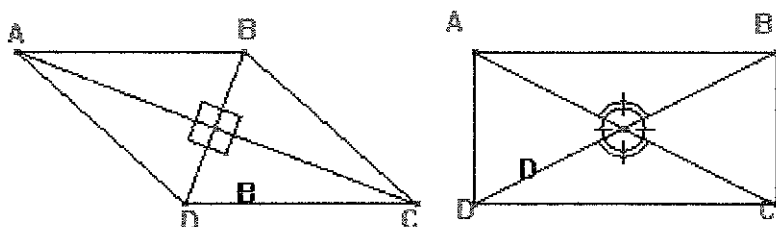
Mais qu'en déduire pour le rectangle ?

Le concept de l'angle est quasi inexistant dans les classes de cycle 3. Il est découvert dans le

cas particulier de l'angle droit et ne fait généralement pas l'objet d'activités spécifiques dans les classes, ceci d'autant plus que les programmes de l'école primaire n'accordent un statut qu'à l'angle droit, en étroite relation avec les droites perpendiculaires. Il n'est donc pas surprenant de voir les élèves de cette classe tenter d'exprimer ce qu'ils perçoivent de loin avec des termes empiriques. S'il s'agit de comparer le rectangle et le losange, la seule réponse possible des élèves serait que les diagonales forment un angle droit dans le dernier, mais pas dans le premier. Ils semblent penser qu'il faut trouver une relation différente, si l'on en croit leurs réponses, et ceci d'autant plus que la maîtresse continue à les interroger alors même qu'elle a fait repérer l'absence d'angle droit entre les diagonales du rectangle (L.142).

- « *elles ne sont pas à la même place* » (L.135)
- « *déjà il y a une différence* » (L.137)
- « *là, c'est plus serré, que le losange c'est plus large* » (L.144)
- « *le carré il est plus petit, que le losange, il est plus ... euh* » (L.148)

Les deux dernières remarques semblent faire référence à la présence d'angles aigus entre les diagonales du rectangle. La maîtresse tente de faire préciser l'idée de l'élève. « *Le rectangle est plus petit que le losange, est-ce que tu peux expliquer ce que tu veux dire ?* » (L.151 et 155), mais interprète différemment les commentaires des élèves. Alors que ceux-ci semblent s'intéresser aux angles, elle suppose que la comparaison porte sur les longueurs des côtés. « *C'est-à-dire qu'ici j'ai pris des côtés qui font 40 cm et ici les côtés font 25 cm* » (L.158). Aï attire son attention sur le codage différent des angles entre les diagonales des deux quadrilatères (L.157), puis sur les sommets (L.157). Le malentendu s'accroît. Dans le rectangle, les diagonales sont désignées par AC et BD, alors que dans le losange, elles ne portent pas de nom. Le professeur décide de reprendre sa définition précédente des diagonales en nommant les sommets du losange de la même manière. Au tableau, on a maintenant deux quadrilatères B et D, qui s'appellent ABCD. De plus la maîtresse code les angles entre les diagonales du rectangle, ce qui introduit un nouveau critère de différenciation entre les deux



polygones.

Aï insiste : « *là aussi, vous n'avez pas fait pareil* » (L.160), en montrant le rectangle. En effet, le codage utilisé par le professeur pour marquer les angles entre les diagonales du rectangle est nécessairement différent, mais apparaît pour la première fois dans cette classe. Ces échanges semblent indiquer que l'enseignante voudrait qu'en observant les diagonales du rectangle, les élèves repèrent une autre propriété. Mais laquelle ? s'agit-il de l'égalité de longueur ? Les remarques des élèves montrent leur recherche de terme adéquat non disponible pour indiquer la présence d'angle aigu (ou obtus) entre les diagonales du rectangle. Le malentendu persiste car l'enseignante ne comprend pas sur quel critère les élèves comparent les diagonales. Elle décide de ne pas réagir à la remarque d'Aï : « *Mais là aussi, vous n'avez pas fait pareil* » (L.160) et propose une autre activité.

Phase 4 : activité individuelle (25 minutes)

Etape 1 : consigne

166.M Bien, voilà le but du travail. Les CE2, puisque de toutes les manières, certains font toute autre

- chose maintenant, les CE2 je vais vous demander de tracer des rectangles ayant des dimensions de toute ...euh différentes. On peut rappeler que les rectangles ont combien d'angles droits ?
- 167.E 4 (*plusieurs réponses*)
- 168.M 4 angles droits et que ses deux côtés opposés sont ?
- 169.E Egaux
- 170.M Egaux, et que ces deux côtés AD et BC sont ?
- 171.E Egaux, bon.
- 172.M Les CM1, c'est plus difficile pour vous. Je vais vous demander de chercher des quadrilatères pour lesquels les diagonales forment des angles ?
- 173.E Droits
- 174.M Droits. Voilà. Bon, je vais l'écrire. (*M n'écrit rien*). CM1, tous les quadrilatères dont les diagonales forment des angles droits et CE2 des rectangles de taille différente (*en élevant la voix*). Aurélien, tu peux sortir, je suis fatiguée de ton attitude, merci (*Aur sort*) et Fa, si tu as envie de discuter avec lui, tu sors.
- 175.M Donc tous les quadrilatères dont les diagonales forment des angles droits. (*bavardages*) et Om, ça vaut pour toi.
- 176.M Les CE2, là, je vais vous donner autre chose (*CE2 de la classe d'une collègue Mme Ba*)
- 177.E Pourquoi ils font autre chose ?
- 178.M Parce qu'ils ne font pas la géométrie
- 179.M Rectangles pour les CE2. Pour ces trois fiches, je vous demande au crayon à papier de chercher toutes les valeurs. Au crayon à papier
(*s'adresse aux élèves de Mme Ba, les autres élèves s'activent, bavardages pendant la distribution de matériel (feuilles), rires au fond,*) et Bry, il est ici, Bry, tu viens t'installer ici (*élève d'une autre classe de CE2*) et pour toutes ces fiches, donc je vous demande de chercher les résultats.
- 180.E Et tout ça, ça, ça ?
- 181.M Oui

En traçant elle-même les diagonales du cerf-volant, l'enseignante souhaite manifestement montrer un autre exemple de quadrilatère ayant des diagonales perpendiculaires. Mais elle insiste peu face à la réponse incertaine des élèves, et aussi parce que « de toutes les manières, certains font autre chose maintenant » (L.166). La consigne qui suit indique le projet de l'enseignante : amener des élèves à découvrir, sur des cas particuliers que certains quadrilatères ont des diagonales perpendiculaires et en faire chercher d'autres par les élèves de CM1, tandis que les élèves de CE2 ont une activité de construction de rectangles divers. Notons les nombreux rappels à l'ordre qui indiquent l'accroissement de l'agitation dans la classe.

3.2. Analyse de la tâche proposée aux élèves de CM1

La tâche proposée à ces élèves a pour but de montrer qu'un quadrilatère ayant des diagonales perpendiculaires n'est pas forcément particulier et donc n'a pas forcément un nom. Les notions de diagonales et d'orthogonalité en sont renforcées. La consigne de l'enseignante est complexe. Elle demande de trouver « tous » les quadrilatères ayant cette propriété, ce qui n'est guère possible. Pour un quadrilatère convexe quelconque ayant cette propriété, et uniquement elle, on a une infinité de solutions ne serait-ce qu'en tenant compte des dimensions des côtés. Les solutions attendues ne peuvent pas être exhaustives. On peut considérer que le but visé est atteint si les élèves mettent en œuvre une procédure efficace telle que le tracé de segments perpendiculaires qui sont les diagonales d'un quadrilatère, ou encore une procédure empirique consistant à tracer un quadrilatère, puis à tester si la propriété est vérifiée, et ajuster l'un des sommets pour que la propriété soit vérifiée. Il est probable que les élèves testeront des quadrilatères connus, et ceci d'autant plus que l'enseignante a pris appui sur le losange et le cerf-volant, cas particuliers, pour faire découvrir la propriété. Il faudra les inciter à en trouver d'autres. Voici ci-dessous quelques exemples de propriétés que peuvent vérifier des quadrilatères convexes répondant à la question :

- des diagonales de même longueur,
- des diagonales de même milieu (losange)
- des diagonales de même longueur et de même milieu (carré)
- des diagonales de même longueur et deux côtés perpendiculaires
- deux côtés perpendiculaires
- deux paires de côtés perpendiculaires
- une diagonale médiatrice de l'autre
- une diagonale médiatrice de l'autre et deux côtés perpendiculaires
- une diagonale médiatrice de l'autre et deux paires de côtés perpendiculaires
-

3.3. Etude des échanges entre la maîtresse et certains élèves sur cette activité

Echange avec San (première minute)

- 182.M Oui, San ? Est-ce que c'est les diagonales de ça ? (San s'est déplacée)
 183.San Je fais un losange
 184.M Tu fais un losange ? et ensuite tu vas vérifier que les diagonales forment des ?
 185.San Angles droits
 186.M D'accord

San intervient très rapidement pour montrer son travail dès que la consigne est donnée. Mais comment comprend-elle cette consigne ? S'agit-il pour elle de reproduire certains des quadrilatères du tableau qui vérifient la propriété ? Le losange est celui qui a été repéré comme respectant les contraintes sur les diagonales. Le professeur confirme la procédure de l'élève en lui demandant de vérifier la propriété.

Echanges avec Aï et Fa

Premier échange (4 minutes)(21^{ème} minute depuis le début)

- 204.Aï Maîtresse, je ne me rappelle plus qu'est-ce qu'on doit tracer
 205.M Les diagonales et il faut qu'elles soient ... il faut qu'elles aient ?
 206.Aï 4 côtés égaux
 207.M 4 côtés égaux ? Non
 208.Fa Euh euh
 209.Aï 4 angles droits
 210.M Ou bien on va dire qu'il faut qu'elles soient per... ?
 211.Aï Perpendiculaires (première fois que le terme apparaît dans la séance)
 212.Aï Maîtresse, comme ça ?
 213.M Voilà
(à côté, bavardages divers ; elle se dirige vers le groupe de Mme Ba, auquel To a été associé et qui aide ses camarades de l'autre classe à calculer les résultats des fiches, tout en construisant ses rectangles. Ils remplissent ensemble les fiches, s'interpellent pour tel ou tel résultat)

Deuxième échange (7 minutes) (24min.)

- 247.M Attention, il faut que ça soit les diagonales, est-ce que ce sont les diagonales ? Là tu as fait des axes de symétrie. Les diagonales, elles joignent les côtés opp... ?
 248.E Opposés
 249.M Opposés, à ce moment-là vous appelez A, B, C, D, le quadrilatère et vous joignez AC et BD. *(M nomme elle-même les sommets sur la figure de l'élève Aï ou Fa assises ensemble)*
 250.San Maîtresse, elle est où, ma feuille ?
 251.M Ah, mais je l'ai donnée *(me reprend la feuille pour la rendre à l'élève)*
 252. *(beaucoup de bruit. En particulier on entend les élèves de Mme Ba auxquels se sont rajoutés d'autres élèves, faire des calculs à voix haute et discuter sur les résultats)*
 253.Aï Maîtresse, j'ai *(inaudible)*
 254.M Alors, voici les diagonales du carré est-ce qu'elles forment des angles droits ?

- 255.E Oui
 256.M Est-ce que le rectangle-là a des diagonales qui forment des angles droits ?
 257.E Non

Troisième échange (11 minutes) (28 min.)

- 280.Fa Maîtresse, j'en ai fait trois, là
 281.M Est-ce que les diagonales sont perpendiculaires ?
 282.Fa Non
 283.M Non, parce que le rectangle
 284.Aï Maîtresse, j'ai essayé le rectangle tout à l'heure et
 285.M Essaie le losange ou le cerf-volant
 286.Aï Je vais essayer le cerf-volant

Quatrième échange (14 minutes)(31 min.)

- 306.Fa Maîtresse, maîtresse ?
 307.M Oui ? Alors comment s'appelle cette figure ? (à Do)
 308.Fa Le losange
 309.M Ah,
 310.Fa Un cerf volant
 311.M Parce que le losange il a combien de côtés égaux ?
 312.Fa 4

Cinquième échange (16 minutes) (33 min.)

- 326.Aï Maîtresse
 327.M (à Aï) Oui ? Et comment tu fais pour tracer ces figures avec des diagonales ? perpendiculaires ?
 328.M Tu traces d'abord les droites comme ça ou les diagonales ?
 329.Aï Je trace un trait comme ça (une verticale) et un trait comme ça (une horizontale)
 330.M Tu as commencé par les côtés ou les diagonales ? Ah toi tu as commencé comme ça ?

Aï et Fa sont considérées par la maîtresse comme les meilleures élèves de la classe de CM1. Le premier échange montre que ces élèves n'ont pas compris la consigne. On note ici que c'est avec elles que le professeur décide pour la première fois d'utiliser le terme perpendiculaires pour préciser la consigne. Au cours des séances de travail que nous avons menées, les collègues du cycle 3 ont indiqué qu'elles privilégiaient le terme « angle droit » à la place de « côtés perpendiculaires » car les élèves avaient tendance à faire des confusions avec le terme « parallèles » alors que « angle droit » était sans ambiguïté. Le deuxième échange montre que même les bonnes élèves sont restées sur la confusion signalée plus haut, celle concernant « diagonales » et « axes de symétrie ». Il lui faut reprendre avec ces élèves des explications, ce qu'elle fait en formulant de nouveau de manière erronée la définition des diagonales comme joignant des côtés opposés, tout en nommant la figure de l'une des élèves, et en reprenant l'astuce : « à ce moment là, vous appelez ABCD le quadrilatère et vous joignez AC et BD ». On voit ensuite que ces élèves essaient d'abord de s'approprier le concept de diagonale, sans s'intéresser à leurs propriétés. Le carré et le rectangle ont des angles droits, c'est donc aussi sur cette propriété que semblent prendre appui les élèves pour tracer des quadrilatères. La consigne semble interprétée autrement : tracer des quadrilatères ayant des angles droits, ainsi que leurs diagonales, ces diagonales étant prises pour des axes de symétrie. On voit ici le professeur réduire finalement ses exigences en proposant à ces bonnes élèves de tester le cerf-volant ou le losange (troisième échange), figures qui ont pourtant déjà fait l'objet d'étude lors de la phase collective. Le quatrième échange concerne des connaissances déclaratives. Il s'agit de distinguer le losange et le cerf-volant. L'enseignante fait le pari qu'une fois explorées les figures connues, les élèves pourront alors s'engager dans la recherche de quadrilatères quelconques. Et d'ailleurs, après passage auprès de plusieurs élèves, elle annonce : « Alors, on peut essayer avec des quadrilatères

quelconques, hein ! ». Elle fait aussi une remarque sur le fait qu'aucun élève n'essaie de partir de diagonales perpendiculaires. Le dernier échange avec Aï montre que cette élève a tenté de suivre ce conseil en traçant d'abord des diagonales perpendiculaires.

Echange avec Sam (6 minutes) (23)

- 225.Sam Maîtresse, maîtresse, maîtresse, je fais les diagonales ?
 226.M Il faut qu'elles soient perpendiculaires
 227.Sam C'est à dire
 228.M Elles forment des angles droits, ah non, il faut qu'elles forment des angles droits.
 229.E Maîtresse
 230.M Et Sam, tu codes tes angles droits.
 231.Sam C'est-à-dire ?
 232.M C'est-à-dire est-ce euh (montre le codage) et en dessous tu écris rectangle.

L'échange avec Sam montre d'autres difficultés. Cette élève ne se rappelle manifestement pas ce que l'on appelle perpendiculaire, ni l'expression « coder des angles droits ». On voit avec Mam dans l'échange ci-dessous que la maîtresse prend en compte le fait que certains élèves ont besoin du rappel de ces termes géométriques.

Apparemment, Mam a tracé des quadrilatères dont les diagonales ne respectent pas la contrainte. Alors qu'elle a aidé Aï et Fa en leur demandant de tester des quadrilatères particuliers, elle attend de Mam plus d'effort pour trouver tout seul la solution.

Joa fait partie des élèves qui continuent à considérer que les diagonales d'un quadrilatère sont les axes de symétrie de ce quadrilatère. Il commet de plus une erreur en considérant l'autre médiane du trapèze isocèle comme un axe de symétrie. On voit le professeur reprendre la stratégie utilisée pour Aï et Fa pour préciser la notion de diagonale : formulation erronée, peut-être à l'origine de la procédure de Joa en ce qui concerne les côtés opposés, désignation du quadrilatère pour montrer un exemple.

Echange avec Mam (15 minutes)(32 min.)

- 300.Mam Maîtresse, maîtresse
 301.M Oui, alors ; elles sont comment ces diagonales ?
 302.Mam Des angles droits
 303.M Est-ce que les diagonales sont perpendiculaires ? Perpendiculaires, ça veut dire elles forment des angles ?
 304.Mam Droits
 305.M Ben tu essaies de trouver un petit peu tout seul

Echange avec Joa (20 minutes) (37 min.)

- 360.M Ah ! intéressant, mais les diagonales ? A, B, C, D. (*M nomme les sommets du quadrilatère de Joa*)
 Les diagonales sont ?
 361.M à Ils me font euh... Joachim, il me fait bien le quadrilatère et ils n'ont pas encore fait la notion de
 moi diagonale, eh bien il me fait des axes de symétrie (*M me montre les médianes du trapèze isocèle tracées par Joa*) et il trouve que c'est perpendiculaire ! Mais non (*se tournant vers Joa*) les diagonales, elles joignent les côtés opposés, par contre, c'est très intéressant

Echange avec Gra

Premier échange (8 minutes) (25 min.)

- 258.M Gra, je viens te voir
 259.M Est-ce qu'il faut le faire ... Attends, je vais te faire le début, tu regardes, d'accord ?
 260.Gra D'accord
 261.M Je vais essayer de t'aider

Deuxième échange (14 minutes) (31 min.)

- 290.Gra Maîtresse
291.M Mademoiselle ? Ah attends, on va voir ça
292.M Viens avec moi, Gra
(Bavardages divers dans la classe, les élèves échangent sur leur travail, interpellent M)
293.M Ah, est-ce que c'est un quadrilatère ? 1, 2, 3, 4, 5. C'est un quadrilatère, c'est un ... C'est une figure qui a combien de côtés ?
294.Gra Cinq
295.M Et aussi elle a ?
296.Gra Inaudible
297.M Et tu vas avoir fait des diagonales là. Alors ça n'est ni un, ça n'est ni un quadrilatère, ni une figure, les 4 côtés des diagonales font des angles ?
298.E Droits
299.M Ben voilà, ça ne va pas

Troisième échange (17 minutes) (34 min.)

- 333.M Oui, il y a 4 côtés, bon, maintenant, où sont les diagonales ? Est-ce qu'elles ont des angles droits ? Non, ah mais oui, ça on l'a déjà fait, j'en veux plus de ça. Moi, je veux des diagonales qui aient des angles droits. Et c'est le losange.

Quatrième échange (25 minutes) (42 min.)

- 368.M Ah ! mademoiselle, tu ne m'as pas fait les diagonales, tu m'as fait des axes de symétrie, parce que les diagonales, elles joignent les côtés ?
369.Gra Opposés *(a tracé un carré et ses médianes)*
370.M Opposés, AC et BD, et là, c'est la même chose, A, B, C, D, il faut joindre AC, DB alors tu me fais ces diagonales et vérifie qu'elles sont perpendiculaires.
(vacarme dans la classe, rires..)
Euh, euh, j'ai des petits doutes là-dessus. Tu as commencé par les diagonales ou tu as fait la figure ?
371.Gra *(inaudible) (Bavardages, bruits divers)*
372.M Ah ! C'est bien, tu vois c'est tout sur les diagonales, il y a des axes de symétrie, il y a des diagonales, ça va pas tout ça. Donc qu'est-ce que ça veut dire si ça ne va pas ?
373.Gra *(inaudible)*
374.M Malheureusement on doit recommencer, avec le sourire en plus !
375.Gra Deux ?
376.M Beh oui, tu as fait un rectangle et un carré, et en plus le rectangle euh...

Gra est l'une des élèves les plus en difficulté dans cette classe.

Dans le premier échange, l'enseignante manifestement montre un exemple à cette élève. Elle fait ainsi l'hypothèse qu'en regardant, Gra comprendra qu'il s'agit d'un quadrilatère, qu'elle repérera ce qu'on entend par diagonale, ainsi que la contrainte visée sur ces diagonales. Le deuxième échange montre que Gra ne sait pas ce qu'est un quadrilatère. Rappelons que cette méconnaissance a été relevée au cours de l'échange collectif portant sur l'identification du non quadrilatère et que ne lui ont pas été données les caractéristiques d'un quadrilatère. Gra a donc dessiné un pentagone. Les explications peu claires sur les diagonales ne lui permettent pas de savoir en tracer. On voit dans les troisième et quatrième échanges que Gra trace des axes de symétrie dans le carré. Le professeur tente aussi de lui donner l'exemple du losange (troisième échange), remarque que l'élève ne prend pas en compte. Il lui faut tout recommencer, alors même que l'on arrive à la fin de la séance.

La maîtresse à toute la classe (18 minutes) (35 min.)

- 348.M Je n'entends personne. Ken, je sais que t'as travaillé. Les CM1, quels sont les quadrilatères qui ont des diagonales qui forment des angles droits. Qu'est-ce que vous avez trouvé comme quadrilatères ?
- 349.E Le cerf-volant
- 350.M Le cerf-volant, je suis d'accord
- 351.E Le losange
- 352.M Le losange, d'accord, et, est-ce que le rectangle a des angles droits ?
- 353.E Oui
- 354.M Des diagonales, pardon
- 355.E Non
- 356.M Et vous avez également, allez, une figure très connue, certains l'ont faite.
(*bavardages, M est obligée d'élever la voix*)
- 357.Ha Un carré
- 358.M Un carré a aussi des diagonales qui forment des angles droits. Chuut

La synthèse locale initiée par l'enseignante au bout de 18 minutes de recherche est orale et consiste à nommer des quadrilatères dont les diagonales sont perpendiculaires. Il est certain que seuls les quadrilatères particuliers seront nommés : cerf-volant, losange et carré, les deux premiers ayant été ainsi caractérisés avant cette phase. La consigne initiale qui consistait à rechercher des quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires se voit transformée, interprétée d'une autre manière. Il s'est agi de trouver, parmi les quadrilatères particuliers, ceux dont les diagonales vérifient cette propriété.

Comment expliquer cette modification ?

Elle a plusieurs sources.

Les élèves ont découvert le concept de diagonale par leur tracé dans des figures dessinées au tableau, en suivant les indications peu précises de la maîtresse. Les explications tout au long de la séance ont assimilé des diagonales à des axes de symétrie, à des segments joignant les côtés opposés, aux segments AC et BD une fois le quadrilatère nommé, ce qui a renforcé l'instabilité cognitive des élèves. Parmi les exemples au tableau, seuls des quadrilatères particuliers dont le losange et le cerf-volant vérifiaient la contrainte. En l'absence d'un exemple de quadrilatère quelconque, ou de procédure consistant à tracer d'abord les diagonales, il était certes difficile pour ces élèves d'envisager une stratégie efficace. Nous avons vu que c'est à la suite d'une remarque sur cette stratégie que Aï, la bonne élève de la classe, va explorer cette méthode mais elle n'est pas encouragée à chercher d'autres possibilités.

Nous avons pu noter l'importance des échanges entre le professeur et certains élèves, en particulier le couple Aï et Fa, les meilleures, ainsi qu'avec Gra, une élève en grande difficulté. On relève cinq échanges avec les deux premières, 4 échanges avec la dernière, échanges qui permettent de préciser la consigne, la notion de diagonale, une procédure efficace pour trouver des solutions et des exemples de solutions au problème à résoudre. Ces interventions ont lieu régulièrement, et en général à l'initiative des élèves dès les premières minutes de l'activité (quatrième minute pour le couple Fa et Aï, huitième minute pour Gra). Les autres élèves ont souvent eu droit à une seule intervention de la maîtresse, négative de surcroît, et ne sont pas sollicités pour trouver d'autres solutions. Notons que ces élèves, même quand ils ont sollicité la maîtresse au début de l'activité comme Sam, ne l'interpellent plus, et leurs travaux ne font alors pas objet d'attention de la part de M. D'autres encore comme Joa attendent longtemps (20 minutes) avant d'oser montrer leurs travaux où il apparaît que la notion de diagonale n'est pas encore comprise. Un autre élève de CM1, Auré, ne fera l'objet de l'intervention de la maîtresse que pour un rappel à l'ordre.

On peut considérer que pour les élèves pris en charge par la maîtresse, le concept de diagonale a plus de sens à la fin de la séance, tandis que pour d'autres, c'est celui de quadrilatère, ou de perpendiculaire qui s'est trouvé renforcé. Il semble aussi que, dans cette classe, le vocabulaire

géométrie ait fait l'objet d'activités spécifiques mais le décalage de niveau entre les élèves dans des notions relevant du cycle 2 est peut-être aussi à l'origine des multiples formes d'explications que tente de mettre en place la maîtresse, et qui l'amènent à transformer une activité initialement de niveau complexe en un exercice de tracé simple et d'identification de propriétés. Nous avons pu noter tout au long de la séance la distance cognitive existant entre les élèves. Il semble alors que le professeur, en proposant cette activité, cherche plutôt à faire acquérir d'autres notions par certains élèves, en laissant de côté ceux pour lesquels ces notions semblent acquises.

A la fin de la séance, Val déclare que pour elle, cette séance est réussie dans la mesure où tous les élèves se sont investis dans la recherche de solutions. Elle remet à la séance suivante la découverte de quadrilatères quelconques aux diagonales perpendiculaires, en reprenant les propositions des élèves au cours de cette séance. Notons que les tracés des élèves nous sont fournis, ce qui suppose que Val ne renverra pas les élèves à leurs travaux.

3.4. Notre bilan sur cette séance de géométrie

3.4.1. Reconstitution du projet de l'enseignante et analyse a priori de ce projet

Une succession d'activités riches a priori

Nous relevons dans cette séance une succession d'activités riches a priori, dans une articulation intéressante.

Une première phase permet de distinguer les polygones des non-polygones, une deuxième phase permet de distinguer, parmi les polygones, les quadrilatères des non-quadrilatères. Pour ces deux phases, la perception visuelle suffit. Les objets géométriques représentés au tableau sont en nombre relativement petit. Le nombre d'intrus est donné par le professeur (deux, puis un), ce qui facilite leur recherche. De plus, à chaque étape, ces intrus sont éliminés du tableau, ce qui permet d'aller rapidement vers la principale activité de la séance. Ces deux phases constituent un rappel de ce qui a été vu précédemment

La troisième phase permet de mettre en évidence le fait que l'on peut décrire et identifier un quadrilatère à partir de propriétés relatives aux côtés, aux axes de symétrie, à l'orthogonalité, à l'isométrie, ... et relève du traitement de l'information à l'oral, ce qui nécessite pour les élèves de mémoriser les informations à traiter. Cette phase permet d'introduire la notion de diagonale, et de montrer que certains quadrilatères ont des diagonales perpendiculaires.

Enfin, la dernière phase donne un vrai problème à résoudre aux élèves de CM1. La finalité de ce problème devrait conduire à la mise en évidence de l'existence de plusieurs solutions, et de conclure que le carré, le losange, le cerf-volant sont des cas particuliers de quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires.

Une alternance de formes de travail permettant a priori de maintenir les élèves en constante activité

Les trois premières phases sont collectives, mais en même temps elles se distinguent par le rôle du maître. Dans les deux premières, c'est le professeur qui pose des questions pour lesquelles il dispose de la réponse, et valide les réponses des élèves. Dans la troisième phase, les rôles sont partiellement inversés. Ce sont les élèves qui posent des questions au professeur. Cependant, c'est toujours le professeur qui contrôle l'activité. Il peut faire reformuler les questions, il peut en refuser certaines. Il formule des réponses qui n'ont pas à être validées par les élèves, mais prises en compte par eux pour d'autres questions.

La dernière phase est individuelle et prend en compte la différenciation au sens large. Les élèves de CE2 ont une tâche différente de celle des CM, construire des rectangles variés, tâche

qui ne relève ni de la distinction des figures planes, ni de leur description. En outre, des élèves de CE2 d'une autre classe ayant participé aux phases collectives ont à exécuter une autre tâche qui ne relève pas de la géométrie, puisqu'il s'agit d'effectuer des calculs afin de concevoir des cartes de jeux.

3.4.2. Décalage entre le projet présumé et la séance effective

Nous allons relever les décalages importants par rapport aux buts visés, qui amènent les élèves à effectuer une autre tâche que celle initialement visée, décalages dus pour l'essentiel au professeur.

Décalage lié à la préparation matérielle

Les figures représentées au tableau permettent effectivement d'exécuter rapidement les tâches de classement en se fiant à la perception visuelle, cette modalité de présentation s'avère gênante pour la suite des activités. Le jeu du portrait qui prend place sous cette forme oblige les élèves à poser des questions en se fiant soit à la perception visuelle, soit à la panoplie de propriétés géométriques qu'ils ont mémorisées, sans pouvoir par ailleurs traiter effectivement certaines réponses du professeur pour éliminer des figures. Mais surtout, il semble que le professeur n'ait pas réellement mené une analyse a priori de ces figures. En effet, la tâche, riche au départ, se ramène finalement à choisir, parmi deux figures sur lesquelles le professeur effectue des comparaisons de longueur au tableau, celle qui a deux côtés de même longueur. L'exemple choisi, un cerf-volant, pour montrer que les diagonales d'un quadrilatère peuvent être perpendiculaires apparaît comme une première source des malentendus qui vont se produire entre la tâche prescrite par le professeur et la tâche effectivement réalisée par les élèves, et ceci à deux niveaux. D'une part, une diagonale de ce quadrilatère est axe de symétrie, ce qui peut conduire à des confusions entre les notions de diagonale et d'axe de symétrie, d'autre part, ce quadrilatère semble usuel pour les élèves de la classe, ce qui peut induire une redéfinition de la tâche, la nouvelle tâche consistant pour ces élèves à chercher, parmi les quadrilatères connus, ceux qui ont des diagonales perpendiculaires.

Décalage lié au discours du professeur

Comme nous l'avons signalé, la dernière phase individuelle est une phase de résolution de problème. La tâche de l'élève consiste à chercher des quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires. Pour s'appropriier le problème, les élèves doivent savoir ce qu'est un quadrilatère, ils doivent savoir en construire des diagonales. L'intérêt de l'activité réside aussi en la possibilité d'une auto-évaluation. L'élève doit pouvoir contrôler à l'aide d'une équerre que les diagonales du quadrilatère construit forment des angles droits.

Nous ne nous attarderons pas sur le cas des élèves qui ignorent encore au début de la recherche ce qu'est un quadrilatère et qui vont l'apprendre au cours de la séance.

Une autre source des malentendus qui vont se produire entre le professeur et les élèves est relative à la définition de diagonale à partir de l'exemple du cerf-volant. En effet, de nombreux élèves ne vont pas pouvoir s'approprier le problème à cause d'une succession de définitions peu précises, ou incorrectes d'une diagonale. La diagonale est définie comme pouvant être un axe de symétrie, justement à cause de cet exemple, puis comme reliant des côtés opposés d'un quadrilatère. De plus, quand la définition précise est formulée, elle est énoncée sous la forme d'un texte à trou entre le professeur et un élève, chacun en énonçant une partie. De fait, pendant toute la séance, aucune définition d'un polygone, d'un quadrilatère ou d'une diagonale n'est écrite au tableau. Le professeur s'appuie sur le tracé d'une diagonale sur la feuille des élèves lors de son passage dans les rangs pour en installer la définition.

La tâche proprement dite de recherche de quadrilatères ayant des diagonales est dénaturée par le professeur qui dès la première minute approuve la stratégie d'un élève ayant tracé un losange, puis ses diagonales. Cette distorsion est renforcée par la demande à d'autres élèves de tracer des quadrilatères particuliers aux diagonales perpendiculaires, et d'en tracer les diagonales. Cette redéfinition par le professeur de la tâche prescrite apparaît finalement comme une décision d'accepter toute autre redéfinition de la tâche initiale par les élèves eux-mêmes.

Finalement, à l'issue de cette activité, on constate que les élèves se sont redéfini une tâche qui a pu être pour certains le tracé de quadrilatères, pour d'autres, le tracé de diagonales de quadrilatères, pour d'autres encore la recherche de quadrilatères ayant des axes de symétrie, sans oublier ceux qui recherchent des quadrilatères ayant des angles droits. Pour un dernier petit groupe d'élèves, la tâche redéfinie par eux a consisté à chercher, parmi les quadrilatères connus, ceux qui ont des diagonales perpendiculaires.

Un décalage entre les tâches effectuées par la majorité des élèves et la synthèse qui ne reprend que le travail de quelques élèves

La synthèse ou mise en commun faite oralement ne tient compte que de deux ou trois élèves ayant recherché parmi les quadrilatères connus, ceux qui ont des diagonales perpendiculaires. Finalement les solutions trouvées existent pour certaines au tableau (cerf-volant et losange) depuis le début de la recherche, le carré étant alors la seule autre figure testée par ces élèves.

3.4.3. Décalage entre l'analyse à chaud de la séance et la séance effective

Signalons enfin que le professeur effectue un bilan très positif sur cette séance « car les élèves ont travaillé ». Effectivement, la séance a duré le temps réglementaire. Ce bilan ne porte pas sur l'activité mathématique initialement prévue, ni sur toutes les tâches effectives des élèves, mais sur la gestion de la séance qui s'est déroulée sans heurt.

3.5. Conclusion

Ces éléments nous incitent à une certaine vigilance quant à l'analyse des données recueillies dans une recherche. Les préparations écrites de l'enseignante, son discours sur les activités géométriques menées, sur le travail des élèves, la présentation par elle de certaines de leurs productions laissent supposer une certaine adéquation entre les décisions prises collectivement lors de nos séances de travail avec elle et relatives aux finalités de ces activités de géométrie plane. L'analyse de ce corpus semble montrer une distorsion profonde entre ces finalités initiales, et celles que l'enseignante s'est appropriée, sans que l'on puisse attribuer ces distorsions uniquement aux élèves concernés par ces activités.

Nous avons pu montrer que malgré des activités riches a priori, les décalages repérés se traduisent in fine par une négociation à la baisse tout au long de la séance. Par ailleurs, l'absence de phase de synthèse, l'individualisation privilégiée des apprentissages dont ne bénéficient pas toujours les élèves en difficulté, sans oublier la prédominance d'un oral non structuré ne permettant pas, malgré les nombreuses confusions chez les élèves d'élucider le concept de diagonale, suggèrent des résistances relativement fortes à une tentative de modification des pratiques de cette enseignante sur des éléments pouvant avoir une incidence sur les apprentissages de ses élèves.

4. LES EFFETS D'UNE FORMATION PAR ACCOMPAGNEMENT SUR UN TEMPS LONG SUR LES PRATIQUES DE PROFESSEURS CONFIRMES (EQUIPE DE ROUEN)

Nous présentons ici une formation sous forme d'un accompagnement à la mise en place d'un projet pédagogique en mathématiques et quelques effets repérés de cette formation sur les pratiques.

Cet accompagnement se caractérise par son origine, le cadre (lieu, partenaires, moyens...) et le contenu que nous allons présenter succinctement.

4.1. Présentation succincte de l'accompagnement

4.1.1. L'origine

Il s'agissait d'une initiative locale et non d'une réponse à des injonctions institutionnelles. L'équipe d'enseignantes du cycle 3 d'une école de ZEP demandait une aide pour l'élaboration et la mise en place du projet qu'elles avaient conçu pour remédier aux difficultés en mathématiques de leurs élèves. Les formes prises pour cette aide ont évolué au cours du temps. Ainsi, cette aide qui au départ portait essentiellement sur la mise en place des ateliers de jeux mathématiques s'est transformée peu à peu en une formation plus profonde sur des points spécifiques des programmes et contenus à enseigner.

4.1.2. Le cadre

La formation s'adressait donc à l'équipe des enseignantes ayant conçu le projet d'ateliers de jeux mathématiques. Elle se déroulait dans l'école elle-même. Les différents partenaires étaient les enseignantes du cycle 3 de l'école, dont la directrice, l'équipe de circonscription (IEN, conseiller pédagogique, coordinateur du REP), les chercheurs de l'équipe (formateurs d'IUFM en mathématiques).

Rappelons que toute intervention ou formation auprès d'enseignants d'une école nécessite l'accord de l'IEN de circonscription, du réseau et de la direction de l'école.

Dans le cas que nous relatons, un soutien important du REP au projet des maîtres s'est manifesté sur divers points. En effet, au début, les réunions préparatoires à la mise en place du projet étaient prises sur le temps libre des enseignantes de l'école et des chercheurs, formateurs à l'I.U.F.M.. Puis le REP a décidé de soutenir le projet des enseignantes en accordant d'autres moyens. Les enseignantes ont d'une part été dispensées des animations pédagogiques de circonscription, les réunions étant considérées comme des animations sur site. Les nombreuses réunions qui ont eu lieu ne compensaient certainement pas en heures cet avantage, mais correspondaient pour ces collègues à une reconnaissance par l'institution de leurs actions. L'IEN de la circonscription a d'autre part octroyé une semaine de stage sur site pendant deux ans aux enseignantes investies dans le projet. Ces stages se sont déroulés chaque année en trois sessions d'un jour et demi sur temps scolaire, les élèves étant pris en charge par des professeurs remplaçants. Un conseiller pédagogique de la circonscription participait à ces sessions. Ce dispositif permettait un travail plus approfondi. Par ailleurs, la circonscription a octroyé un poste d'aide-éducateur supplémentaire à l'école (cette aide s'est avérée précieuse lors de la mise en place des ateliers de jeux), et a accepté l'accueil de stagiaires IUFM dans les classes de l'école pour la mise en place de séances préparées dans le cadre d'une option sur l'enseignement en ZEP concernant plusieurs disciplines.

4.1.3. Le contenu de cette formation par accompagnement

Les contenus proposés ont été des réponses à des besoins exprimés par les enseignantes pour améliorer les apprentissages de leurs élèves. Si, dans un premier temps, les demandes étaient

extrêmement liées à la mise en place du projet d'ateliers de jeux mathématiques, très vite les enseignantes ont manifesté le désir de travailler des questions mathématiques et didactiques et ont senti la nécessité de réfléchir à une articulation étroite entre les séances de mathématiques ordinaires et quotidiennes et les ateliers de jeux mathématiques.

Du côté des chercheurs, soutenir le projet des enseignantes était un détour nécessaire pour étudier les pratiques des maîtres en ZEP en faisant de nombreuses observations dans les classes, tout d'abord uniquement pendant les ateliers de jeux, puis au cours des séances ordinaires.

4.2. Analyse descriptive de la mise en oeuvre de cette formation sous forme d'accompagnement

Comme nous l'avons dit, les premières demandes des enseignantes concernaient essentiellement et pratiquement la mise en place de leur projet autour des ateliers de jeux mathématiques. Elles avaient de nombreuses idées sur des types de jeux à proposer aux élèves (jeu de bataille, de domino, jeux de questions, etc.). Mais malgré notre demande, elles n'ont dressé ni une liste de savoirs mathématiques intervenant dans les jeux, ni une liste de compétences en mathématiques qui pourraient être développées par la pratique de ces jeux. Par ailleurs, mettre ensemble des élèves de plusieurs niveaux sur des jeux, visant des notions non travaillées en parallèle par tous, a très vite mis en évidence la nécessité de repenser la définition d'une équipe de cycle par l'élaboration d'un outil de référence commun : la programmation des notions mathématiques sur l'année. Là encore, les professeurs n'ont pas voulu s'atteler à cette tâche qui leur paraissait être en dehors de leurs compétences. Nous avons donc décidé de proposer une progression sur l'année, sous forme d'un tableau mettant en parallèle les trois niveaux du cycle ainsi qu'une liste des compétences qui devaient servir pour la conception et l'évaluation du dispositif "ateliers de jeux mathématiques" et pour les préparations des séances ordinaires à articuler avec les jeux. Cette progression globale a été complétée au cours de la seconde année par des progressions relatives à certains thèmes particulièrement travaillés pendant les sessions de formation : la division, les problèmes additifs, la reproduction de figures planes, l'étude des figures planes usuelles, l'étude des énoncés de problèmes, etc.

Pour évaluer les effets de ce projet sur les apprentissages des élèves, il avait été convenu de mettre en place une évaluation diagnostique avant la mise en place du projet, des évaluations ponctuelles dans chaque classe dans les domaines travaillés et enfin, une évaluation générale concernant tous les élèves en fin d'année. Ces évaluations sous forme écrite, étaient doublées d'une évaluation reposant sur les observations des élèves en classe. Cette observation in situ s'est avérée difficile à mener de manière régulière par les enseignantes elles-mêmes qui avaient beaucoup de mal, lorsque les chercheurs n'étaient pas là, à être à la fois observatrices, et enseignantes. De plus, l'organisation matérielle prévue au départ pour contrôler le passage des élèves aux différents ateliers et noter les observations n'a pas été mise en place de manière suffisamment rigoureuse, ce qui ne permettait pas de déterminer les jeux auxquels les élèves avaient participé, de cerner les erreurs qu'ils commettaient régulièrement et de repérer l'évolution des compétences qu'ils mobilisaient.

Comme nous l'avons déjà dit, le contenu de l'accompagnement a très vite évolué en raison de la prise de conscience par les enseignantes de la nécessité d'articuler les activités mathématiques centrées sur le projet de jeux aux activités mathématiques quotidiennes. Mais si cette nécessité a été ressentie par la majorité des enseignantes, certes à des degrés très différents, la manière de concevoir cette articulation était loin d'être claire.

Les observations menées l'année précédente nous avaient fait prendre conscience du fait que les difficultés des élèves pouvaient être en partie liées aux difficultés des enseignantes sur

différents points : leurs propres connaissances en mathématiques, leurs connaissances des mathématiques à proposer à leurs élèves, leurs connaissances actuelles relatives aux aspects didactiques et pédagogiques de l'enseignement des mathématiques.

Le contenu de l'accompagnement a donc évolué en prenant en compte ces éléments, sans perdre de vue que les enseignantes étaient tiraillées dans un conflit permanent entre deux préoccupations : rechercher les moyens les plus efficaces pour diriger le processus d'apprentissage et rechercher les moyens les plus efficaces pour maintenir un environnement favorable à la mise en place de ce processus. Nous avons en effet déjà constaté que la gestion quotidienne des problèmes relationnels pouvait devenir prioritaire dans la définition même du travail de l'enseignant. Par ailleurs, les différences importantes de niveau entre élèves d'une même classe se manifestaient plus nettement dans les situations de recherche et de résolution de problèmes, ce qui entraînaient les enseignantes à éviter ce type de situations.

En accord avec les enseignantes, nous avons finalement privilégié deux thèmes :

- la classification des problèmes arithmétiques et les techniques opératoires associées aux différentes opérations⁴
- les activités géométriques

Lorsque nous avons proposé aux collègues de préciser des critères sur lesquels reposaient le choix des problèmes qu'elles proposaient à leurs élèves, nous avons constaté qu'en dehors des opérations sous-jacentes et du contexte, les enseignantes ne disposaient pas d'autres critères. Nous leur avons proposé de faire des choix d'énoncés de problèmes additifs et multiplicatifs dans plusieurs manuels de cycle 3. Ce travail leur a paru intéressant mais en partie inutile car elles nous ont dit considérer que les énoncés des manuels étaient trop difficiles pour leurs élèves pour diverses raisons : des contextes inappropriés, des formulations complexes, des valeurs numériques trop importantes. Elles nous ont ainsi expliqué que très souvent elles faisaient elles-mêmes les textes des problèmes qu'elles donnaient à leurs élèves. Pour cela elles s'inspiraient d'énoncés qu'elles trouvaient dans des livres d'un niveau inférieur à celui de la classe dans laquelle elles enseignaient, en les adaptant aux "préoccupations des élèves, à leur vécu".

Les difficultés créées en partie par des contextes trop proches du quotidien des élèves ont fait l'objet de nombreux débats. Ainsi, dans un contexte de partage d'objets sécables comme les gâteaux, problème choisi par une enseignante de CM1 pour introduire la division euclidienne, le traitement du reste par les élèves relevait de la logique de la réalité quotidienne. On pouvait en donner plus à un enfant, ou continuer à morceler ce reste. Pour les enseignantes, ces réponses étaient considérées comme traduisant la maîtrise du sens de la division euclidienne par les élèves. Il nous a été très difficile de leur faire admettre l'existence de différentes "divisions" liées à la fois aux contextes concernés et aux ensembles de nombres en jeu.

Pour effectuer les soustractions, les enseignantes utilisaient dans leur classe des techniques différentes (par translation ou par emprunt), ou similaires mais avec différentes formulations orales pour accompagner le procédé. Le travail en commun leur a permis de repérer les raisons pour lesquelles certains de leurs élèves disposaient de techniques différentes, et l'intérêt d'homogénéiser leurs pratiques sur ce point pour éviter les confusions inévitables chez ceux dont aucune technique n'était encore suffisamment affermie. La construction des

⁴ Nous avons proposé la classification de G. Vergnaud sur les structures additives et multiplicatives, nous avons listé les procédures les plus courantes mises en œuvre par les élèves dans des problèmes relevant de la division euclidienne et de la soustraction en particulier, celles qui sont à valoriser lors des phases d'institutionnalisation. Nous avons rappelé, dans le cas de la division euclidienne, les différents éléments sur lesquels peuvent porter la question (quotient, quotient par excès, reste, etc.). Le travail a également porté sur l'élaboration par les enseignantes d'énoncés de petits problèmes oraux susceptibles de participer à la consolidation des différents sens des opérations arithmétiques. Enfin, à la demande des enseignantes, nous avons fait un point sur différents aspects du traitement de l'information.

techniques opératoires dans la classe a été mise en liaison avec les procédures des élèves lors de la résolution des problèmes, le rôle des variables usuelles sur le changement de procédures chez les élèves a été pointé.

Le domaine géométrique s'est avéré celui où les connaissances mathématiques des enseignantes semblaient avoir subi le plus d'érosion. Nous avons immédiatement constaté un grand flou sur les propriétés des quadrilatères particuliers, notamment celles suffisantes pour les caractériser. Pour tenter d'aider les enseignantes à revisiter ces questions, nous leur avons proposé des situations de recherche de quadrilatères vérifiant diverses conditions (relatives à l'orthogonalité, au parallélisme, à l'isométrie des côtés ou des diagonales, etc.), situations qu'elles pouvaient réinvestir en classe en les adaptant. Nous leur avons proposé de construire des figures complexes faisant intervenir des figures usuelles (deux puis trois figures) en faisant évoluer les éléments géométriques intervenant dans ces figures (sommet, centre de carré, diagonales...). Ces figures devaient servir soit pour des activités de reproduction ou de construction à main levée ou non et des dictées de figures, soit pour des situations de communication. A cette occasion, nous avons précisé le rôle des instruments et des supports ainsi que les différents types de situations (reproduction, construction, description, représentation) à proposer aux élèves.

Les enseignantes ont été très enthousiastes de la variété et de la richesse des situations qui pouvaient être proposées aux élèves et semblaient prêtes à essayer de les mettre en œuvre dans leurs classes.

4.3. Les effets de cette formation sur l'image de l'école et des professeurs

4.3.1. Des effets externes

Nous avons déjà signalé plus haut la reconnaissance par la circonscription des efforts déployés par les enseignantes de l'école. Cette reconnaissance s'est traduite aussi par d'autres points. Plusieurs enseignantes ont été invitées à de nombreuses reprises à exposer leur projet devant des collègues d'autres écoles de la circonscription. L'IEN de la circonscription a choisi cette école pour une inspection par l'inspection générale. A cette occasion, le projet d'ateliers de jeux mathématiques a été présenté. L'intérêt de l'Inspecteur Général s'est manifesté également par sa décision d'emporter la progression élaborée par nos soins. L'école a été choisie pour représenter l'académie de Rouen lors du colloque sur les ZEP qui devait se tenir à Strasbourg (annulé par la suite). Les délégués des élèves sont intervenus à l'IUFM auprès des stagiaires pour montrer leurs jeux. L'IUFM, en la personne de son directeur, a attribué un « diplôme » à chaque élève du cycle 3 de l'école. Une brochure relatant la mise en œuvre du projet a été publiée par l'IREM de Rouen.

Ces effets ont été très valorisants pour les professeurs et pour l'école qui faisait partie des écoles considérées de manière très négative par l'opinion.

4.3.2. Des effets sur les progressions sur chaque notion

Les enseignantes ont très diversement intégré à leur travail de préparation quotidien les apports de la formation. Une enseignante (Val) a réellement essayé de repenser en partie les activités qu'elle proposait à ses élèves. Cette enseignante, très motivée, a même commencé à envisager de passer le CAFIPEMF. Elle a conquis progressivement une place de leader dans l'équipe pédagogique. Parmi les autres enseignantes, nous avons pu constater tous les degrés d'investissement dans ce travail de réflexion sur les contenus à enseigner et les moyens de le faire, jusqu'au cas de l'une qui a rejeté complètement et systématiquement toutes les propositions que nous faisons.

Nous donnons ici des exemples de modifications dans les progressions mises en œuvre par Val, exemples relevés à partir de ses préparations et des cahiers d'élèves.

Exemples en géométrie

Activités de Géométrie en 99 avant le mini-stage repérées dans les cahiers d'élèves

- Parmi plusieurs polygones :
 - Identifier ceux qui ont 3, 4, 5 ou 6 côtés
 - Identifier ceux qui ont des angles droits, des côtés parallèles, deux côtés de même longueur, tous les côtés de même longueur
- Colorier des triangles, des carrés dans un tangram
- Nommer les sommets ou les côtés d'un polygone
- Reproduire :
 - Des polygones quelconques
 - Des polygones usuels : carré, rectangle, triangles particuliers
- Construire :
 - Un rectangle, un polygone à 5 côtés, 7 côtés, (production libre)

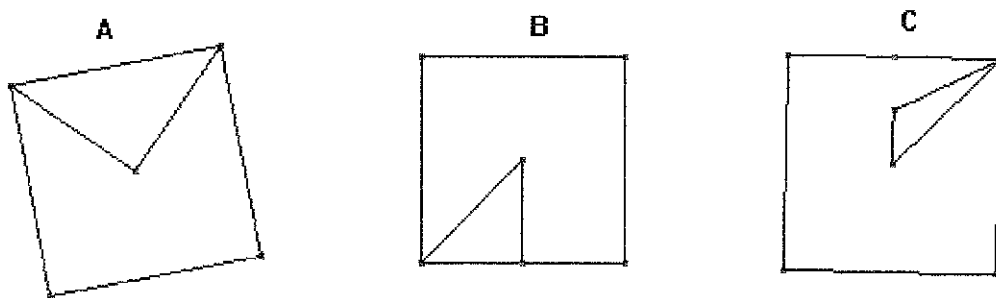
Dans l'ensemble, nous constatons des activités relativement pauvres, qui relèvent plutôt du cycle 2.

Activités de géométrie en 2000-2001 après le mini stage repérées dans les cahiers d'élèves

- Identifier : des triangles isocèles, réguliers, rectangles parmi plusieurs triangles, des carrés et des rectangles parmi plusieurs polygones
- Reproduire une figure complexe : la figure de base est un rectangle ou un carré, les éléments à prendre en compte concernant les diagonales, les médianes.
- Retrouver dans une figure complexe les traits ayant servi à la construire mais qui ont été effacés : diagonales et médianes dans le carré ou le rectangle, notion de milieu et de sommet - Construire un triangle équilatéral ou rectangle dont deux sommets sont donnés
- Ecrire un programme de construction (situation de communication) : reprise des figures qui sont intervenues dans les activités préparatoires. La figure de base est toujours un carré.

Exemple :

Consigne : *choisis l'une des figures ; écris un programme de construction, pour que quelqu'un qui n'aurait pas la figure sous les yeux, puisse la construire avec les mêmes dimensions.*



Ainsi dans les figures A, B et C ci-dessus, le carré est la figure de base. Dans A interviennent le centre du carré, et les diagonales. Dans B, les notions de diagonale, médiane, milieu et centre interviennent ainsi que dans C.

La tâche de l'élève consiste donc à prolonger des segments pour repérer ces éléments, à comparer des longueurs, à les reporter etc.

Les élèves ont donc eu à résoudre un vrai problème de géométrie.

Une progression sur les dictées de figures établie à partir du stage, à partir des fiches de préparation

Intitulé de la fiche : Stage Math Géométrie / Dictée

Objectifs :

- Mémoriser
- Comprendre ;
- Utiliser un vocabulaire précis ;
- Tracer.

Progression / Situation d'apprentissage :

D : type de dictées proposées.

- **D1** Situation de découverte : dictée orale ; l'élève dispose de figures géométriques prédécoupées
- **D2** Dictée orale ; l'élève dispose d'une feuille avec les différentes figures ; il doit choisir la bonne
- **D3** Dictée orale ; l'élève dispose d'une feuille où apparaissent déjà quelques éléments. Il peut ainsi continuer la dictée
- **D4** Dictée orale : avec 1 élément ; deux éléments ; x éléments à tracer à main levée
- **D5** Dictée orale : l'élève réalise la figure avec différents outils : équerre, règle, compas.

Une progression sur les figures planes établie à partir du stage, à partir des fiches de préparation

- carte d'identité de figures établie et formulée dans un aide-mémoire en particulier sur les quadrilatères et les triangles
- sur le cercle : comment déterminer son périmètre ? notion de rayon et pi
- les programmes de construction à établir , des associations programmes/figures, des programmes à suivre, des analyses de figures pour pouvoir reproduire une figure

Exemples dans le domaine numérique

Nous avons fait le constat que les problèmes donnés aux élèves étaient simplifiés de différentes manières :

- contexte quotidien pour amener les élèves à résoudre les problèmes selon des méthodes proches de la réalité
- taille des nombres réduite pour favoriser le recours au dessin
- problèmes simples ne faisant généralement intervenir qu'une étape de résolution.

Voici un exemple de fiche de problèmes d'évaluation donnés par Val à ses élèves au mois de juin 2001.

- 1) *Nicolas, qui a 9 ans, fait une collection de timbres qu'il colle dans un album pouvant en contenir 500. Il a déjà collé 150 timbres. On lui en offre 50 et il commande 4 pochettes de 25 timbres chacune. Combien de timbres Nicolas possèdera-t-il en tout ?*
- 2) *Pierre a reçu 150 F pour son anniversaire. Il s'achète 2 ballons à 23 F l'un, 3 petites voitures à 12 F pièce, 4 paquets de billes à 9 F le paquet. Aura-t-il encore assez d'argent pour s'acheter une bande dessinée à 43 F ?*
- 3) *Le réfectoire d'une cantine est prêt pour accueillir les 176 élèves qui mangent à l'école. Des tables de 8 ont été préparées. Combien de tables y a-t-il en tout ?*

Analyse succincte de ces énoncés

Le problème n° 1 fait intervenir des données inutiles à la résolution , l'âge de Nicolas et la capacité de l'album. On peut donc évaluer la capacité des élèves à trier les données utiles à la résolution. Pour réussir sa tâche, l'élève doit reconnaître une situation d'addition et de multiplication. Il peut procéder en plusieurs étapes : faire la somme de 150 et 50, trouver 200, faire le produit de 25 par 4, trouver 100 et enfin additionner 200 et 100 pour trouver le

nombre total de timbres, soit 300. Les nombres en jeu sont faciles à utiliser dans les calculs, c'est donc sur le raisonnement que porte essentiellement l'activité.

Le problème n° 2 est plus complexe. Pour réussir sa tâche, l'élève doit :

- résoudre les situations de multiplication en calculant le prix de 2 ballons à 23 F l'un, de 3 voitures à 12 F l'une, et de 4 paquets de billes à 9 F l'un. Il trouve respectivement 46, 36 et 36.

- calculer le prix total en effectuant l'addition des produits intermédiaires, et trouver 118 F

Pour répondre à la question, il lui faut soit ajouter 118 et 43, trouver 161, comparer ce nombre à 150 et répondre « non, il n'a plus assez d'argent », soit soustraire 43 de 150, trouver 107, comparer 107 et 118 et formuler la même réponse. Cette dernière démarche est moins probable. Dans tous les cas, la solution nécessite deux étapes intermédiaires, ainsi qu'une interprétation des calculs effectués. Aucune aide n'intervient dans l'énoncé pour guider l'élève dans le choix de sa procédure.

La taille des nombres pour les multiplications permet le calcul mental, ou des additions itérées. Les additions intermédiaires de nombres à deux ou trois chiffres ne présentent a priori aucune difficulté.

Le problème n° 3 est plus classique en ce qu'il ne fait intervenir ni donnée inutile, ni question intermédiaire. Il s'agit d'un problème de division quotient. A priori, la taille du quotient à deux chiffres (22) devrait décourager des procédures primitives telles que le dessin, mais il reste suffisamment petit pour que des procédures par essais multiplicatifs permettent d'approcher rapidement le dividende 176, en envisageant un ordre de grandeur du quotient. En effet, $8 \times 10 = 80$, $8 \times 20 = 160$, $8 \times 22 = 176$. La technique usuelle permet évidemment de parvenir directement au résultat. Le reste est nul, il n'y a donc pas de difficulté relative à la gestion du reste, qui amènerait à considérer le quotient par excès 23 pour trouver le nombre de tables.

Au-delà de cette analyse mathématique de ces énoncés, on relève aussi que l'enseignante a pris le soin de laisser sur la fiche proposée aux élèves et pour chaque problème, un cadre pour leurs essais, ainsi qu'une ligne pour formuler leur phrase réponse.

Cet aspect méthodologique est à mettre en rapport avec les décisions prises au cours des échanges avec les maîtresses de l'école sur l'importance des procédures mises en œuvre par les élèves lors de la résolution des problèmes, procédures qui doivent faire l'objet d'une attention particulière lors des séances en classe, mais aussi pour l'évaluation des progrès accomplis ou non par les élèves.

Nous présentons également en partie 7 la progression de Val sur les problèmes arithmétiques : énoncés pour le travail oral de résolution de problème servant ensuite aux jeux de cartes, énoncés de problèmes donnés pour travailler sur le texte, énoncés de problèmes faisant intervenir plusieurs étapes de résolution.

4.3.3. Des effets sur les pratiques des enseignantes dans leur classe

Notre hypothèse de départ était que cette forme d'intervention, au plus près des préoccupations quotidiennes des enseignants, alternant observations, échanges sur les pratiques et retour en classe, aurait des effets immédiats sur certains points. C'était sans compter sur la résistance des pratiques. Pour étayer nos propos, nous allons prendre appui sur des exemples.

Un exemple en géométrie

Après le stage relatif aux activités géométriques décrites ci-dessus, nous avons cherché à repérer comment les collègues s'appropriaient les éléments de la formation.

Considérons la situation relative à la recherche de quadrilatères possédant certaines propriétés.

En CM1 les enseignantes ont choisi de travailler sur une propriété par séance, celles de CM2 ont décidé de travailler sur l'ensemble des propriétés des quadrilatères relatives aux angles, aux côtés, aux diagonales, aux axes de symétrie à chaque fois.

La manière d'énoncer l'objectif de l'activité sur les fiches de préparation témoigne du type d'attente de l'enseignante : l'une d'elle utilise l'expression « observer les propriétés des figures », une autre, « maîtriser le vocabulaire géométrique précis et construire des figures simples », les deux autres parlent de « mise en évidence des propriétés et de prise de conscience qu'il n'existe pas que le carré et le rectangle comme quadrilatères ».

Le temps consacré à l'activité est également très variable. La durée des séances varie de 45 minutes à 1 h 15 suivant les classes et les enseignantes ont développé cette activité sur une à sept séances.

Une enseignante de CM2 a envisagé toutes les propriétés en une seule séance, une autre, en CM2 également, a consacré 4 séances pour l'ensemble des propriétés. En CM1, une enseignante a envisagé de travailler sur 4 propriétés (une par séance) en doublant le nombre de séances pour certains élèves, l'autre a consacré 7 séances à ce travail. Mais toutes ont augmenté le nombre de séances de géométrie par rapport au reste de l'année (le nombre de séance de géométrie allant de 2 par semaine, à une séance sur deux).

Les consignes données aux élèves sont relativement proches dans les quatre classes, mais elles ont été données à des moments différents. Dans la classe de CM2 dans laquelle l'enseignante a fait le choix de consacrer une seule séance à ce travail, la recherche portait sur des quadrilatères possédant au moins un angle droit, ceux possédant des diagonales perpendiculaires et ceux possédant des diagonales de même longueur et ceci par chacun des élèves. La maîtresse a tout d'abord questionné les élèves sur ce qu'est un quadrilatère et a rappelé des propriétés avant de demander aux élèves de construire des quadrilatères en respectant les propriétés imposées. Au cours de cette séance, chaque enfant a construit, pour chacun des cas, une seule figure respectant la propriété annoncée, ce qui fait que certains élèves ont construit simplement trois carrés !

Dans l'autre CM2, la consigne de construction de 6 ou 7 quadrilatères répondant à la propriété énoncée est donnée dès le début de la séance.

Dans la classe de Val, les élèves de CM1 ont travaillé sur une seule propriété pendant la séance⁵. A priori, la recherche menée avait plus de chance de respecter l'objectif visé : montrer qu'il existe une infinité de quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires, et que losanges et carrés n'en sont que des cas particuliers. Cependant, cet objectif a été transformé rapidement par l'enseignante. La première consigne donnée était bien : « *Je vais vous demander de chercher des quadrilatères pour lesquels les diagonales forment des angles droits* ».

Mais après quelques minutes, l'enseignante a posé les questions suivantes : « *Voici les diagonales du carré, est-ce qu'elles forment des angles droits ? Est-ce que le rectangle a des diagonales qui forment des angles droits ?* ». La modification quasi immédiate de la consigne de départ a induit une démarche chez les élèves contraire à celle qui était visée. Les élèves ont en effet construit des quadrilatères usuels et ont contrôlé la position des diagonales. Ne disposant d'aucun exemple de quadrilatère quelconque possédant cette propriété, ils ne pouvaient fournir pour solutions que le losange et le carré ("le cerf-volant" pour quelques

⁵ Une de ces séances a fait l'objet de l'analyse présentée dans le paragraphe 3 de cette partie.

uns). Aucun élève n'a pensé à construire d'abord des diagonales perpendiculaires. L'activité s'est transformée finalement en construction de figures connues, suivie d'une vérification de l'existence de la propriété.

L'enseignante Val, interrogée après la séance, n'a pas semblé sensible à cette modification de l'objectif de la recherche. Pour elle, les élèves avaient été très actifs, s'étaient entraînés à la maîtrise des instruments, avaient produit de nombreuses figures sur lesquelles ils avaient pris des informations, ce qui était le cas. Mais l'enseignante semblait avoir "oublié" l'objectif qu'elle avait fixé, ou bien ne s'être pas réellement approprié les objectifs des activités que nous avions proposées au cours de la formation.

Les enfants ont travaillé avec les instruments usuels de géométrie sur feuille blanche pour les "brouillons" puis suivant les classes sur bristol uni ou quadrillé pour la réalisation des cartes.

Pour la validation, l'une des enseignantes dit avoir mené une correction individuelle pour vérifier l'exactitude et la précision des constructions suivie d'une tentative de synthèse collective ayant abouti à la construction d'affiches présentant les diverses propriétés des quadrilatères. Dans l'autre CM2, la validation semble s'être faite par une vérification par un autre élève, vérification donnant le feu vert à la construction de la carte correspondante pour le jeu, mais n'a donné lieu à aucune trace écrite collective ou individuelle deux par deux. Dans les CM2, une des enseignantes parle seulement d'aides individuelles et de rappel individuel des notions et considère que la trace écrite est constituée par les cartes jeu. Dans l'autre CM2, la maîtresse parle d'une correction collective pour valider les figures choisies et considère aussi que ce sont les cartes du jeu qui sont la trace écrite de cette correction.

Lors de la discussion ayant suivi ces séances, les éléments qui se dégagent essentiellement sont la question de la précision des tracés et la question de la mise en commun. Plusieurs disent qu'il n'y a pas eu beaucoup de temps pour la mise en commun, mais ne semblent pas penser que ce soit important car "ce qu'il faut c'est que les constructions soient précises puisque c'est de la géométrie, et qu'il faut donc corriger individuellement", et de plus elles ajoutent qu'elles "le feront après" (?) et que "de toutes façons il y aura les jeux". Aucune enseignante n'a considéré utile de faire noter quelque chose sur un éventuel cahier de mathématiques, ou cahier du jour. Celle qui a fait élaborer des affiches les présente, en nous disant qu'elle va les utiliser pour des jeux de portrait et qu'elle les gardera pour l'année prochaine. Nous constatons plusieurs erreurs dans cette affiche. Les brouillons des élèves ont été soit jetés, soit ramassés pour nous les montrer. Les remarques des enseignantes relatives à l'observation de leurs élèves lors des phases de "recherche" montrent leur étonnement devant les réactions des élèves, et les procédures qu'ils essaient d'utiliser. Par exemple un élève demande "un quadrilatère qui n'a pas de nom, est-ce que cela existe ?", de nombreux élèves commencent par construire les côtés du quadrilatère lorsque la propriété imposée concerne les diagonales, de nombreux élèves ne tracent que des quadrilatères particuliers et en positions prototypiques.

Nous constatons un effet immédiat des stages sur les activités proposées aux élèves : toutes les enseignantes (sauf une de CE2 qui dès le départ a précisé qu'elle ne traiterait pas la géométrie parce que les élèves de sa classe avaient trop de problèmes et étaient trop faibles et trop agités pour qu'elle prenne le risque de leur faire de la géométrie avec des instruments et en particulier avec les compas) ont essayé de mettre en place des activités prenant en compte le travail qui leur avait été proposé lors de la formation.

Mais nous voyons aussi que la manière de s'approprier ces éléments de formation est très personnelle.

Une des enseignantes transpose l'activité de recherche en exercice individuel qu'elle va gérer comme elle gère la quasi totalité de ses séances, c'est-à-dire une individualisation totale du

travail précédé d'un temps où tout est dit par l'enseignante ; la recherche n'étant plus qu'une simple application de ce qui a été dit et qui généralement se trouve encore écrit au tableau. Dans cette classe, les enfants sont très sages et travaillent en silence, la maîtresse circule entre les tables et donne à voix basse à chacun des explications ou des conseils. Cette enseignante ne fait pas de mise en commun qu'elle juge inutile, ce qui se comprend puisque la recherche avait été court-circuitée dès le départ, par l'apport des informations nécessaires par l'enseignante. Ici, on peut faire l'hypothèse que cette enseignante se fait une idée a priori des capacités de ses élèves qu'elle considère comme faibles, et elle souhaite les encourager en leur permettant de réussir les tâches qu'elle leur propose. Pour ce faire, elle transforme une activité de recherche en application et centre ses exigences sur la précision des tracés. Les enfants sont dans une problématique (une dynamique, une logique) du "faire" et non dans une problématique du "penser". La maîtresse met en place une pédagogie de la réussite de chacun et non une pédagogie de l'apprentissage. Pour elle, il semble que l'imprégnation suffira aux élèves pour "apprendre" des résultats mathématiques, la question de leur compréhension n'est pas vraiment posée.

A l'autre extrême, nous avons une enseignante qui centre son action pédagogique sur le maintien de la relation entre les élèves et elle-même et qui attache une importance non négligeable aux échanges verbaux plus ou moins collectifs. Pour cette enseignante, la question des contenus ne lui pose pas de problème, car elle considère que son bac scientifique la met à l'abri des difficultés relatives aux contenus. De ce fait, cette enseignante s'appuie plus sur des souvenirs que sur une éventuelle préparation de la séance (elle demande par exemple de trouver "tous" les quadrilatères ayant un angle droit") et finalement semble ne pas être consciente de l'écart entre ce qu'elle propose et ce qui serait à faire. Pour elle, l'important est de proposer des activités qui ne risquent pas de provoquer des conflits ; de ce fait, elle lance la recherche, mais presque aussitôt la court-circuite par une question qui, non seulement ferme complètement cette recherche, mais, de plus, risque même de la rendre impossible. Ainsi lorsque les élèves avaient à chercher divers quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires, au bout de trois minutes la maîtresse a dit très fort à l'un d'eux « *tu devrais essayer avec un losange* ». Dans son discours, cette enseignante semble avoir intégré les différentes phases d'une séance : recherche, mise en commun, synthèse et même trace écrite collective. La question est ici celle de l'adéquation entre ce qui est dit et ce qui est effectivement fait comme nous le constatons à partir de la retranscription des séances effectives.

Un exemple sur la résolution des problèmes

Dans la résolution de problèmes algébriques, nous avons noté que les collègues résistaient à changer les variables qui auraient été susceptibles de conduire leurs élèves à modifier leurs procédures. Ainsi, après le stage, la taille des nombres choisis permettait toujours des procédures par le dessin, alors même que certains élèves montraient des dispositions à faire plus. Les corrections restaient toujours centrées sur la solution sans tenir compte des procédures. Les contextes tendaient toujours à être proches de la réalité quotidienne des élèves, ce qui permettait de traiter les problèmes dans un domaine de rationalité proche du vécu des élèves.

Voici par exemple deux énoncés proposés par Val aux élèves de CM1 :

Énoncé 1. *Eric a acheté à la boulangerie : un pain à 5 F 10, un croissant à 4 F 20 et un chocolat à 5 F. Combien a-t-il dépensé ?*

Énoncé 2 : *Samedi, Madame B. a acheté un lot de 3 paires de chaussettes. Elle a payé en tout 54 F. Combien coûte une paire de chaussettes ?*

Ces énoncés sont conçus par la maîtresse et montrent le souci de rester proche du langage oral (cinq francs dix, quatre francs vingt). Madame B. est la maîtresse de la classe, la dévolution du deuxième problème passe d'abord par des commentaires sur les courses de la maîtresse, certains élèves lui donnant des conseils sur les prix dans des magasins pour qu'elle réalise des économies.

Nous voyons que dans le premier énoncé, les grandeurs prises en compte permettent de travailler sur des entiers (francs et centimes), là où une formulation usuelle des manuels envisagerait l'utilisation de nombres décimaux. Dans le second, d'une part, rien n'indique que les paires de chaussettes sont au même prix et d'autre part, les deux valeurs numériques 3 et 54, permettent aux élèves d'utiliser des procédures proches de la manipulation pour déterminer le prix d'une paire de chaussettes en distribuant par exemple les pièces pour chaque paire de chaussettes. Notons aussi que les questions sont soulignées, sans doute pour aider les élèves à les repérer et pour insister sur le fait que c'est la question et la réponse qui sont privilégiées.

4.3.4. Des effets sur les discours des enseignantes

Après le stage consacré aux activités géométriques, les enseignantes signalent des effets positifs de ces activités : « maintenant, les élèves savent que pour construire un cercle, il leur faut un centre et un rayon, ils savent déterminer le centre d'un carré ou d'un rectangle en traçant les diagonales, ils le voient tout de suite, des automatismes se créent, ils apprennent à analyser des figures à formuler et tester des hypothèses (en CM1). Mais en CE2, une enseignante ne fait pratiquement pas de géométrie depuis la rentrée ; la seule activité faite au mois d'avril est une tentative de construction d'un œuf de Pâques à partir d'une bande dessinée. Les élèves ont massivement échoué d'où une correction collective où les élèves devaient avec l'aide de l'enseignante, construire, en imitant ses gestes au tableau, la figure. Au mois de mai, elle commence l'analyse des figures (retrouver à partir d'un réseau de points ceux qu'il faut relier pour obtenir une étoile).

Les enseignantes disent qu'il est difficile dans certaines classes de mettre en œuvre des situations de communication car les élèves sont « pénibles ».

Après le stage consacré à l'étude des problèmes numériques, les mises en œuvre dans les classes semblent d'après les discours très différentes.

Dans la classe de CE2 d'une nouvelle enseignante de l'école, ce sont les élèves les meilleurs qui sont chargés de traiter les problèmes, de les résoudre et de mettre la réponse au dos des cartes problèmes qui serviront ensuite lors des séances de résolution de problèmes oraux. Ce fonctionnement est contradictoire avec les dires de cette enseignante ; pour elle, les élèves en difficulté ont besoin de sa présence pour améliorer leurs performances en calcul (exemple de la soustraction) ; leur donner des problèmes à résoudre alors qu'ils ont du mal avec le calcul par les techniques usuelles contribuerait selon elle à creuser l'écart entre les bons élèves et ces élèves en difficulté, aussi préfère-t-elle donner aux bons élèves des problèmes à résoudre et aux élèves en difficulté des opérations à effectuer. Elle utilise les énoncés de problèmes construits par sa collègue Val.

Des effets positifs sont mentionnés : « la résolution de problèmes oraux selon la structure développe des compétences chez les élèves », selon une enseignante, alors qu'avant face à un problème, de nombreux élèves effectuaient des calculs de manière irréfléchie en agencant ensemble toutes les données, cette proportion a nettement diminué lorsque l'on passe à l'écrit, les élèves fonctionnant par analogie ; mais elle constate que dès que l'on introduit une variable supplémentaire, ces élèves recommencent à faire n'importe quelle opération.

Les enseignantes disent maintenant prendre appui sur la typologie pour élaborer une progression sur la résolution de problèmes alors qu'avant pour elles, seule la variable

informations utiles ou inutiles était leur principal critère de choix de problèmes. Elles proposent d'ailleurs de faire un recueil pour le cycle qui servirait à toute nouvelle enseignante de l'école.

En ciblant des objectifs plus précis sur la résolution des problèmes, objectifs notionnels et méthodologiques, les enseignantes sont désormais capables d'observations plus fines sur les compétences de leurs élèves, sur leurs difficultés, mais aussi sur l'évolution de leurs acquisitions.

La même nouvelle enseignante de CE2 dit être déçue quand elle passe aux problèmes ; les élèves n'arrivent pas à fournir une justification de leur démarche, dit-elle. Dans la classe de l'autre enseignante de CE2/CM1, lorsqu'ils calculent mentalement, les élèves écrivent la réponse dans un petit coin de la feuille, ils ont du mal à formuler une phrase réponse ; certains gommement leurs calculs, et ne laissent que la réponse.

Pour ces enseignantes, dans l'ensemble, le but d'un problème c'était la solution. Et un élève ayant trouvé la solution avait réussi. En proposant de nouvelles contraintes aux élèves sur la résolution des problèmes, les enseignantes découvrent que l'important ce n'est plus seulement la solution, mais que les procédures des élèves doivent aussi faire l'objet d'une attention particulière de la part du maître. Il y a donc un effet positif sur le regard qu'elles portent à l'activité de l'élève ; on note une évolution de leurs exigences vis à vis des élèves. Une de ces exigences concerne l'explicitation de la démarche ou des calculs ayant conduit à la solution.

Mais ces changements de contrat soulèvent de nouvelles difficultés ; comment apprendre aux élèves à justifier leurs réponses ? Quelles formulations pour cette justification ?

Les enseignants disent que, pour certains élèves, expliciter leur démarche, c'est fournir une phrase réponse de type « 38 francs, c'est le prix de deux compas », là où avant ils écrivaient simplement 38 francs. L'explicitation de la démarche doit donc faire l'objet d'un apprentissage pour ces élèves de CM1.

Ici, il y a confusion chez ces enseignantes entre expliciter sa démarche et justifier sa réponse ou formuler sa réponse par une phrase. Justifier, pour les enseignantes, c'est laisser les traces des calculs ayant conduit au résultat. De nombreux élèves n'écrivent que la réponse, éventuellement sous forme de phrase ; un nouveau contrat doit être établi, qui consiste à leur demander de laisser les traces de leur recherche ; ce nouveau contrat entraîne des difficultés, en particulier lorsque le travail doit s'effectuer dans le cahier du jour (un cahier du jour peut-il comporter des ratures ? si on cherche au brouillon, les traces de la recherche n'apparaissent pas dans le cahier du jour, etc).

Le fonctionnement diffère d'un enseignant à l'autre.

- Si on laisse un cadre sur la feuille photocopie selon le modèle des cahiers d'évaluation, les élèves font de nombreux essais, ont du mal à gérer l'espace autorisé, écrivent de plus en plus petit, barrent les erreurs ou gommement les calculs de telle sorte qu'il ne reste que des bouts de leurs essais ;

- Si on leur propose d'effectuer d'abord leur recherche au brouillon et de ne recopier que lorsqu'ils sont sûrs d'avoir trouvé la solution, on se prive de leurs traces, d'une part ; d'autre part, ces élèves ont du mal à déterminer à quel moment ils peuvent reporter leurs calculs, si leurs solutions sont celles attendues. Ici, le problème de la gestion du temps se pose, mais aussi celui de l'autonomie de l'élève, de son manque d'assurance ou de capacité à une auto-évaluation. Une enseignante, propose des feuilles de brouillon pour la recherche, feuilles qu'elle ramasse après ; bref, travailler la résolution de problème, c'est mener non seulement un travail cognitif, mais certains aspects méthodologiques qui ne faisaient pas l'objet d'un apprentissage interviennent et peuvent déstabiliser aussi bien l'enseignant que l'élève ; le cahier du jour se transforme rapidement en cahier de brouillon. Les enseignants signalent ici des contradictions qui émergent : si elles insistent sur le soin dans le cahier du jour, alors les traces de la recherche doivent disparaître.

Une autre analyse est possible : les élèves sont habitués à recevoir de l'aide de la part des enseignantes ou de coopérer spontanément entre eux lors de l'exécution des tâches. Or ici, il semble que les enseignantes les obligent à mener seuls une activité, à aller au bout d'une tâche. Il y a donc changement de contrat à plusieurs niveaux (de la tâche, de la consigne, de la forme écrite qui nécessite un contrôle de sa propre activité etc).

La prise en compte de variables didactiques telles que la taille des nombres permet aussi une évolution des observations des enseignantes ; elles notent que certains élèves continuent à utiliser des procédures peu économiques comme des additions itérées face à un problème de multiplication, alors que ces élèves savent effectuer des multiplications. C'est le débat sur les procédures qui suit la mise en commun qui sert alors à montrer qu'il existe des méthodes plus performantes ; il semble donc qu'ici aussi apparaisse une nouvelle phase dans la gestion des activités. La phase de mise en commun a un autre rôle que la correction.

A propos de la calculatrice, une collègue propose maintenant une calculette à ses élèves en particulier lorsque le problème relève de la multiplication, ou une table de multiplication ; selon elle, cela limite les nombreux essais en calcul des élèves.

4.4. Conclusion

Nous avons mis en évidence plusieurs types d'effets d'une formation sous forme d'un accompagnement. Les effets sont contrastés. Si nous avons pu mettre en évidence chez une enseignante un réel souci de repenser sa pratique, nous avons vu que même dans son cas, la pratique effective en classe évolue relativement difficilement. Nous avons pu également constater que pour les autres enseignantes, il fallait un temps très long pour que certains éléments de la formation puissent commencer à prendre du sens.

Animées par le souci de voir leurs élèves réussir ici et maintenant, les enseignantes observées semblent convaincues que les contenus proposés dans le cadre de la formation ne concernent pas vraiment les publics de ZEP. Elles disent clairement qu'elles ne pensent pas que les situations de recherche sur lesquelles nous avons travaillé avec elles, soient envisageables dans leurs classes. Délibérément elles simplifient la tâche, la modifient ou même la dénaturent pour plusieurs raisons très mêlées. La volonté de voir leurs élèves en situation de réussite est sûrement un facteur déterminant, mais il n'est pas le seul. Les enseignantes ne font pas vraiment "confiance" à leurs élèves, elles semblent avoir une représentation dépréciative de leurs compétences. Elles semblent elles-mêmes déstabilisées par le temps de recherche nécessaire et veulent réduire ou même supprimer l'incertitude inhérente à toute recherche. Enfin, il nous semble que l'érosion des connaissances en mathématiques des enseignantes avec le temps est plus importante que dans d'autres classes, peut-être en raison d'une moindre exigence personnelle, institutionnelle et parentale.

**PARTIE VI : COMMENT LES PROFESSEURS D'ECOLE
CONFIRMES DE REP PRENNENT-ILS EN COMPTE LES
INJONCTIONS INSTITUTIONNELLES
(EQUIPE DE ROUEN)**

Nous avons rappelé précédemment que l'institution favorisait et soutenait les innovations pédagogiques proposées par les équipes de circonscription ou d'écoles. Nous allons dans ce chapitre relater l'histoire d'une "innovation" dans le cycle 3 d'une école de REP : la mise en place d'ateliers de jeux mathématiques. Nous avons choisi de présenter ce cas parce qu'il nous semble assez prototypique de ce qui se passe dans de nombreuses écoles et de nombreux collèges de REP, mais aussi de divers autres quartiers. De nombreux enseignants, de nombreux parents et même de nombreux média ont la conviction que si les mathématiques étaient enseignées de manière plus ludique, les élèves s'intéresseraient davantage à cette discipline. Cette conviction incite beaucoup d'enseignants à mettre en place des dispositifs variés : clubs, ateliers, rallyes, défis, concours... Il ne s'agit en aucun cas pour nous de critiquer ce point de vue auquel nous adhérons d'ailleurs en partie, mais de regarder comment certains dispositifs ne permettent pas d'atteindre les objectifs visés.

1. LA GENESE DU PROJET DES ENSEIGNANTES RELATIF A LA MISE EN PLACE D'ATELIERS DE JEUX MATHÉMATIQUES

Les évaluations nationales dénotant dans l'école un faible niveau d'acquisition de connaissances mathématiques et de maîtrise de compétences élémentaires en mathématiques, les six enseignantes du cycle 3 et la directrice de l'école avaient décidé en 1997-98 de mettre en place des "ateliers de remédiation". Ces ateliers ont fonctionné sous forme de groupes de niveau mélangeant tous les élèves du cycle 3. Les exercices proposés étaient des reprises des exercices travaillés au cours des séances de mathématiques dans les différentes classes.

Le bilan de ces ateliers de remédiation, effectué par l'équipe d'enseignantes, fut réservé. Celles-ci notaient un certain nombre de points faibles relatifs aux problèmes de liaison entre les ateliers (d'où la quasi impossibilité à changer les élèves de groupe de niveau au cours de l'année), au problème des effectifs trop nombreux dans les niveaux faibles. Elles pointaient aussi des problèmes de gestion à l'intérieur même d'un groupe en raison des différences de niveau de classe des élèves, des problèmes de redondance avec les activités ordinaires et surtout la faible motivation des élèves.

Suite à ce bilan, les enseignantes pensèrent qu'il serait intéressant de proposer des "ateliers de remédiation" plus motivants sous forme d'ateliers de jeux mathématiques de type "jeux de société" et sollicitèrent notre accompagnement pour la mise en place de ce projet en 1998-99.

2. LES ATELIERS DE JEUX MATHÉMATIQUES EN 1998 - 1999

Les objectifs des enseignantes étaient en priorité de remédier aux difficultés des élèves en mathématiques, de combler certaines lacunes (en mélangeant à nouveau les élèves des trois niveaux) et de motiver les élèves grâce à l'aspect ludique des activités proposées. Mais le choix de passer par des jeux de société était également argumenté plus ou moins implicitement par des objectifs transversaux notamment développer la socialisation, l'autonomie, l'entraide, le respect des autres, le respect des règles, des objets.

Plusieurs réunions de travail ont abouti à un certain nombre de décisions concernant à la fois le choix des thèmes sur lesquels porteraient les jeux (numération au premier trimestre, géométrie au second trimestre, logique et problèmes au troisième), l'organisation temporelle des différentes phases de conception et de fabrication des jeux, et l'organisation matérielle des ateliers de jeux.

En ce qui concerne la conception des jeux, à partir des propositions des élèves et éventuellement de leur enseignante, les enfants choisiraient les valeurs numériques ou les propriétés géométriques, élaboreraient la règle du jeu, la rédigeraient - ce qui permettrait un travail sur la langue - puis ils fabriqueraient les jeux (cartes et plateaux de jeu). Les jeux seraient ensuite testés dans la classe avant d'être proposés en ateliers jeux à tous les élèves du cycle.

Dans les six classes, des jeux ont été ainsi conçus, fabriqués et testés par les élèves puis proposés en atelier¹.

Au cours de cette année 1998-1999, nous nous sommes tournées vers une étude plutôt "macroscopique" de ce qui se passait dans l'école sur un temps long autour des mathématiques. Il ne s'agissait pas d'utiliser un "zoom" mais un "grand angle". Nous avons recueilli ainsi :

- les notes personnelles des enseignantes relatives à la mise en place des séances de conception et de construction des jeux et leur analyse des compétences travaillées par les différents jeux. Ces notes nous apportent des informations sur la manière dont les enseignantes lient le travail en mathématiques lors des séances ordinaires et des séances consacrées à la conception des jeux.
- les jeux conçus et construits par les élèves. Leur analyse nous renseigne a posteriori sur les choix prioritaires des enseignantes, sur les notions mathématiques qui leur paraissent susceptibles d'être travaillées par des jeux, sur leurs attentes, sur leur degré d'exigence, sur leurs éventuelles lacunes en mathématiques ou sur les difficultés qu'elles rencontrent ou qu'elles évitent.
- les réponses des élèves à une évaluation conçue pour évaluer leurs compétences sur des items relatifs aux notions travaillées par les jeux. L'étude des réponses et des erreurs nous permet de repérer en partie l'impact des jeux sur les compétences des élèves.
- nos notes manuscrites prises pendant les séances de jeux en ateliers et pendant les séances de travail de l'équipe d'enseignantes. Les observations menées lors des séances de jeux nous renseignent en partie sur l'investissement des élèves, sur les procédures qu'ils mettent en œuvre, sur les modes de validation qu'ils utilisent. Les contenus des échanges entre les maîtres au cours des séances de travail de l'équipe nous donnent des informations sur les représentations des enseignantes sur leurs pratiques, sur les apprentissages, sur les mathématiques et leur enseignement.

3. QUELQUES RESULTATS² APRES LA PREMIERE ANNEE

Les résultats présentés ici sont une synthèse des observations, de l'analyse des jeux et des résultats à une évaluation de fin d'année dont les questions reprenaient des items de différents jeux.

3.1.* Les jeux

Lorsque les enfants conçoivent eux-mêmes des jeux (élaboration des règles, choix des valeurs numériques, etc.), la phase de conception nous a semblé être une activité riche. Cette phase pourrait être susceptible de permettre aux élèves de développer une réelle réflexion mathématique et être sans doute assez facilement articulée avec la progression prévue par le maître.

Cependant nous notons un certain décalage entre les compétences que le maître souhaite développer chez ses élèves par le jeu et celles réellement nécessaires au bon déroulement du jeu effectif. Ainsi, par exemple, la phase de conception ne conduit pas toujours à une négociation avec les élèves de la fonction d'entraînement a priori assignée aux jeux. De ce fait, les valeurs numériques choisies par les élèves ne conviennent pas pour que cette fonction puisse être effective (beaucoup d'enfants proposent des calculs très difficiles pour "piéger" les joueurs³ ; lors du jeu effectif, ils n'ont plus du tout envie de faire ces calculs).

¹ Un compte-rendu détaillé de cette mise en œuvre est relaté dans la brochure "Géoloie et autres jeux mathématiques à l'école Clément Marot" diffusée par l'IREM de ROUEN et jointe en annexe.

² Cf. article "L'extraordinaire dans la classe de mathématiques", Peltier Marie-Lise (2000) Actes du 27ème colloque de la COPIRELEM, Chamonix

³ Dans un jeu de loto les enfants proposent par exemple le calcul de la différence 3146-1788.

Nous avons relevé un certain nombre d'erreurs qui n'avaient pas été repérées par les enseignantes et qui traduisent chez elles des confusions ou des oublis dans le domaine de la géométrie⁴, mais également dans celui de la numération (confusions de vocabulaire, méconnaissance des propriétés caractéristiques des quadrilatères⁵, erreurs de raisonnement, etc.).

Les jeux géométriques, bien que variés du point de vue de la forme⁶, sont relativement pauvres au niveau des notions envisagées⁷ et du type de tâche à effectuer par les élèves au moment du jeu⁸.

Nous avons par ailleurs constaté que plusieurs jeux, notamment des jeux géométriques, peuvent se dérouler sans que les compétences prévues soient travaillées, sans que les connaissances visées soient investies.

3.2. * Les élèves et les jeux

Lors des phases de jeu, il est difficile de contrôler avec précision ce qui se passe. Certains enfants effectuent beaucoup de calculs ou réfléchissent intensément (souvent, ces enfants calculent pour tous les joueurs, vérifient, animent le jeu), mais d'autres restent très passifs intellectuellement même s'ils donnent l'impression de s'intéresser au jeu.

Les enfants sont relativement peu autonomes, ils jouent assez sérieusement quand un adulte est là, mais certains abandonnent très vite lorsqu'ils sont livrés à eux-mêmes. Très souvent les maîtres considèrent les situations de jeux comme motivantes pour les élèves. Or, très vite, les élèves ne sont pas dupes, ils mesurent rapidement que les stratégies à mettre en œuvre pour gagner nécessitent des connaissances ou des raisonnements très proches de ceux sur lesquels ils sont en échec dans des activités ordinaires ; tout se passe comme si l'enjeu, le désir de gagner, n'était pas suffisamment fort pour provoquer chez eux un effort cognitif coûteux nécessaire à la réussite de la tâche. Les interactions entre élèves peuvent exister, mais il n'y a pas de raison pour qu'un élève quitte son rôle de partenaire de jeu pour jouer au "petit maître" et donner des explications à celui qui ne comprend pas. Les modes de validation prévus lors de la conception (feuilles réponses, calculatrices, etc.) ne sont pas toujours utilisés par les enfants au cours du jeu effectif. Parfois le problème se règle assez bien entre les élèves, mais dans d'autres cas, lorsque les calculs sont plus difficiles, le groupe ne cherche pas à valider et un consensus se fait (souvent autour du leader), même si les résultats sont erronés.

Enfin, après l'attrait du nouveau, nous constatons une obsolescence rapide de l'intérêt des élèves : *"on a déjà joué une fois, on ne veut plus jouer à ce jeu-là"*.

3.3. * jeux et apprentissage

La non homogénéité des connaissances des élèves lorsqu'ils conçoivent les jeux a un impact important sur les phases de jeux. Après échange entre groupes d'élèves dans une classe ou entre classes, les jeux conçus par les uns ne sont pas nécessairement adaptés aux élèves des groupes qui les reçoivent pour jouer. A l'inverse, des situations de communication induites par certains jeux géométriques⁹ qui devraient conduire à une certaine maîtrise du vocabulaire et de propriétés simples de figures usuelles se trouvent détournées de leur but. En effet, la

⁴ Question d'une enseignante : "les polygones qui ont plus de quatre côtés ont-ils des diagonales ?"

⁵ Dans un jeu de portrait, on trouve "Je suis un quadrilatère, j'ai deux diagonales égales, qui suis-je ?" avec pour réponse "un rectangle".

⁶ Ont été proposés des jeux de lotos, de dominos, de memory et de nombreux jeux de questions avec un support de piste ou de quadrillage de type jeu du "trivial poursuite".

⁷ La majorité des questions portent sur le vocabulaire.

⁸ Les élèves ont généralement à répondre oralement à une question, ou bien à identifier oralement une figure dessinée sur la piste, à apparier deux formes identiques, ou deux formes symétriques, ou une figure géométrique et son nom, parfois ils ont à construire une figure dont le nom est donné.

⁹ Jeu de questions avec un support de type "Qui est-ce ?".

proximité cognitive et langagière des élèves leur permettent par exemple d'identifier correctement des figures en utilisant un discours imagé et des propriétés erronées. Du point de vue des apprentissages visés, l'évaluation faite en fin d'année montre un faible transfert des compétences développées par les jeux (conception et jeu effectif) dans des exercices traditionnels "papier crayon" et mettent en évidence de nombreuses confusions dans le vocabulaire géométrique et les propriétés des figures, comme si le flot de vocabulaire rencontré au cours des phases de jeu avait renforcé ces confusions.

L'étude précise de l'évaluation montre qu'un certain type de connaissances ne peuvent être renforcées dans les situations de jeux que pour des élèves les ayant au moins partiellement assimilées. Il s'agit de connaissances suffisamment complexes pour nécessiter des interventions régulières d'un adulte expert ; or dans le jeu, lorsqu'il y a hésitation d'un joueur, la réponse est généralement apportée par un autre joueur, pour accélérer le déroulement, sans qu'il y ait nécessairement justification (ainsi un élève peut terminer la partie et même gagner sans avoir répondu une seule fois).

Les ateliers jeux mis en place dans ces classes n'avaient pas pour objectif d'être le lieu d'acquisitions nouvelles, mais il semble qu'ils n'aient pas permis non plus à des élèves en difficulté d'améliorer leur réussite à des tâches non surmontées dans les séances ordinaires.

Nous relevons là une contradiction. Le professeur souhaite favoriser les apprentissages tout en développant des compétences transversales chez les élèves en difficulté. Pour cela il cherche des situations ludiques et mise sur les interactions entre les élèves. Mais si les connaissances nécessaires pour réussir la tâche suggérée par le jeu et pour échanger avec les pairs ne sont pas disponibles chez certains élèves, l'interaction didactique n'a pas lieu et finalement seuls les élèves pour lesquels les connaissances à utiliser sont suffisamment disponibles peuvent bénéficier de la situation et progresser.

4. ANALYSE DES EVALUATIONS

Les évaluations concernent le domaine numérique et le domaine géométrique. Nous avons distingué les niveaux de classes : une évaluation commune concerne les trois niveaux CE2, CM1 et CM2 avec deux classes par niveau, soit 89 élèves. Une autre évaluation concerne uniquement les 60 élèves des 4 classes de CM. Les items proposés sont en annexe. Ils reprennent bien souvent les questions que l'on trouve dans les jeux, valeurs numériques ou objets géométriques compris.

Nous proposons un bilan global par niveau de classe pour chacune des évaluations avec les pourcentages de réussite aux différents items et des erreurs les plus couramment rencontrées (voir annexe). Cette analyse nous permet de réfléchir aux conditions à prendre en compte pour que les jeux permettent d'améliorer les apprentissages.

4.1. Trois degrés dans les connaissances et savoir-faire mis en œuvre

Pour étayer notre analyse, nous considérons trois degrés de difficultés relatifs aux connaissances et savoir-faire mis en œuvre. Le terme de connaissances est considéré ici selon le sens que lui attribue André Rouchier¹⁰.

D'après cet auteur, c'est le savoir visé qui est directement concerné par l'installation du système didactique, qui va faire l'objet d'explicitations, dont on va installer les symboles, les règles de fonctionnement et d'utilisation. « La situation d'interaction contient un certain nombre d'éléments qui sont en rapport avec les objets qui permettent d'instrumenter des réponses, c'est-à-dire de faire évoluer certains éléments de cette situation (en même temps que l'interaction elle-même). Deux grandes catégories d'instruments peuvent être distingués,

¹⁰ André Rouchier, in « Recherches en didactique des mathématiques, vol. 16, n° 2, pp 177-196, 1996

d'une part ceux qui sont nécessaires à l'entrée dans l'interaction (mise en relation avec la situation), d'autre part ceux qui sont nécessaires à la prolongation de l'interaction et qui pour la plupart peuvent être lus comme des produits ou des résultats de l'interaction en ce sens ils sont spécifiques de cette interaction et de la situation qui la fonde (ou qui la définit). Ce sont ces instruments que nous aurons tendance à appeler *connaissances*». Il ressort de ces observations qu'un élève construit des connaissances qui ne sont pas toutes lisibles, pour accéder au savoir institué, le système didactique ayant pour rôle de faire évoluer le texte du savoir pour le rendre accessible à l'élève.

La classification que nous proposons devrait nous permettre de dégager les instruments permettant effectivement l'entrée dans l'interaction au cours des jeux, le maintien efficace dans cette interaction et éventuellement ceux pour lesquels l'interaction ne peut plus être efficace au sens où les changements cognitifs individuels attendus par l'enseignant (et éventuellement par l'élève) ne peuvent plus se produire du fait même des conditions liées au contexte.

a) Niveau 1

Nous attribuons un niveau « 1 » aux connaissances factuelles. Ces connaissances peuvent être considérées comme des connaissances sociales dans une classe de cycle 3, soit parce qu'elles ne nécessitent que la mémorisation, soit parce que le cycle 2 a permis un entraînement suffisant. Elles sont facilement évaluables aussi bien par les maîtres que par les parents. Elles caractérisent le savoir scolaire selon la conception sociale usuelle. Elles recouvrent des éléments langagiers, des conventions, voire des habiletés. Elles s'acquièrent au contact du milieu social de l'école aussi bien à l'oral qu'à l'écrit, et font partie des savoirs repérés par les Instructions Officielles. Ainsi, en numération, les élèves à l'entrée du cycle 3 doivent connaître la suite orale des nombres, leur écriture littérale et chiffrée, la signification de chacun des chiffres composant ce nombre, le nom des classes (unités, dizaines ...). En calcul, ils doivent savoir additionner deux nombres mentalement, réaliser certaines multiplications de tête, ce qui suppose la connaissance des tables de multiplication.

En géométrie, les noms des objets géométriques usuels sont répertoriés dans ces textes officiels : cube, parallélépipède rectangle, carré, rectangle, losange, triangle, et les enfants apprennent à les identifier par simple perception visuelle. Le vocabulaire permettant de les décrire (sommet, côté , angles droits...) est mis en place dès le CE1.

Ces connaissances sont nécessaires car elles facilitent la communication. C'est à ce titre que les symboles usuels des opérations peuvent être considérés de niveau 1.

La tâche de l'élève dans ce niveau relève souvent de l'association : association entre calcul simple et résultat, écriture littérale ou chiffrée d'un nombre et nom de ce nombre, figure plane dessinée et nom, solide physique et nom de ce solide, position d'un chiffre dans l'écriture d'un nombre et nom de la classe, etc., sans oublier la production de faits mémorisés comme les tables de multiplication.

Si le maître du cycle 3 s'assure de la maîtrise de ces connaissances déclaratives et factuelles, il doit aussi être conscient du fait que leur disponibilité chez les élèves atteste qu'ils les ont rencontrées à un moment ou un autre de leur scolarité, mais ne garantit pas qu'ils en maîtrisent le sens.

Ainsi, nous pensons qu'associer à un nombre donné sa décomposition en chiffres des centaines, dizaines et unités, lorsque ces chiffres sont donnés dans le bon ordre dans une activité de jumelage ne garantit pas que cet élève donne du sens au terme dizaine, tout comme identifier un carré dans une position prototypique ne garantit pas la prise en compte des propriétés caractéristiques du carré.

De nombreux jeux d'association disponibles dans les ateliers mathématiques avaient pour

objectifs l'entretien ou le renforcement de ces connaissances : dominos et loto en sont des exemples usuels.

b) Niveau 2

Nous attribuons un niveau 2 à des connaissances pouvant être construites à partir d'expériences. A l'issue de multiples interactions avec du matériel, l'élève accumule des savoirs et savoir-faire qu'il peut mettre en doute, tester, valider, sous le contrôle du maître. On pourrait les appeler connaissances instrumentales. Dans ce niveau, l'élève construit ses connaissances et ne les reçoit plus seulement comme des éléments à mémoriser et à restituer. Les connaissances factuelles du niveau 1 vont fonctionner comme des outils : les angles droits peuvent être repérés dans une multitude de figures planes et en particulier servent à construire un carré, mais aussi un rectangle.

Ces connaissances et savoir-faire se construisent sur une longue période au cours des séances ordinaires. Ils doivent faire l'objet d'évaluations régulières dans les classes et correspondent plus aux attentes des professionnels de l'éducation. La prise en compte des difficultés des élèves dans ces activités, les remédiations possibles ont fait l'objet de nombreuses recherches aussi bien en didactique des mathématiques qu'en psychologie cognitive.

Pour réussir une tâche sollicitant ces connaissances et savoir-faire, l'élève doit prendre appui sur des connaissances mémorisées du niveau « 1 », les mettre en action et planifier sa tâche.

Ainsi, en numération et calcul :

- La prise en compte des informations contenues dans l'écriture d'un nombre en terme de nombre de centaines, dizaines et/ou unités pour écrire ce nombre, ou résoudre un problème simple.
- L'utilisation de symboles mathématiques simples : $<$, $>$, $=$ pour comparer des nombres ;
- La prise en compte des classes dans la décomposition d'un nombre pour l'identifier ;
- La construction et l'utilisation des algorithmes usuels pour effectuer des calculs ;
- ...

En géométrie, l'élaboration de la carte d'identité de figures planes ou de solides, relève de ce niveau « 2 ». L'enfant découvre ainsi des propriétés du carré relatives aux côtés, aux angles droits, au parallélisme. Les instruments de la géométrie sont là pour confirmer ou infirmer ses résultats. Il apprend à utiliser ces propriétés pour construire des figures simples. La mise en évidence d'un axe de symétrie ou la construction par pliage du symétrique d'une figure relève aussi de ce niveau 2.

D'autres savoir-faire peuvent relever de ce niveau :

- La prise en compte de la conjonction « et » dans une consigne ;
- La prise en compte de deux tâches dont une implicite : calculer pour comparer des nombres écrits à l'aide de décompositions diverses ou mettre en évidence une règle pour compléter une suite simple.

L'élève du point de vue méthodologique apprend ainsi à planifier sa tâche et s'approprie les conventions enseignées dans le niveau 1, commence à leur donner du sens, à accumuler des méthodes pour contrôler ses résultats. Les caractéristiques de ce niveau 2 supposent une prise de conscience du maître sur la nécessité de permettre à l'élève de construire ses connaissances par son activité. Elles s'opposent à un enseignement traditionnel et le degré d'importance que le maître leur accorde dans sa classe pourrait permettre de repérer ses conceptions de l'apprentissage. Compte tenu des nombreux réajustements qu'elles entraînent, elles exigent de la part du maître de véritables moments de synthèse, la prise en compte d'éléments issus de la recherche en didactique pour une évaluation efficace.

De nombreux jeux ont permis d'exploiter ce niveau 2 dans les ateliers.

c) Niveau 3

Nous attribuons à ce niveau des connaissances et savoir-faire qui nécessitent un plus haut degré d'abstraction, connaissances favorisant l'initiation au raisonnement déductif. Dans ce niveau, les concepts ne sont plus isolés mais en relation avec d'autres. Ainsi, au niveau 2, on a appris à caractériser un carré par 4 côtés égaux et 4 angles droits. Il faut désormais pouvoir identifier, sans le voir, le quadrilatère qui a 4 côtés égaux et 4 angles droits. On sait que même pour certains adultes, un quadrilatère ayant 4 côtés égaux est un carré. Voilà pourquoi nous parlons d'initier l'élève au raisonnement.

De nombreuses compétences, aussi bien dans le domaine numérique que dans le domaine géométrique, au travers de la résolution de problème permettent de favoriser l'acquisition de ces connaissances et savoir-faire. Ces acquisitions se font sur un plus long terme, l'évaluation ici plus qu'ailleurs est formative.

En général, la tâche de l'élève est plus complexe. On souhaite développer chez lui la capacité à puiser dans ses connaissances les éléments utiles à la réussite de sa tâche, en croisant ces connaissances, en mettant en œuvre des procédures efficaces ainsi que des stratégies de contrôle de ses résultats. Parmi les items proposés, on peut citer quelques exemples relevant de ce niveau « 3 » :

- comparer deux nombres exprimés sous la forme d'une décomposition avec inversion de classes, et nécessitant une opération intermédiaire ;
- identifier un quadrilatère par la donnée de ses propriétés ;
- jeux de portrait en numération et en géométrie ;
- consignes comportant au moins deux implicites ;
- ...

Ces trois degrés de connaissances sont donc repérés non seulement en fonction de la tâche de l'élève, mais aussi en fonction du niveau d'autonomie des élèves qu'ils permettent en particulier dans les ateliers de jeux. Les connaissances de niveau « 1 » sont facilement évaluables, avons-nous dit, et la présence du maître n'est pas nécessaire dans la mesure où de nombreux jeux peuvent comporter des éléments d'auto-correction. Nous émettons l'hypothèse que seules des connaissances de niveau 1 peuvent être exploitées dans ces ateliers de jeu, dans le cas d'une organisation visant l'autonomie des élèves. Ce classement, qui n'est certainement pas exhaustif nous semble utile pour analyser les items proposés dans les jeux et repris dans l'évaluation dont nous faisons le compte-rendu. Il nous permet d'étayer notre réflexion sur les conditions favorables aux apprentissages dans les ateliers mathématiques d'un cycle 3.

4.2. Etude de quelques items proposés dans le domaine numérique

Dans l'évaluation proposée en numération, les élèves des trois niveaux ont massivement réussi à l'exercice 1 suivant.

♦Exercice 1 . Relie les deux écritures d'un même nombre.

•A)

76	Deux cent soixante-dix-huit
204	Quatre-vingt-cinq
85	Soixante-seize
430	Deux cent quatre
278	Quatre cent trente

•B)

362	$4 + (7 \times 100) + (1 \times 10)$
429	$300 + 60 + 2$
714	$(4 \times 100) + (2 \times 10) + 9$

•C)

2×8	35
5×7	28
7×4	16
6×6	36

Dans 1.B, la décomposition canonique de 714 comporte une difficulté supplémentaire à cause de l'inversion des classes, de plus le chiffre 4 apparaît dans deux nombres. Les élèves peuvent réussir la tâche sans remarquer cette difficulté après avoir repéré 429. Seul un élève sur les 89 a commis une erreur ici. On constate que quelques élèves répondent partiellement aux items. Associer une écriture multiplicative au produit correspondant (niveau 1) ne pose pas de difficulté majeure ici. Le taux de réussite élevé (supérieur à 80%) est conforme à nos attentes.

♦ **Exercice 2.** Sur chaque ligne, entoure le nombre le plus grand puis mets le signe > ou <.

4×2		3×3
5×7		7×9
8×7		55
$300 + 50 + 2$		352
$475 - 25$		225

Tâche de l'élève :

- calculer des produits, ou une somme ou une différence
- mémoriser les résultats ou les écrire et comparer
- entourer le nombre le plus grand
- mettre le signe adéquat
- éventuellement, mettre en œuvre la propriété permettant de comparer 2 écritures multiplicatives comportant un terme identique. Ici, l'exploitation de cette propriété nécessite que l'élève mette en œuvre la commutativité de la multiplication, mais la taille des nombres nous permet de penser que des élèves ne chercheront pas à l'appliquer, même s'ils la connaissent.

Ces éléments justifient le choix du niveau « 2 » de notre classification.

Les résultats :

Le signe « = » a volontairement été omis dans la consigne, ce qui n'a guère perturbé les élèves en ce qui concerne la comparaison de $300 + 50 + 2$ et 352.

- Lecture de la consigne : La première partie « entoure » n'est pas prise en compte par 26 élèves sur les 89 soit près de 30 %.
- 17 élèves soit environ 20 % échouent à comparer les nombres faisant intervenir des écritures multiplicatives. Faute d'entretien avec ces élèves, nous ne pouvons qu'émettre des hypothèses sur les stratégies utilisées.

Dans un premier temps, on pourrait envisager la méconnaissance des tables ou de la propriété permettant de comparer deux écritures multiplicatives lorsque l'un des facteurs est identique.

Ici, en plus pour « 5×7 » et « 7×9 », les élèves doivent savoir que « 5×7 », c'est la même chose que « 7×5 ».

On pourrait aussi envisager que certains de ces élèves ignorent le sens des symboles $<$ et $>$. Or nous avons pu constater que parmi ceux qui entourent le nombre le plus grand, les réponses erronées sont effectivement entourées. D'autre part, ces élèves réussissent souvent la comparaison d'autres nombres de l'exercice.

Alors qu'ils sont 15 sur 89 à échouer pour comparer « 4×2 » et « 3×3 », ils ne sont plus que 5 pour « 5×7 » et « 7×9 » et de nouveau 19 pour « 8×7 » et « 55 ».

Nous pensons que certains élèves comparent les deux premiers termes de chaque écriture entre eux. Ainsi, $4 > 3$ donc $4 \times 2 > 3 \times 3$. Cette stratégie réussit pour le deuxième couple puisque $5 < 7$ et est de nouveau en échec pour la comparaison de 8×7 et 55.

Une autre hypothèse est que les enfants effectuent la somme des deux facteurs. Cependant dans la comparaison de « 4×2 » et « 3×3 », aucun ne met de signe « = ».

De plus, nous constatons que ces erreurs se retrouvent pratiquement dans les mêmes proportions dans les trois niveaux du cycle.

♦ **Exercice 3.** Complète chacune des 3 suites de nombres.

A)	0	3	6	9	12	15	--	--	--	--	--	--	--
B)	48	44	40	36	32	--	--	--	16	12	--	--	--
C)	45	50	55	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tâche de l'élève :

- Identifier la règle en calculant mentalement.
- Appliquer cette règle pour compléter de proche en proche la suite.

Compter ou décompter de n en n fait partie des activités classiques en calcul mental dans les classes où celui-ci est pratiqué. Mais ici, la raison de la suite n'est pas signalée à l'élève. La présence de cette difficulté nous permet d'envisager un niveau « 2 » pour cet exercice.

Les résultats

En CE2 et CM1, l'identification de la règle est mieux réussie lorsqu'il s'agit de compter de n en n , $n = 3$ ou 5 (plus de 90 % des élèves) que de décompter de 4 en 4 (environ 73 %).

D. Butlen et M. Pezard¹¹ soulignent qu'en calcul mental, les élèves ont plus de mal pour décompter de n en n que pour compter, les erreurs les plus courantes se situant lors du passage d'une dizaine ou d'une centaine.

- En CE2 et CM1, des élèves ayant reconnu la raison (- 4) font des erreurs de calcul (4 élèves sur 27 en CE2 et 4 sur 34 en CM1).
- Les autres élèves complètent cette liste en changeant la consigne. Ils reprennent la raison (+ 3) ou en créent une autre (+ 1, - 2, - 3, + 4), ce nouvel opérateur pouvant être appliqué sur une liste personnelle.

¹¹ D. Butlen, M. Pezard, calcul mental et résolution de problèmes multiplicatifs, R.D.M., Vol. 12, n°23, pp. 319-368, 1992

♦ **Exercice 4. Trouve parmi les nombres proposés celui qui convient :**

- | | | |
|---|-----|-----|
| • « J'ai 4 centaines 3 dizaines et 7 unités. Qui suis-je ? » | 54 | 700 |
| | | 22 |
| • « J'ai 15 dizaines et 7 unités. Qui suis-je ? » | 157 | 70 |
| • « J'ai 7 dizaines. Qui suis-je ? » | | 437 |
| | 647 | 7 |
| • « J'ai 5 dizaines et 14 unités. Qui suis-je ? » | | |
| | 64 | 473 |

Tâche de l'élève

- savoir interpréter des informations relatives à la numération en particulier aux aspects groupements et échanges : dizaine, centaine, nombre de centaines, de dizaines ou d'unités.
- effectuer des additions mentalement ou non.
- repérer parmi les nombres proposés celui qui correspond à ces informations.

Le niveau 2 est justifié par la présence de propositions de solutions permettant des réajustements.

Cet exercice reprend des expressions contenues dans un jeu conçu dans une classe de CE2.

Les résultats

- La première expression correspond à une connaissance de niveau « 1 » selon notre classement et conformément à nos attentes, son interprétation est massivement réussie par les élèves du cycle. Il en est de même pour 15 dizaines et 7 unités. Nous pensons que la présence des 3 chiffres composant le nombre 157 dans l'ordre de leur apparition dans l'écriture du nombre permet aux élèves de faire l'économie de la traduction de 15 dizaines en 150.

- Par contre, le taux d'échec augmente fortement lorsqu'il s'agit de retrouver le nombre correspondant à 7 dizaines : il est de 52 % en CE2, 65 % en CM1 et 43 % en CM2.

42 élèves sur les 89 soit un peu plus de 47 % associent 7 dizaines à 7, cette proportion se retrouvant dans toutes les classes : 44 % en CE2, 62 % et 32 % en CM1 et CM2 respectivement. Les autres réponses sont 700 pour 3 élèves, 64 ou 647 (2 et 2 élèves).

- Le taux d'échec est encore plus important pour l'expression 5 dizaines et 14 unités.

Ici la tâche des élèves est plus complexe. Non seulement il leur faut traduire 5 dizaines en 50 ou 14 unités en 1 dizaine et 4 unités, mais de plus, ils doivent effectuer une addition.

La présence de deux implicites nous permet d'envisager un niveau « 3 » de complexité. Si nous nous intéressons à leurs erreurs, nous notons que 27 élèves sur 89 donnent la réponse 54, présent dans les propositions, tandis que 19 autres sur les 89, dont 13 chez les CE2 répondent 514, absent des solutions proposées.

Dans l'ensemble des items, on trouve chez le même élève de CE2, les réponses 40037, 10057 ou 50014, nombres absents des listes. Cette erreur est courante au cycle 2 pour les nombres à 3 chiffres.

Comparaison avec les items proposés aux élèves de CM.

Sur les items correspondant au niveau « 1 »

Les items 1.A, et 1.C suivants sont largement réussis.

♦Exercice 1. Relie les deux écritures d'un même nombre

•A)

9003	Quarante-deux mille cinq cent trente-neuf
3070	Trois mille soixante-dix
42539	Neuf mille trois

•C)

7×8	42
9×6	54
9×8	56
7×6	72

- Items correspondant au niveau « 2 »

1•B)

41 027	$(1 \times 10) + 3 + (2 \times 100) + (7 \times 10\,000)$
7 234	$4 + (3 \times 10) + (2 \times 100) + 7$
70 213	$(4 \times 10\,000) + (1 \times 1\,000) + (2 \times 10) + 7$

Dans 1.B, les élèves doivent s'assurer que les écritures proposées correspondent bien aux décompositions. Cet implicite n'est pas suggéré par la consigne et les données, du fait de la présence de trois couples. Les élèves pensent à une correspondance terme à terme. C'est ainsi que 39 élèves sur 60 soit 65 % des élèves associent les deux écritures veuves. On peut penser à une rupture de contrat didactique de notre part puisque dans ce genre d'exercice, à chaque élément d'un ensemble correspond toujours un élément du deuxième ensemble.

A ce niveau « 2 », nous faisons aussi correspondre les exercices 2 et 4.

♦Exercice 2. Sur chaque ligne, entoure le nombre le plus grand puis mets le signe qui convient : < ou > .

$51 \times 1\,000$		5 172
$100 + 1\,500$		15 100
$(7 \times 1000) - 1$		6 000

- 26 élèves sur 60 soit plus de 43 % des élèves n'entourent pas le nombre le plus grand.
- 17 élèves soit près de 30 % de l'effectif considèrent que « 51×1000 » est inférieur à 5172.
- La même proportion d'élèves estime que « $(7 \times 1000) - 1$ » est inférieur ou encore est égal à 6000, et que $100 + 1500$ est supérieur ou égal à 15 100.

Comme signalé plus haut, les élèves connaissent le sens des symboles. En effet, soit ils

entourent la réponse erronée, soit ils réussissent partiellement l'exercice. Nous ne sommes pas certains non plus qu'une réponse correcte corresponde à une stratégie efficace. En effet, nous disposons de la trace écrite d'un élève de CM1 qui pose la multiplication de 1000 par 51, avec une absence de décalage. En trouvant 6000 au lieu de 51 000, il réussit à entourer le nombre le plus grand.

♦ Exercice 4. Cherche l'intrus qui s'est glissé dans la suite des multiples de 6 et entoure-le.

6 18 40
 0 12 36
 24 42 30
 48

- L'exercice 4 montre que de nombreux élèves considèrent que 0 n'est pas un multiple de 6 (9 élèves). Près de la moitié des élèves de CM2 ne réussissent pas cet exercice, alors que l'un des jeux consistant à trouver des suites de multiples a été conçu dans ces classes.

Nous avons décidé d'attribuer le niveau « 3 » aux exercices 3 et 5 suivants.

♦ Exercice 3. Entoure dans la liste de nombres trois multiples de quatre qui se suivent.

-- 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
 23 24 --

♦ Exercice 5.
 Trouve parmi les nombres proposés, celui qui convient.

J'ai 7 unités et 41 centaines. Qui suis-je ?	417	253	2413
J'ai 5 centaines 14 dizaines et 7 unités. Qui suis-je ?		5147	741
J'ai 24 dizaines et 13 unités. Qui suis-je ?	4107		647

Dans l'exercice 3, les élèves doivent savoir ce qu'est un multiple de 4. Ils doivent repérer dans la liste ordonnée trois de ces multiples. De plus ces multiples doivent se suivre. Il y a donc trois étapes explicitées à l'aide d'une phrase. D'où de nombreuses erreurs correspondant à une lecture partielle de la consigne.

15 élèves sur 60 (25 %) entourent tous les multiples de 4 ou des multiples de 4 non consécutifs. Les autres entourent des multiples de 3, ou des multiples de 3 avec ceux de 4.

Ici, nous nous demandons si certaines réponses erronées ne correspondent pas à une méconnaissance du mot multiple : en effet, 8 élèves semblent entourer des nombres de n en n, avec n égal à 1, 2, 3 ou 4, à partir de 10 après avoir complété la liste. De plus 17 élèves (28 % environ) ne fournissent pas de réponse. Or dans l'exercice 4, le terme multiple est utilisé. Cependant dans cet exercice, des élèves peuvent remarquer que les nombres appartiennent à la table de 6 sans s'intéresser au vocabulaire. De plus cet exercice venant après l'exercice 3, les élèves ne reviennent pas en arrière pour corriger leur travail.

D'autre part, l'enseignante de l'une des classes de CM1 conseille habituellement à ses élèves de ne rien écrire lorsqu'ils ignorent la réponse.

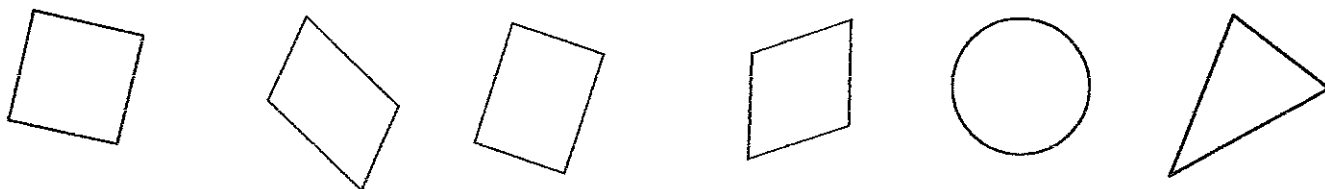
Dans l'exercice 5, l'analyse menée plus haut confirme les résultats. Les élèves ne s'intéressent qu'aux chiffres, l'aspect groupement et échange est toujours ignoré par la quasi totalité des élèves de CM.

- A 7 unités et 41 centaines, 29 élèves sur les 60, soit près de 50 %, font correspondre 417 ; 22 autres à 741 (37 %), la répartition étant équitable entre les CM1 et les CM2.
- A 5 centaines, 14 dizaines et 7 unités, la réponse majoritaire est 5147 (94 % des CM1 et 60 % des CM2). Il en est de même pour 24 dizaines et 13 unités, où 2413 est la principale réponse. En fait, seul un élève de CM1 et un de CM2 réussissent à trouver les réponses exactes.

4.3. Etude de quelques items proposés en géométrie

Que nous apprennent ces évaluations ?

- Un objectif du cycle est de permettre aux élèves d'identifier les figures usuelles quelle que soit leur position. De nombreux jeux mettaient en œuvre cet objectif que nous classons au niveau « 1 ». C'est le cas de l'item 3.



♦ **Exercice 3. Ecris le nom de chacune des figures ci-dessus.**

Analyse de la tâche

L'exercice 3 suppose des connaissances de niveau « 1 » ou « 2 ». Dans le cas du cercle et du triangle, la perception visuelle suffit pour les identifier (niveau « 1 »). Par contre, la position non prototypique des quadrilatères peut nécessiter la vérification de certaines propriétés à l'aide d'instruments appropriés, soit des connaissances de niveau « 2 », connaissances qui doivent être interprétées convenablement pour identifier la figure.

Résultats

On relève des réponses parfois inattendues.

Pour le cercle, en dehors de « rond » proposé par 20 % des élèves du cycle dont une majorité de CE2, on trouve pentagone, parallélogramme, quadrilatère, losange, sphère, monde.

Pour le carré, le cube est la principale réponse erronée.

Pour le parallélogramme, on trouve : losange, rectangle, cube, triangle, pentagone, pavé, quadrilatère, trapèze, « parallépopithèque ».

Pour le rectangle : losange, cube, parallélogramme, carré, losange, pentagone, quadrilatère, trapèze.

Pour le triangle : pyramide, quadrilatère, losange, cube, rectangle, pentagone.

- Un autre objectif du cycle est de classer les figures usuelles par rapport au parallélisme, à la longueur des côtés, aux angles droits afin de les décrire ou de les construire. Nous classons cet objectif au niveau « 2 ». En effet, l'expérience peut confirmer ces propriétés. Ainsi un carré possède 4 côtés égaux et 4 angles droits.

- Cependant l'élève ne conçoit pas nécessairement qu'un quadrilatère ayant 4 côtés égaux et 4 angles droits est un carré. Cette difficulté à mettre en œuvre l'implication nous incite à classer les items permettant d'identifier un objet géométrique à partir de ses propriétés au niveau « 3 ». C'est le cas de l'item 2 ci-dessous tiré d'un jeu :

♦ **Exercice 2. Entoure la réponse qui convient.**

- Je suis un polygone de 4 côtés. Qui suis-je ?

un triangle - un quadrilatère - un pentagone - un cube

- J'ai 4 côtés égaux et 4 angles droits. Qui suis-je ?

un carré - un rectangle - un losange - un parallélogramme

Nous avons déjà justifié le choix du niveau « 3 » pour les connaissances et savoir-faire mis en œuvre ici.

Analyse de la tâche

L'élève doit savoir qu'un polygone est une figure plane, avant de s'intéresser au nombre de côtés de ce polygone. Il doit ensuite sélectionner parmi les réponses proposées, celle qui convient, en procédant éventuellement par élimination. Compte tenu de la présence du pentagone dans de nombreux jeux, cette proposition permet de repérer si ce terme renvoie à une image mentale relative au nombre de côtés de ce polygone.

Résultats

10 élèves de CE2 sur les 28, 15 sur les 35 CM1 et 13 sur les 27 CM2 ayant participé à l'évaluation répondent « un cube » à la première question, alors que le terme « quadrilatère » fait partie des propositions. S'agit-il d'une confusion due à la présence de représentations en perspective du cube dans certains jeux ? Quant au choix « pentagone », est-il dû à la présence du suffixe « gone » présent dans « polygone » ? Ou à un désir de répondre à une évaluation par une connaissance récemment rencontrée ? 12 élèves sur les 90 proposent ce choix. A « 4 côtés égaux et 4 angles droits », de nombreux élèves associent le parallélogramme, le losange ou le rectangle. S'agit-il d'une lecture partielle de la consigne pour les deux derniers ? Nous rappelons que nous n'avons pas mené d'entretien avec ces élèves, ce qui explique nos hypothèses.

A ce niveau « 3 », nous joignons aussi l'item 4 suivant proposé aux élèves de CM.

♦ **Exercice 4. Construis un cercle de rayon 3,5 cm et trace 2 diamètres perpendiculaires.**

Analyse de la tâche

Pour réussir cet exercice, l'élève doit savoir construire un cercle de rayon donné. Il doit savoir ce qu'est un diamètre, mais aussi qu'un cercle possède plusieurs diamètres, et enfin, il doit savoir ce que sont des droites perpendiculaires, et les construire. L'évaluation ne porte pas sur la maîtrise des instruments, en particulier de l'équerre et du compas, mais sur les concepts qui interviennent dans l'exercice, compte tenu de l'absence d'instruments pour de nombreux élèves dans ces classes. La prise en compte de la conjonction « et » fait évidemment partie de l'évaluation.

Cet exercice faisait partie des défis proposés dans un jeu en direction des élèves de CM.

Les résultats

Les erreurs rencontrées portent sur différents points :

- Certains élèves semblent considérer qu'un cercle ne possède qu'un diamètre, et qu'il est horizontal. Ils complètent alors la figure avec un rayon perpendiculaire ou non à ce diamètre.
- Un deuxième groupe d'élèves construit des rayons perpendiculaires ou non.
- Un troisième groupe construit des cordes perpendiculaires ou non.
- Dans tous ces groupes, on observe la confusion entre orthogonalité et parallélisme lorsque cet élément de la consigne est pris en compte.

Nous n'avons pas relevé d'erreur correspondant à l'absence de prise en compte de la conjonction « et ».

4 4. Bilan quantitatif des évaluations

Nous proposons en annexes les bilans quantitatifs des évaluations, un relevé et une étude des erreurs rencontrées.

Nous rappelons que, dans chaque domaine numérique ou géométrique, tous les élèves du cycle 3 ont fait l'objet d'une évaluation commune et d'une évaluation spécifique pour les élèves de CE2 et les élèves de CM. De plus, les items proposés dans ces évaluations sont extraits des jeux auxquels tous ces élèves ont participé dans les ateliers, certains ayant pris part à leur conception. L'ensemble de ces items est proposé en annexe.

4.5. Des constats et quelques hypothèses d'interprétation

Nous rappelons que le but de cette évaluation était de repérer certains effets du dispositif mis en place par l'équipe du cycle 3 de cette école, afin d'envisager des éléments de réponses aux questions relatives à l'efficacité de ce dispositif, en tenant compte des objectifs initiaux : proposer à des élèves en difficulté aussi bien sur le plan cognitif que sur le plan social d'autres modalités pédagogiques en faisant le pari qu'un environnement ludique entraînerait des effets bénéfiques sur leur comportement, et donc sur les apprentissages. Nos constats porteront dans un premier temps sur les effets non contrôlés de ces jeux, puis nous nous intéresserons aux aspects sociaux du dispositif relevés au cours de nos observations et à leurs effets éventuels sur les apprentissages.

4.5.1. Les effets non contrôlés des jeux : exemples en géométrie

Nous avons classé les exercices selon 3 niveaux en fonction de critères faisant intervenir aussi bien la tâche de l'élève que les connaissances visées. Les items proposés étant extraits des jeux élaborés par ces élèves, nous pouvons penser que ces connaissances ont fait l'objet au moins d'une approche dans les séances ordinaires, avant d'être réactivées lors des phases d'élaboration des jeux, et dans les ateliers.

Bien plus que les performances des élèves dans ces évaluations, ce sont les erreurs commises qui nous intéressent, en relation avec les niveaux de connaissances que nous avons proposés.

En géométrie, nous avons relevé certaines erreurs classiques. L'inévitable rond pour désigner le cercle encore présent chez 75 % des élèves de CE2 et la confusion entre certains quadrilatères particuliers ne devraient pas nous surprendre.

D'autres erreurs semblent en revanche être en partie accentuées par les ateliers de jeux. Dans ceux élaborés en géométrie dans ces classes, l'attention semble surtout portée sur les connaissances déclaratives.

Ainsi, un effet inattendu du flot de vocabulaire rencontré au cours des jeux provoque des

confusions dommageables chez de nombreux élèves. En effet, dans les items concernant la géométrie, on retrouve souvent la réponse pentagone en plus ou moins grand nombre, en particulier chez certains élèves de CE2 qui attribuent ce nom à toutes les figures planes à identifier qu'il s'agisse d'un cercle ou d'un quadrilatère. Evidemment, pour chaque figure à identifier, on relève quasiment en guise de réponse tous les termes rencontrés dans les jeux.

Ainsi, des connaissances de niveau 1 (identification du cercle et du triangle) sont remises en cause par des élèves de CE2, voire de CM (12 à 15 % d'échec).

Un autre effet probable des jeux concerne les confusions entre objets du plan et ceux de l'espace. Certains élèves de CE2 appellent prisme un rectangle, cube un quadrilatère, pyramide un triangle.

Enfin, nous pouvons aussi souligner la quasi absence d'instruments, ce qui nous oblige à changer les critères d'évaluation dans les items où une construction est demandée.

Dans les jeux, cette absence d'instruments pour identifier certaines figures planes renforce le rôle de la perception mais la nécessité même de leur présence pour confirmer ou justifier telle ou telle réponse ne change-t-elle pas la nature profonde du jeu ? Nous avons cependant observé des parties où le joueur devait construire une figure. Les élèves s'y pliaient parfois avec joie, mais des instruments utilisés dans ces conditions perdaient nécessairement le rôle qui leur est généralement dévolu dans une activité ordinaire. Ainsi, pour construire un rectangle de dimensions données, le joueur pouvait aussi bien utiliser une règle graduée. En général, ses partenaires attendant avec impatience leur tour, ne s'assuraient guère du respect des propriétés de la figure à construire. Dans les activités d'identification de figures quelle que soit leur position, les réponses erronées étaient corrigées par les partenaires qui disposaient sous une forme ou une autre de la réponse correcte, sans autre justification.

Nous pensons que cette utilisation « légère » des instruments peut entraîner chez certains élèves des attitudes inadéquates. En effet, à l'item 1 : « construis un carré de 4 cm de côté », de nombreux élèves n'utilisent qu'une règle graduée. La conception du carré (connaissance de niveau « 1 ») est disponible, mais le respect des propriétés (niveau « 2 ») n'est pas une exigence chez ces élèves. Cette conception lacunaire du rôle des instruments peut aussi expliquer le taux d'échec élevé dans l'identification du losange ou du rectangle en position non prototypique, ou encore l'échec dans la détermination du périmètre d'un rectangle que l'on a construit, alors que plusieurs solutions sont proposées. De nombreux élèves semblent avoir ici une attitude de joueur face à certains jeux télévisés en répondant au hasard. Nous avons montré le rôle de ce niveau 2 dans la construction des concepts et du raisonnement.

Si la majorité des élèves de CM réussissent à identifier le carré par la donnée de ses propriétés, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de distinguer les différentes catégories de triangles, ou de construire des diamètres perpendiculaires. Le taux d'échec élevé (plus de 70 % pour le triangle équilatéral) dans des items pourtant prélevés de leurs jeux nous renforce dans l'idée d'une réflexion sur les conditions d'une efficacité du dispositif.

En résumé, la nécessité de construire des jeux a provoqué chez les concepteurs le besoin de rechercher dans leurs documents des éléments permettant de diversifier les questions intervenant dans leur jeu. Mais à supposer que ces concepteurs se soient effectivement approprié ces connaissances, les contraintes du dispositif semblent ne pas avoir permis un réel travail d'unification de l'ensemble de ces connaissances ne serait-ce qu'au niveau du groupe classe tout entier. La diffusion du jeu dans les ateliers constitués d'élèves de différents niveaux s'est accompagnée de la circulation de termes ne revêtant pas de sens pour de nombreux élèves.

4.5.2. Effets du dispositif « jeu en groupe » sur les apprentissages

Un objectif du dispositif était de mettre des élèves en groupes dissymétriques, avec l'espoir d'un effet positif sur le plan social et donc sur les apprentissages. Les groupes de jeux étaient

ainsi constitués d'élèves de différents niveaux ou non et bien souvent par affinité relationnelle. L'enseignant qui se retrouvait avec des élèves d'autres classes s'assurait en général du bon déroulement de la séance sur le plan comportemental (niveau sonore, convivialité, autonomie des élèves), et non du maintien des élèves dans une interaction apprenante.

Au cours des séances de jeux que nous avons observées, nous avons relevé certains faits :

Reconnaître une figure usuelle par la donnée de ses propriétés caractéristiques représentait l'une des principales questions dans de nombreux jeux. Dans les conditions du jeu, en cas de réponse erronée du joueur, un partenaire fournissait la solution (généralement disponible au dos de la carte), et la partie continuait. Il arrivait aussi que les partenaires acceptent une réponse erronée car ne disposant pas de connaissances suffisantes pour contrôler cette réponse. Par exemple, certains jeux comportaient des représentations de solides qu'il fallait identifier à l'aide d'un jeu de questions réponses. Le vocabulaire alors utilisé était tout sauf géométrique, les élèves réussissant parfois malgré tout à trouver la réponse.

Ainsi, pour identifier une pyramide, l'élève demandait « est-ce que c'est un triangle ? », le partenaire répondait « oui » et l'élève annonçait la réponse attendue : pyramide.

Ainsi se trouvaient concentrées dans une pile de cartes des connaissances d'une ou plusieurs années du programme de mathématiques. Compte tenu de l'écart cognitif entre les élèves des groupes, compte tenu du fait que dans certains groupes se retrouvaient des concepteurs de ces jeux, il n'était pas surprenant de voir des parties se terminer sans apprentissage, les jeux de devinettes restant alors au niveau réel de la devinette.

Fayda Winnykamen¹², reprenant les conclusions de différents chercheurs, parle des petits groupes dissymétriques par l'âge, les compétences, les différences de savoirs spécifiques dans un domaine, les différences quant au pouvoir (enfant ayant un certain prestige). Dans ces groupes et selon ces travaux, c'est le « tuteur » qui s'améliore car il a besoin de reformuler ses savoirs afin de les communiquer aux partenaires. Quant au tutoré, le bénéfice des échanges sur son développement cognitif semble plus mitigé.

Nous avons aussi observé que si de nombreux enfants allaient au bout de la partie quelle qu'en soit l'issue, d'autres abandonnaient le jeu et soit tentaient de s'immiscer dans un autre groupe, soit restaient inactifs durant le reste du temps quand ils n'essayaient pas de perturber leurs camarades. Toujours d'après F. Winnykamen, « lorsque le coût du maintien dans une situation interactive dissymétrique lui apparaît supérieur au bénéfice attendu de ce maintien, l'élève suspend sa participation aux interactions du groupe ».

Mais que pourrait être le bénéfice attendu par l'élève ?

Il n'est certainement pas le même que celui du maître. Nous n'avons pas mené d'entretien avec ces élèves, mais nous pouvons émettre quelques hypothèses.

Au départ, il y a l'attrait du jeu qui est censé procurer du plaisir. Toute personne ne fait bien que ce qui lui plaît, l'enfant aussi. Et ce qui plaît dans le jeu, c'est la difficulté librement surmontée, dit J. Château. « L'attention portée au jeu peut être intense et même fatigante, mais seulement tant que dure l'intérêt. Elle s'efface dès que celui-ci disparaît ou lorsque d'autres attraits plus puissants sollicitent l'enfant ». Plus loin, il ajoute : « Il est certain que l'attention est seulement intéressée ; elle n'est pas productive. Elle n'est persévérante que tant qu'il y a plaisir. La volonté d'achèvement de l'œuvre définira le travail en opposition au jeu ».

L'enfant n'est pas dupe. La rivalité qui devrait le pousser à mettre en œuvre des stratégies efficaces pour gagner passe par la confrontation à des activités dans lesquelles il est en échec. Le désir de gagner n'est pas suffisamment fort pour lui permettre le saut cognitif nécessaire à la réussite de la tâche. Il a raison, car ce n'est ni le lieu ni le moment. Le rôle du partenaire

¹² Fayda Winnykamen, Apprendre en imitant, PUF, 1990

n'est pas non plus de prendre la place du maître. Il est aussi de jouer, c'est-à-dire de voir arriver son tour, de trouver la réponse, d'accumuler des points pour gagner la partie.

Les connaissances de niveau « 2 » et « 3 » de notre classification ne peuvent être renforcées dans ces situations que pour des élèves les ayant au moins partiellement assimilées lors des séances ordinaires. Elles sont suffisamment complexes pour nécessiter des interventions régulières d'un adulte expert. Or, dans les ateliers que nous avons observés, l'autonomie des élèves devant être renforcée en fonction des objectifs de départ, cet adulte jouait essentiellement un rôle de surveillant du déroulement. Les objectifs mathématiques semblaient secondaires par rapport aux objectifs comportementaux. Un des objectifs du dispositif était de stimuler la motivation chez les élèves en difficulté en leur proposant un autre environnement. Mais cette motivation, pour être mise en œuvre dépend aussi de processus cognitifs dont la non disponibilité peut entraîner de la frustration chez l'élève qui ne réussit pas dans le groupe de pairs, donc n'améliore pas l'image de soi, et ne perçoit pas le besoin d'accentuer l'effort.

4.5.3. Quelles connaissances exploiter dans les ateliers de jeux ?

Il est certain que ces ateliers de jeux ne peuvent pas être le lieu d'acquisitions notionnelles. Il semble certain aussi qu'ils ne pouvaient pas permettre à des élèves en difficulté d'améliorer la réussite à des tâches non surmontées dans les séances ordinaires.

Dans le domaine numérique, par exemple, on pourrait penser que l'ensemble des erreurs rencontrées relève du classique. Mais dans ce cas, on oublierait que durant de nombreuses semaines, les élèves ont joué à identifier un nombre quelle que soit sa décomposition selon les puissances de 10, quel que soit le mode de groupement choisi, et qu'ils échouent tous à identifier 7 dizaines, dans un exercice reproduisant le modèle de leur jeu. Quel bénéfice ont tiré les élèves des ateliers de jeux sur cette connaissance ?

Les élèves réussissent massivement dans les items mettant en œuvre des connaissances de niveau 1, d'après les résultats.

On constate une baisse dès qu'il s'agit d'activer des connaissances de niveau 2. Les aspects groupements et échange avec permutation de classe ne sont pas maîtrisés par les élèves, alors même que de nombreux jeux les visaient. Les résultats s'effondrent dès qu'à la permutation de classes s'ajoute une autre opération (niveau 3), et ceci pour tous les élèves du cycle. On ne peut pas attribuer ces échecs au seul choix aléatoire de la solution parmi celles proposées. Les observations menées sur ces élèves dans les ateliers de jeux soulèvent le problème de la place de certains items en dehors du contrôle par un adulte expert. Gagner des cartes lorsque l'on dispose de la plus grande valeur exprimée sous forme d'écritures mathématiques complexes, associer deux valeurs dans les mêmes conditions supposent que les partenaires puissent exercer un contrôle efficace, et éventuellement qu'ils verbalisent leurs stratégies pour justifier leurs résultats. La verbalisation de stratégies n'est nécessaire qu'à partir du niveau 2 des connaissances tel que nous l'avons défini. Pour qu'un élève comprenne que 3 unités et 7 dizaines, c'est 73, il faut que le partenaire expert décide de lui en expliquer les raisons, il faut que l'élève en difficulté adhère à cette justification peut-être du fait du prestige du premier sinon, il faut le contrôle de l'adulte.

Nous nous trouvons face à une contradiction. On souhaite favoriser les apprentissages, tout en développant des compétences transversales chez des élèves en difficulté. Pour cela, on cherche des situations permettant des interactions efficaces entre les élèves. Mais des connaissances sont nécessaires aux élèves pour entrer dans ces interactions. Si elles ne sont pas disponibles, l'interaction didactique n'a pas lieu. Par ailleurs, un contrôle régulier par l'adulte nécessite une autre définition du contrat des ateliers de jeux. Il nécessite peut-être

qu'il ne s'agisse plus du tout d'ateliers de jeux, ou alors que n'y interviennent plus que des connaissances de niveau 1. Et dans ce cas, les objectifs mathématiques d'un cycle 3 ne peuvent plus être visés, puisque tous les élèves peuvent continuer à y progresser.

4.6. Conclusion.

Nous avons tenté de repérer les conditions d'un effet bénéfique des jeux mathématiques sur les apprentissages, en particulier au cycle 3.

D'après F. Winnykamen, deux conditions sous-tendent la production d'un conflit socio-cognitif : le niveau individuel des partenaires et la dynamique interindividuelle qu'ils développent au cours de leurs échanges. Le progrès issu de ce conflit socio-cognitif ne se réalise que si la régulation a lieu au plan socio-cognitif et non au seul plan relationnel. Evidemment, d'autres formes d'organisations dynamiques peuvent favoriser le progrès. Nous pensons que la coopération mise en œuvre au cours des phases de conception des jeux fait partie de ces organisations dynamiques. Pour élaborer leurs jeux, les élèves dans les différents groupes ont dû s'atteler au projet, échanger avec leurs partenaires, se référer aux connaissances mathématiques communes, interpellier l'enseignant en cas de doute, formuler convenablement des questions, prévoir des solutions. Les enjeux de la tâche représentaient une variable suffisamment forte pour inciter les élèves à échanger leurs connaissances et savoir-faire. On peut penser que ces phases de conception ont provoqué des conflits bénéfiques pour chaque groupe de concepteurs.

La communication du produit de leur recherche à d'autres élèves a pu constituer un autre moment d'échange. Cependant notre absence au cours de ces différentes phases nous incite à être prudent quant au déroulement effectif de ces échanges. Ce sera l'objet d'une prochaine étude.

Sur l'organisation des ateliers de jeux proprement dits, d'autres remarques peuvent être faites. Les groupes constitués d'élèves des trois niveaux (CE2, CM1 et CM2) étaient en général dissymétriques par de multiples caractéristiques des partenaires : âge, compétences,... On peut adjoindre à cette dissymétrie les relations entre les élèves. Souvent, selon les enseignants, les élèves se mettaient par affinité relationnelle. En général, les groupes étaient donc constitués de manière non contrôlée, pour conserver aux ateliers leur caractère libéral.

Peut-être peut-on attribuer à ce choix d'organisation l'une des causes de l'absence d'efficacité du système pour certains de ces élèves ? Peut-être faut-il un contrôle plus strict de l'organisation des groupes afin que des élèves en grande difficulté soient tutorés de manière efficace ?

D'autres éléments nous incitent à plus de prudence quant à l'efficacité du système. La motivation que le contexte devrait susciter nous a paru absente pour de nombreux élèves, avec pour conséquence soit l'abandon du jeu, soit de la complaisance, attitudes leur permettant d'éviter ou de résorber le conflit dans des situations où ils ne détenaient pas les moyens de contrôle.

De plus, ces ateliers font intervenir des connaissances et des savoir-faire pour lesquels les élèves sont en échec dans les séances ordinaires. Les ateliers de jeux risquent de ne pas favoriser les apprentissages visés, ou même de provoquer une régression chez certains élèves. L'organisation en petits groupes dissymétriques, sans le contrôle du maître peut difficilement favoriser des interactions didactiques au cours des échanges entre pairs. Or l'autonomie caractéristique d'une véritable situation de jeu semble ici conduire à des conceptions erronées, au lieu de les mettre en échec. Il semble donc nécessaire de trouver un compromis pour que ces moments restent des moments où l'on travaille. « Le travail scolaire doit être plus que le jeu et moins que le travail », dit J. Château. Il s'agit de penser à une organisation à mi-chemin entre le travail et le jeu. Il s'agit aussi de repérer le niveau des activités que l'on peut proposer dans des ateliers de jeux, sous le contrôle de l'adulte, pour qu'une majorité des élèves

bénéficie effectivement du système.

Ces constats, appuyés par les résultats des évaluations que nous avons analysés ci-dessus, ont conduit l'équipe du cycle à des modifications du dispositif pour la nouvelle rentrée. Le lien obligatoire entre les séances ordinaires et les ateliers de jeu a nécessité la construction d'une progression commune en mathématiques. Un choix précis de notions devant régulièrement être travaillées au cours de séances ordinaires en vue de constituer le vivier dans lequel les élèves puiseraient pour construire leurs jeux à vu le jour. De plus, pour un meilleur contrôle des apprentissages, le choix a été fait de suivre les élèves dans chaque classe ; chaque enseignant pouvant ainsi réajuster les activités de classe en fonction d'éléments précis concernant ses élèves. Des grilles d'évaluation se sont donc avérées nécessaires. En ce qui concerne la constitution des groupes, la connaissance des élèves permet ainsi à chaque enseignant d'exercer un contrôle sur leur organisation afin de permettre des interactions bénéfiques pour tous. Il est évident que nous avons tenu compte de notre classification pour repérer les connaissances à travailler dans ces jeux. Compte tenu des modifications profondes apportées au dispositif initial, les connaissances de niveau 1 ont été privilégiées dans un premier temps. Pour un suivi plus efficace du nouveau dispositif, une évaluation diagnostique des élèves a eu lieu en début d'année 1999 / 2000 pour les élèves de CM, les évaluations nationales servant de référence pour les élèves de CE2. Nous conduirons par la suite une analyse de ce nouveau dispositif.

5. L'EVOLUTION DU PROJET¹³ EN 1999 - 2000

Nous avons donc pris en compte les dysfonctionnements ou les dérives que nous avons pointés lors de l'analyse approfondie que nous avons effectuée de cette première année de mise en place du dispositif de jeux mathématiques pour reconduire ce projet en 1999 - 2000.

Les objectifs des enseignantes se sont déplacés : lors de cette seconde année, il ne s'agissait plus de vouloir simplement remédier à des difficultés récurrentes en mathématiques mises en évidence par les résultats des évaluations nationales, mais de réfléchir à la manière de conduire les élèves à construire et à s'approprier des connaissances en mathématiques en articulant le plus étroitement possible les séances "ordinaires" et les séances consacrées aux jeux et en réfléchissant aux progressions à mettre en place sur les différentes notions.

Les objectifs transversaux toujours présents n'étaient plus visés spécifiquement car, suite à l'expérience de l'année précédente, les enseignantes et nous-mêmes étions pratiquement convaincues qu'ils pourront être atteints "de surcroît" par la mise en place du projet.

En revanche, il est apparu fondamentalement nécessaire aux enseignantes de réfléchir de manière extrêmement précise :

- au rôle que l'on peut faire jouer à la phase de conception des jeux,
- à celui que l'on peut faire jouer à celle du jeu effectif,
- aux compétences réellement susceptibles d'être développées lors des différentes phases de ce type de dispositif,
- aux problèmes de la validation que soulève le jeu en autonomie,
- et surtout à la manière dont ce type de dispositif intégrant des phases de conception, de fabrication, et de jeu effectif peut être en étroite relation avec les activités quotidiennes proposées par les enseignants.

¹³ Notre projet de recherche a été accepté par l'INRP dans le cadre des recherches autour des pratiques des maîtres enseignant les mathématiques en ZEP du centre Alain Savary. IV

5.1. Mise en œuvre du projet au cours de cette seconde année

5.1.1. Articulation entre calcul mental et construction de jeux numériques de type recto verso

Les jeux numériques construits ont eu pour fonctions principales soit la mémorisation de faits numériques (tables, compléments, décompositions...), soit l'entraînement au calcul mental réfléchi et rapide. Ce choix était justifié par la volonté de conforter des compétences déjà travaillées en séances ordinaires et de renforcer des acquisitions, tout en conservant le caractère ludique des phases de jeu (si le calcul met en jeu des nombres tels que le temps pour trouver la réponse est trop long, les enfants se désintéressent très vite du jeu).

De ce fait, les séances de conception des jeux par les élèves ont été en étroite relation avec les activités de calcul réfléchi proposées quotidiennement. Pour chaque notion numérique travaillée : numérations écrite et orale des entiers, opérations, fractions et décimaux, les professeurs organisaient régulièrement des séances de calcul mental oral, puis demandaient à leurs élèves de préparer sur une feuille des questions à poser à leurs camarades (une dizaine de questions par élève). Les élèves devaient également préparer les réponses à ces questions qu'ils conservaient sur une autre feuille. Les feuilles de questions étaient ensuite échangées deux à deux, et chaque élève récepteur devait répondre aux questions reçues. Les deux élèves se retrouvaient ensuite pour comparer les réponses et éventuellement les corriger. En cas de désaccord, ils demandaient l'aide du professeur. Les feuilles étaient ensuite relevées par le professeur et corrigées une nouvelle fois pour vérifier les corrections effectuées par les élèves. Les propositions de calcul des élèves étaient également débattues de manière à ne conserver que des calculs pouvant être gérés mentalement lors des phases de jeu. Les jours suivants, les élèves reportaient les questions sur des fiches cartonnées. Les différents types de jeux à envisager à partir des propositions de calcul des élèves ont été proposés soit par ces derniers, soit par le professeur ; mais dans tous les cas, les jeux retenus permettaient une validation rapide, efficace et incontestable. Le temps consacré à la fabrication matérielle des supports et des cartes a été réduit au maximum (utilisation de fiches bristol déjà découpées par exemple). Deux types de cartes ont été ainsi réalisées, des cartes avec la question au recto , la réponse au verso (avec parfois une explication ou une aide), ou bien la question avec trois réponses au choix proposées au recto, dont une seule correcte, celle-ci étant reportée au verso. Dans ce second cas, il a été très intéressant de voir les réponses erronées proposées par les élèves. Ainsi certains ont tout à fait pris conscience de certaines erreurs¹⁴.

Au cours des semaines, des cartes de ce type ont été élaborées sur les diverses notions que nous avons mentionnées. Ces cartes ont été ensuite utilisées de deux manières, soit pendant les ateliers de jeux mathématiques comme cartes de questions de jeux sur pistes de type " trivial poursuite ", soit quotidiennement en activité libre dès que certains élèves avaient fini un travail.

Des exemples de jeux de cartes de cette deuxième année sont présentés en annexe.

5.1.2. Articulation entre résolution de problèmes arithmétiques et jeux de cartes recto verso

Après avoir travaillé avec les professeurs du cycle 3 sur la question des problèmes arithmétiques au cours du stage d'accompagnement du projet, les professeurs ont mis en place une organisation proche de celle qui vient d'être présentée, à partir de résolution mentale de petits problèmes relevant des différentes structures additives et multiplicatives. Chaque jour, pendant plusieurs semaines, les professeurs ont proposé à leurs élèves de résoudre dans leur

¹⁴ Donnons un exemple relatif au passage de la numération écrite à la numération orale. Le nombre proposé est deux mille soixante-quinze, les réponses proposées sont 200075, 20006015, 2075.

tête de petits problèmes ayant des structures variées mais présentant des contextes voisins et des valeurs numériques possibles à gérer mentalement. Après ces phases de travail réfléchi mental, suivant les classes, soit les élèves construisaient des énoncés de problèmes et proposaient leur solution puis les échangeaient avec un camarade pour confrontation et éventuelles corrections, soit les professeurs proposaient eux-mêmes à leurs élèves des énoncés que ceux-ci avaient à résoudre par écrit en donnant à la fois la solution et la procédure de résolution (explication, schéma, ou opération). Les énoncés et leur solution étaient ensuite recopiés sur des cartes recto verso pour être utilisés en ateliers de jeux ou en jeu libre.

L'articulation entre le travail quotidien sur les problèmes et la conception des jeux a été différemment envisagée par les différentes enseignantes. Voici par exemple la progression de l'une des enseignantes (Classe de CM1) :

Problèmes / progression

1. Problèmes et informations utiles et inutiles

- A l'oral, développer un énoncé avec les élèves : le décorer, l'agrémenter
- Contracter un énoncé donné. Travail oral.
- Contracter un énoncé. Le maître lit le texte. Les élèves le reformulent. Ils doivent le mémoriser et le réécrire.
- Contracter un énoncé. Catégoriser les données. Travail oral. Puis le réécrire.
- Résoudre le problème proposé.

2) Problèmes sans questions intermédiaires.

Variable.

- Les données peuvent être linéaires ou emmêlées.
- Rechercher les questions intermédiaires. Les écrire. Résoudre le problème.
- Rechercher les questions intermédiaires en disposant de la résolution, c'est-à-dire des différents calculs intermédiaires. Les écrire. Résoudre le problème.
- Compléter un énoncé à trou. Les nombres ne sont pas donnés. Mais les différents calculs sont présentés. Résoudre le problème.
- Rédiger sa recherche

Cette progression est complétée par des fiches de préparation¹⁵ relatives au travail à mener en résolution mentale de problèmes en amont de la constitution du jeu de cartes dont nous donnons ci-dessous un exemple :

Problèmes oraux

FIDELIO / Problèmes additifs. Recherche de l'état final (1, 2, 5, 6), initial (3) ou d'une transformation (13). Problèmes comparatifs (4, 8, 9, 10, 11, 12)
Problèmes et mots trompeurs (9, 10, 11, 12)

- 1) Fidelio avait 1070 euros sur son livret de caisse d'épargne. Il retire 260 euros pour acheter le vélo de ses rêves.
Combien reste-t-il sur son livret ?
- 2) Pour partir en vacances, Fidelio a acheté un pull à 25 euros et un sac à dos à 28 euros. Il paie avec un billet de 100 euros.
Combien lui rend la vendeuse ?

¹⁵ Fiche de préparation saisie à l'identique, orthographe comprise.

- 3) Fidelio a prêté 25 Euros à son frère. Il lui reste 89 Euros dans sa tirelire.
Combien avait-il dans sa tirelire avant de prêter l'argent à son frère ?
- 4) Fidelio a 12 ans. Il a 4 ans de plus que son frère.
Quel âge a son frère ?
- 5) Fidelio a acheté 2 brioches à 32 cents la brioche et un pain à 75 cents.
Combien a-t-il payé ?
- 6) Fidelio joue au basket. Dans son club, il y a 87 inscrits. 55 sont des garçons.
Combien y a-t-il de filles ?
- 7) Fidelio a invité ses amis pour son anniversaire. Il a acheté une tarte à 35 F et une bouteille de champony à 46 F.
Combien a-t-il dépensé ?
- 8) Samedi dernier, l'équipe de Fidelio a gagné contre Barentin 43 à 36.
Quelle était la différence de points ?
- 9) Au jeu de fléchettes, Fidelio a marqué 22 points. Son frère, Colino, en a marqué 6 de plus.
Quel est le score de Colino ?
- 10) A la deuxième partie, Fidelio a marqué 7 points de plus que son frère Colino.
Quel est le score de Colino ?
- 11) Cette semaine, Fidelio a parcouru à l'entraînement 15 tours de terrain. Il a couru 8 tours de plus que la semaine passée.
Combien de tours avait-il couru (s) la semaine dernière ?
- 12) Dans sa tirelire, Fidelio a 39 euros. Il a 16 euros de moins que son frère Colino.
Quelle somme possède Colino ?
- 13) Au premier trimestre, Fidelio avait 9 de moyenne en dictée. Au deuxième trimestre, il avait 7,5 de moyenne.
De combien de points sa moyenne a-t-elle diminué ?

Nous notons aussi que l'enseignante a cherché à motiver ses élèves en mettant en scène un personnage « Fidélio », dont les aventures se poursuivront tout au long de l'année par thème¹⁶ : « les vacances de Fidélio », « Fidélio à l'école », « Fidélio à Dieppe », « Fidélio à la piscine », « Fidélio prépare Noël », « Fidélio passe ses évaluations », « Fidélio au cinéma » ; etc.

Analyse de cette série de problèmes

La structure des problèmes

Pour conduire cette analyse, nous nous appuyons sur les catégories mises en évidence par G. VERGNAUD, qui avaient été travaillées avec l'enseignante au cours du stage d'accompagnement dont il a été question dans la partie 5.

Sur 62 problèmes additifs repérés, on relève :

- problèmes de composition de deux états : 6 dont 2 de recherche du tout et 4 de recherche d'une partie.
- Transformation : 26 dont 10 « état final », 3 « état initial », 13 « transformation »
- Comparaison : 24 dont 15 « un état » et 9 « la comparaison »
- Composition des transformations : 6 de recherche de la composée.

Nous notons la forte majorité des problèmes de recherche de la transformation et la faible minorité des problèmes de recherche d'état initial.

Pour les problèmes de comparaison, l'enseignante a introduit une catégorie « problèmes et mots trompeurs ». Il s'agit en fait de problèmes de comparaison dans lesquels la question

¹⁶ On trouvera en annexe la série de problèmes oraux donnés au premier trimestre.

porte sur le référent. Ainsi, sept énoncés (n° 4, 10, 11, 20, 31, 42 et 62) comportent l'expression « de plus », mais nécessitent une soustraction. Il en est de même avec le n° 30 (augmenté).

De même, trois énoncés (n° 12, 26 et 33) comportent l'expression « de moins », mais nécessitent une addition.

Nous constatons donc ici la prise en compte par l'enseignante de la difficulté spécifique de cette famille d'énoncés sans pour autant savoir si elle-même les considère comme des problèmes de comparaison.

Nous trouvons également un énoncé nécessitant une multiplication et addition (n° 5), un énoncé relevant de la division euclidienne (n° 19), deux énoncés relevant de la multiplication (n° 24 et 36).

Le choix des valeurs numériques

Ici nous regardons si le calcul mental est possible, mais aussi si le traitement de l'information est possible à l'oral, sachant que les élèves doivent mémoriser les données de l'énoncé, les traiter mentalement avant d'y répondre. Ainsi le calcul mental est généralement possible même si de temps à autre apparaissent des valeurs numériques plus difficiles à gérer (ex de l'énoncé 29 avec $349 + 299$). Il semble qu'ici l'enseignante ait voulu montrer des exemples de calcul réfléchi. Les énoncés 9 et 10 correspondent en fait à un seul énoncé à tiroirs : les élèves doivent connaître la réponse à l'énoncé n° 9, la mémoriser puis écouter l'énoncé du problème n° 10 pour y répondre. Deux problèmes présentent deux questions.

Les énoncés font intervenir des quantités discrètes ou continues : beaucoup d'énoncés relèvent de la mesure (longueur, durée, monnaie, temps, masse, température). On compte 16 énoncés sur les 66 pour des quantités discrètes (points au jeu, personnes, truffes...).

Prise en compte d'autres variables

Nous recensons deux énoncés pour lesquels les élèves doivent eux-mêmes répondre à une question intermédiaire qui n'est pas explicitée : c'est le cas dans l'énoncé 10 où l'élève doit tenir compte de la composition des transformations avant de déterminer l'état initial, ou dans le 42 pour un état final.

Des connaissances sociales sont mobilisées : la nouvelle monnaie, le vocabulaire pour décorer le sapin de Noël...

Le contexte : l'aspect narratif de ces énoncés qui racontent le vécu d'un élève et de son frère semble solliciter l'adhésion des élèves à ce « conte ». Des images sociales sont nécessairement véhiculées.

Colino et son frère dépensent beaucoup, et malgré leur âge, 8 et 12 ans, ils peuvent disposer de sommes relativement élevées pour se faire des cadeaux dans la famille, mettre de l'argent de côté à la caisse d'épargne (1070 euros), mais achètent un vélo d'occasion (ils sont raisonnables), une montre à la mère. La famille voyage, prend des vacances, participe à des activités sportives, et joue à la maison à des jeux de calculs.

Notons ici un commentaire de l'enseignante en fin d'année. Les élèves de la classe refusaient de rejouer avec les cartes de jeu comportant ces énoncés, car ils disaient connaître déjà l'histoire et souhaitaient découvrir de nouvelles aventures des deux héros Colino et son frère. Nous n'avons pas eu les moyens de travailler sur cette question du rapport des élèves aux énoncés proposés.

Les autres enseignantes

La démarche de l'enseignante Val n'a pas été adoptée par l'ensemble des maîtresses du cycle 3. Certaines ont directement utilisé les problèmes confectionnés par Val, d'autres ont davantage associé les élèves à l'élaboration des énoncés, certaines ont pratiquement

directement fait travailler les élèves sur les cartes de jeu sans mettre en place la phase de résolution mentale.

Ainsi Aur dit utiliser les mêmes énoncés que Val, mais en fournit d'autres où apparaît une catégorie de problèmes dits « problèmes d'accumulation » et un nombre important de problèmes multiplicatifs prenant en compte les notions de triple et de double, deux fois plus ou fois moins, peut-être pour aider les élèves à distinguer les problèmes multiplicatifs et additifs où apparaissent les termes « de plus » ou « de moins ».

Deux autres enseignantes ne fournissent que neuf énoncés commun, sans que l'on puisse distinguer clairement leurs critères de choix. Il semble qu'elles maintiennent celui ne reposant que sur les opérations à effectuer et leur nombre (une ou plusieurs).

Les erreurs

La quasi totalité des problèmes présents sur les cartes de jeu peuvent être résolus.

Un seul ne peut l'être et quatre comportent des ambiguïtés.

Ainsi par exemple :

« Paul a 5F. Il vient d'acheter un magazine avec deux pièces de 10F. Combien coûte le magazine ? » énoncé pour lequel on trouve dans les réponses des élèves : « le magazine coûte 20F », « Paul avait 20F » et « 15F ».

Nous avons également constaté qu'il restait plusieurs erreurs dans les réponses sur le verso des cartes de jeu utilisées par les élèves.

Donnons quelques exemples de ces cartes avec les réponses des élèves (orthographe non corrigée).

Marie a 10 billes. Jean en a le triple. Combien de billes Jean a-t-il ?	Jean a 30 billes
Julie avait 12 billes. Elle en perd 8. Combien en a-t-elle après la partie ?	Elle en a 2 bille
Julie a 9 billes. Pierre en a trois fois plus. Combien de billes Pierre a-t-il ?	Il en a 12 billet
Jacques avait 12 billes. Il en gagne 8 pendant la récréation. Combien en a-t-il maintenant ?	12 Il a en tout 20 bille + 8 20
Michel a 7 pin's. Paul en a le double. Combien de pin's ont-ils a eux deux ?	Il a 14 pin's
Rémi a 18 billes. Il en donne la moitié a Jacques, puis 4 a Pierre. Combien de billes garde-t-il ?	Il en donne 18 9 a Jacques 9 -13 4 a Pierre +4 05 13

Il semble que dans certaines classes, les enseignantes ne soient pas très vigilantes à ce que produisent les élèves, ce qui nous semble très regrettable dans la mesure où les élèves jouent relativement souvent avec les jeux de cartes.

5.1.3. Articulation entre séances de recherche en géométrie et jeux de cartes recto verso géométriques.

Suite au bilan très réservé des jeux géométriques de l'année précédente, il a été décidé de ne travailler avec les jeux que des notions de géométrie plane. Le but était de conduire les élèves à identifier certaines figures quelles que soient leur taille ou leur orientation dans la feuille, à envisager diverses catégorisations des figures, à identifier certaines propriétés des polygones relatives aux côtés, aux angles, aux diagonales, aux éventuels éléments de symétrie, à

s'imprégner d'un vocabulaire géométrique précis et à l'utiliser dans des situations de communication.

Là encore la phase de conception des jeux a fait partie intégrante des activités géométriques régulières. Ainsi par exemple, après un travail important sur les propriétés des quadrilatères au cours d'un des stages d'accompagnement, certains professeurs ont proposé à leurs élèves des séances consacrées à la recherche de quadrilatères vérifiant une contrainte imposée par le maître. La consigne donnée aux élèves était par exemple : *“ cherchez plusieurs quadrilatères dont les diagonales sont perpendiculaires ”*. Certaines de ces séances ont été analysées en détail, et nous avons pu mettre en évidence une grande difficulté des professeurs à laisser un temps de recherche à leurs élèves sur ce type de consigne. Pratiquement instantanément les professeurs modifiaient la consigne initiale sans nécessairement se rendre compte que la tâche des élèves était de ce fait complètement modifiée et que les objectifs poursuivis ne pouvaient plus être atteints. Ainsi pour l'exemple cité ci-dessus, un professeur, trente secondes après avoir donné la consigne initiale, a demandé à ses élèves de regarder si le losange vérifiait cette propriété. Ainsi la recherche qui avait, entre autres, pour objectif de conduire les élèves à tracer des quadrilatères à partir de leurs diagonales s'est transformée en une vérification de la propriété énoncée sur les quadrilatères usuels carré, losange, rectangle. Dans une autre classe, le professeur a choisi de proposer aux élèves de construire un quadrilatère vérifiant chacune des propriétés que nous avons mises en évidence au cours du travail avec les enseignants. Ainsi chaque élève a construit une seule figure, choisie parmi les figures prototypiques usuelles, vérifiant la propriété énoncée. Le professeur de cette classe ne fait pas de mise en commun des recherches des élèves, mais nous devons reconnaître que dans le cas de cette séance, cela était inutile dans la mesure où les élèves avaient pratiquement tous la même figure pour chaque construction demandée¹⁷ ! Au cours de ces différentes séances “ de recherche ”, un certain nombre de figures ont été retenues pour les cartes de jeu. La phase de fabrication des cartes a également fait partie des activités ordinaires, puisqu'il s'agissait pour les élèves de construire sur du papier uni¹⁸, avec les instruments de géométrie, le plus précisément possible les figures retenues. Les enfants ont construit des cartes questions réponses de type recto verso, qui ont été utilisées dans divers jeux : Qui suis-je ?, Trivial poursuite, Uno, etc.

Malgré les nombreuses difficultés rencontrées par les professeurs à accepter de proposer des questions conduisant à une certaine recherche de la part des élèves, nous avons pu constater un certain déplacement dans leurs attentes vis à vis de leurs élèves. Lors de la première année d'observation, les séances de géométrie ressemblaient essentiellement à des séances de leçon de choses au cours desquelles l'accent était surtout mis sur l'acquisition de vocabulaire. Au cours de cette seconde année, les professeurs ont mis l'accent à la fois sur les constructions géométriques, sur l'observation des propriétés des figures et sur l'utilisation du vocabulaire dans des situations de communication dans le but de faire réaliser à leurs élèves les jeux prévus. Mais comme le montre l'analyse précise de plusieurs séances de géométrie consacrées aux activités en amont de l'élaboration des cartes de jeux, les professeurs observés ont de grandes difficultés à maintenir une certaine incertitude dans la classe liée à la donnée d'une consigne de recherche assez ouverte, et ne résistent pas à dénaturer cette recherche en apportant une seconde consigne complètement fermée.

¹⁷ Pour les diagonales perpendiculaires : des losanges, pour les diagonales de même longueur : des carrés, pour des diagonales ayant même milieu : des carrés, etc.

¹⁸ Certains professeurs ont cependant continué à faire utiliser du papier quadrillé.

5.2. Bilan de la seconde année de mise en œuvre du projet d'ateliers de jeux mathématiques

Les ateliers jeux se sont déroulés dans chaque classe, sans échange d'élèves, de manière à ce que l'enseignante puisse suivre l'évolution de ses propres élèves, et quelques rencontres inter classes de même niveau ont été organisées chaque trimestre.

Les observations de classe ont montré un très fort investissement des élèves dans les phases de recherche précédant la fabrication effective des jeux. Les jeux construits par les élèves permettaient tous une validation autonome. Les enfants avaient délaissé les aspects esthétiques au profit des contenus travaillés, ils étaient conscients qu'il s'agissait de jeux ayant pour but de les faire travailler, mais n'ont pas été démotivés pour autant car ils y ont trouvé, semble-t-il, le plaisir ou le divertissement qu'ils pouvaient en attendre.

Une même évaluation a été donnée dans chaque classe au mois d'octobre 1999 et au mois de juin 2000. Nous allons brièvement commenter les résultats aux différents exercices proposés aux élèves.

Dans chacun des domaines numérique et géométrique, une série d'exercices était commune à tous les élèves du cycle, une seconde série ne concernait que les élèves de CM1 et de CM2.

Une première remarque s'impose. Sur les exercices communs aux trois niveaux, nous ne relevons pas de grandes différences suivant les classes. Les associations entre écritures chiffrées et écritures littérales sont pratiquement réussies par tous les élèves de CM. En revanche, les réponses aux portraits de nombres montrent que plus de la moitié des élèves ne maîtrise pas la décomposition des nombres en centaines, dizaines, unités en début d'année, et les pourcentages de réponses erronées restent sensiblement les mêmes au mois de juin. En revanche, sur les exercices ne concernant que les élèves de CM, on remarque une amélioration du pourcentage de bonnes réponses à l'exercice 1 (associer écriture chiffrée et mot nombre et associer écriture chiffrée et décomposition canonique) et à l'exercice 3 (reconnaissance des multiples de 4). Cette amélioration pourrait être attribuée à une meilleure articulation entre les séances dites ordinaires et l'élaboration des jeux, en particulier les cartes « recto-verso ».

Les résultats aux autres exercices sont globalement identiques en début et fin d'année (exercice 2 : utilisation d'un ensemble de compétences concernant le calcul de sommes, différences, produits, et l'ordre sur les entiers ; exercice 4 : reconnaissance des multiples de 6 ; exercice 5 : rangement de plusieurs entiers dans l'ordre croissant).

Dans le domaine géométrique et celui de la mesure, les élèves en début d'année identifient pratiquement tous visuellement des figures usuelles et en connaissent le nom (sauf pour le parallélogramme). En revanche, moins de 20 % d'élèves de CM réussissent à identifier une figure à partir de ses propriétés, ou à trouver le périmètre d'un rectangle lorsque l'on connaît les longueurs des côtés et seuls 10% trouvent le côté d'un carré dont on connaît le périmètre. En CM, dans ce domaine géométrique, les progrès sont plus nets. Nous notons une amélioration sensible dans les constructions, (exercice 1 : construire un rectangle de dimensions données ; exercice 4 : construire un cercle de dimensions données). Tracer deux diamètres perpendiculaires dans le cercle n'est pas mieux réussi en fin d'année qu'au début, ce sont les mêmes élèves qui réussissent cette construction en juin qu'au mois d'octobre précédent. Nette amélioration également à l'exercice 3 sur la symétrie axiale (compléter à main levée une figure par symétrie axiale, axe de symétrie penché), qui en fin d'année est réussi par la presque totalité des élèves. En ce qui concerne la notion de périmètre, moins de la moitié des élèves en fin d'année arrive à calculer le périmètre d'un rectangle de dimensions

5 cm et 3 cm, moins du tiers à donner la valeur du côté d'un carré de périmètre 20 cm.

Enfin la reconnaissance de triangles particuliers à partir de la donnée de certaines propriétés n'est toujours pas acquise pour de très nombreux élèves (moins de 10 % dans certaines classes, 50 % dans le meilleur cas).

Ces résultats montrent les effets bénéfiques du travail mené par les enseignantes en ce qui concerne les quadrilatères et le cercle. Notons que c'est essentiellement sur ces thèmes que les enseignantes avaient réfléchi au cours des stages d'accompagnement du projet aux moyens d'articuler le travail en séances ordinaires et la conception des jeux. D'autres thèmes, comme les triangles, ainsi que les activités de mesure, qui n'avaient pas été évoqués durant ces stages, et pour lesquels les enseignantes avouaient avoir des difficultés, n'ont probablement pas été traités avec les élèves.

En conclusion, au cours de cette seconde année de mise en œuvre du projet de jeux mathématiques, l'accent avait été mis sur la nécessité de faire des liens entre la conception des jeux et le travail proposé au jour le jour par les enseignantes. Nous constatons que le nombre d'élèves réussissant les items qui avaient été choisis par les enseignantes pour évaluer les effets du projet sur les apprentissages de certaines notions présentes dans les jeux, augmente au cours de l'année. Cette augmentation est sensible, mais elle ne doit pas pour autant occulter que, sur certaines notions de base, parfois plus de la moitié des élèves est encore en difficulté.

CONCLUSION

Si l'engouement fréquent des enseignants pour l'introduction de jeux dans leur pédagogie peut être compris comme une réponse aux problèmes de démotivation des élèves pour les activités qu'ils proposent habituellement, il semble indispensable de réfléchir à une articulation très forte entre les séances ordinaires et les séances de jeux. Il est nécessaire de cerner avec précision ce qui peut être travaillé par des jeux de type jeux de société, en ayant clairement présent à l'esprit que ce type de jeux ne peut que difficilement permettre la construction de nouvelles connaissances. Ces jeux peuvent être sans doute des moyens d'entraîner les élèves, de les faire réfléchir, de susciter des raisonnements ; mais intégrés de manière rapide dans l'enseignement, ils peuvent également conduire à des dérives difficiles à maîtriser (connaissances inexactes, raisonnements erronés conduisant pourtant à la réussite, vocabulaire incorrect parfaitement compris des partenaires, résultats faux acceptés par tous les joueurs parce qu'énoncés par des leaders ou des élèves jouissant d'un certain prestige, etc.) ou devenir très vite obsolètes ce qui entraînerait le professeur dans une course sans fin à la nouveauté pédagogique.

L'analyse des deux années d'expérimentation nous conduit à penser que l'introduction des jeux mathématiques dans les classes est un bon moyen pour contribuer à rendre les mathématiques vivantes et passionnantes, mais que cette introduction, loin de se faire "à côté" des séances ordinaires, doit s'accompagner d'une profonde réflexion conduisant à une articulation forte entre les différentes activités mathématiques proposées aux élèves et donc à une nécessaire réorganisation des progressions et des séances quotidiennes.

Nous tenons pour terminer, à mentionner ici l'investissement considérable des enseignantes de l'école, leur dynamisme, leur aptitude à remettre en cause leurs pratiques, leur disponibilité sans lesquels ce projet aurait sans doute été en partie abandonné.

**PARTIE VII : LES CONCEPTIONS EXPLICITEES DES
PROFESSEURS D'ECOLE : ANALYSE DE
QUESTIONNAIRES ET D'ENTRETIENS**

1 ANALYSE DES CONCEPTIONS DES PROFESSEURS DEBUTANTS (EQUIPE DE CRETEIL)

Afin de préciser les conceptions des enseignants débutants observés, nous avons conduit des entretiens.

Nous analysons tout d'abord séparément les réponses apportées au questionnaire par les professeurs du genre 2 d'une part et par celui du genre 3 d'autre part. Puis nous évaluons les décalages éventuels entre le discours de ces enseignants et leurs pratiques effectives. Dans un second temps, nous comparerons ces différentes déclarations.

1.1 Présentation du questionnaire et méthodologie d'analyse

Nous présentons en annexe le questionnaire qui a servi de base à ces entretiens. La passation a été différente, les deux professeurs de CP ont répondu en même temps aux questions posées. L'analyse des réponses ne nous permet donc pas de distinguer les réponses de chacun.

Les chercheurs initialisent une réflexion sur un thème donné par une question, le professeur répond. Si besoin, les chercheurs relancent le questionnaire en demandant de préciser certains propos.

Le questionnaire proposé aux professeurs intervenant dans les classes de CP bien que très proche de celui proposé au professeur de CE2 est légèrement différent. Ces différences portent d'une part, sur une demande de précision concernant l'utilisation du fichier et d'autre part, sur les modalités de préparation des cours. En effet, ces deux professeurs préparent ensemble leur enseignement.

Les questions sont regroupées en quatre rubriques.

La première rubrique est centrée sur les conceptions relatives aux élèves de REP et sur l'enseignement de mathématiques qui peut leur être proposé (devenir des élèves, évaluation de leurs compétences, manques repérés, contenus possibles ou impossibles à aborder, etc.). La seconde rubrique est centrée sur le travail de l'enseignant : élaboration de son projet d'enseignement, choix des activités, gestion de la classe, évaluations des élèves de la classe, etc. Une troisième rubrique concerne les effets de la formation initiale sur les pratiques quotidiennes ainsi que l'explicitation du cursus universitaire des enseignants. Enfin, une quatrième rubrique porte sur l'environnement institutionnel et social spécifique au REP.

Nous avons analysé les différentes informations recueillies lors de ces entretiens en prenant en compte les cinq composantes définies précédemment. Nous essayons en particulier de voir sur quelles composantes ces entretiens nous renseignent. Il s'agit à la fois d'identifier la nature des contraintes que se donnent les enseignants et de voir comment ils pensent investir les marges de manœuvre qu'il leur reste. Nous pensons aussi analyser le décalage entre leur discours sur ce qu'ils font en classe et leurs pratiques effectives.

1.2 Analyse des entretiens des deux professeurs de CP (genre 2)

1.2.1 Conceptions des enseignantes sur les élèves de milieux défavorisés et sur l'enseignement qui peut leur être proposé

Cet aspect relève davantage de la composante sociale. Il s'agit de voir comment les enseignantes perçoivent les contraintes relevant de ce domaine et comment elles en tiennent compte dans leur enseignement. Cela peut avoir une incidence à la fois sur la gestion de la classe en général et sur la nature des contenus abordés.

Contraintes institutionnelles et sociales

Un cours préparatoire qui accueille tous les élèves mais ne propose pas de structure adaptée

Les enseignantes pensent que les classes de CP de REP sont particulièrement difficiles car elles accueillent tous les enfants sans distinction, contrairement aux classes de cycle 3 où les cas les plus problématiques ont déjà été enlevés du système scolaire classique. D'autre part, elles estiment que si les élèves restent dans la même école, les problèmes qu'ils posent sont mieux appréhendés car les enseignants peuvent les suivre d'une année sur l'autre. Il y a bien un suivi d'ordre psychologique des enfants en maternelle (RASED), mais l'information ne passe pas toujours aux maîtres de CP, d'autant plus que les parents ne comprennent pas toujours les raisons du suivi de leur enfant.

Un investissement scolaire des enfants et des parents différencié en particulier selon l'origine culturelle des parents et notamment de la mère :

Bien que situées dans la même REP, les enseignantes reconnaissent que leurs deux classes de CP diffèrent de plusieurs points de vue : rapport à l'école, aux enjeux des apprentissages (des élèves comme des parents), engagement social des parents, comportements plus ou moins difficiles des élèves. Dans l'une, la représentation de l'école est positive, "*ils adorent l'école, ils accrochent*" ; les parents sont des immigrés d'Afrique noire, ils font des "*petits boulots*", les mères font preuve d'un certain dynamisme. Dans l'autre, les élèves ne sont déjà plus mobilisés ("*ils n'ont envie ni de jouer, ni d'apprendre, ni de connaître ...*"). Ils sont dans une attente passive, ne manifestent pas de désirs particuliers ("*pas d'enthousiasme, pas envie d'avancer...*"). Les parents, souvent français ou immigrés de deuxième génération (maghrébine), sont au chômage et n'investissent pas du tout l'école... De plus, cette dernière classe présente davantage d'élèves violents, perturbateurs et capables d'entraîner le reste de la classe ("*ils sont déjà hors norme*").

Les attentes des parents sont différentes selon le sexe de l'enfant. Ils misent davantage sur les garçons que sur les filles ; ces dernières peuvent souvent être mariées à 12 ans. Cette attitude peut varier selon le niveau d'étude de la mère. Il semble donc que ce soit la mère qui détermine pour une grande part le rapport à l'école de l'enfant.

Notons de plus que ces élèves de CP sont déjà de "*petits adultes*" qui ne rentrent plus dans l'imaginaire, celui des contes par exemple.

Nous voyons que dans ces classes de REP, les élèves sont plus violents ou bien davantage marqués par l'environnement extérieur à l'école. Ces contraintes sociales sont incontournables pour l'enseignant. Même s'il se centre sur les apprentissages, il ne peut faire abstraction du social qui déborde largement sur l'école. Tant que ces problèmes sociaux ne sont pas réglés ou tout au moins mis entre parenthèses, l'élève n'a pas la disponibilité nécessaire pour se mettre au travail.

Les réponses en terme de gestion de classe apportées par les professeurs à ces contraintes institutionnelles et sociales sont de plusieurs types.

La nécessité de limiter la durée des activités

Les enseignantes estiment que, dans ces classes, il faut changer rapidement d'activité pour essayer d'intéresser les élèves (une activité ne peut guère durer plus de vingt minutes) "*Il faut zapper énormément*". Ces difficultés à se concentrer s'expliquent en partie par une grande fatigue des élèves qui vont jusqu'à s'endormir en classe. Même des activités plus ludiques ne les motivent pas.

La nécessité de tenir compte du degré de réceptivité des élèves : des élèves maîtres du temps

Les enseignantes se donnent un emploi du temps pour la journée comprenant des activités demandant plus ou moins de concentration pour les élèves. Elles improvisent en partie la succession des activités en prenant en compte différents critères : le matin ou l'après-midi, avant ou après la récréation ainsi que le degré d'agitation des élèves qui reste par ailleurs imprévisible. Ce dernier dépend en particulier de facteurs extérieurs à l'école. Elles reconnaissent être souvent amenées à abandonner certaines activités prévues à cause de problèmes comportementaux des élèves.

Des difficultés du travail de groupe liées à des problèmes de socialisation

Le travail de groupe avec échanges entre pairs est jugé très difficile et peut même dégénérer en violences : les élèves sont individualistes et refusent tout partage. Certaines disciplines (autres que les mathématiques) semblent toutefois s'y prêter davantage : éducation civique, lecture d'images, réalisation d'une fresque en arts plastiques...

Des difficultés à revenir sur une production liées à un rapport utilitaire au savoir

Les enseignantes font remarquer que leurs élèves ont horreur de revenir sur un travail déjà fait, ce qui peut expliquer, selon elles, la très grande difficulté des phases de mise en commun et d'analyse de productions d'élèves.

Contraintes d'ordre cognitif : l'évaluation des difficultés des élèves attribuées essentiellement à des facteurs socioculturels

Des difficultés avant tout liées à la maîtrise de la langue française

Les élèves de CP ont des difficultés en mathématiques (en particulier de structuration dans le temps) mais moindres qu'en français (lecture) car ils peuvent s'appuyer sur une certaine pratique (courses, marchandage, jeu de billes...). A l'inverse, ils ne pratiquent pas la lecture en dehors de l'école. C'est, d'après les enseignantes, un phénomène culturel : elles considèrent que l'écrit n'a pas vraiment de statut dans leur culture. Pourtant, les critères de passage au CE1 dans le REP sont d'abord la lecture (il y a un bilan commun à tous les CP) puis les mathématiques. Les enseignantes sont donc conscientes d'une des causes des difficultés en lecture, tout en sachant que ce sont sur ces compétences que les élèves seront essentiellement évalués. Elles sont donc fortement contraintes de mettre davantage l'accent sur l'apprentissage de la lecture.

Vu l'importance attribuée à cette dernière au CP, elles voudraient également faire en sorte que leurs élèves aiment lire et elles n'hésitent pas pour cela, à leur prêter des livres qu'elles ont achetés grâce à leur argent personnel.

L'impossibilité affirmée de maintenir les exigences institutionnelles

Malgré tous les efforts des enseignantes, il leur semble quasiment impossible d'arriver à un niveau "normal" de fin de CP. D'autant plus qu'il est très difficile d'obtenir de ces élèves un travail autonome : ils attendent l'enseignant. Il ne s'agit pas pour tous d'un manque de capacité, mais plutôt de l'envie de la présence d'un adulte. Même lors des évaluations, certains élèves exigent la présence de l'enseignant près d'eux sinon ils rendent une feuille blanche. Ce manque d'autonomie face au travail semble constituer une différence fondamentale avec un CP "normal".

Il semble que le degré d'hétérogénéité de ces classes ne soit pas plus élevé que dans une classe ordinaire. Bien que de niveaux différents, les enseignantes constatent une certaine solidarité entre élèves à propos du travail scolaire.

Dans ces classes, les priorités déclarées des enseignantes sont plutôt d'ordre méthodologique : localiser une consigne sur une fiche, se concentrer sur elle ; finir un travail, aller au bout d'une tâche. Les enseignantes déclarent travailler sur "de petits comportements" susceptibles d'améliorer le rapport à l'école de leurs élèves et de mieux leur faire comprendre leur métier d'élève.

Les évaluations de fin d'année sont mauvaises car les élèves sont fatigués (comme il fait chaud, ils se couchent tard le soir). De plus c'est déjà le moment des retours en Afrique, ce qui ne contribue pas à la mobilisation des élèves ("ils sont déjà partis...").

Une réponse locale et institutionnelle à ces contraintes sociales et cognitives : la liaison entre l'école et les parents

Les enseignantes considèrent qu'il est nécessaire d'établir une relation avec chaque parent. Au niveau de l'école, une réponse institutionnelle est apportée : trois fois par an, les carnets d'évaluation sont remis "en main propre" par les enseignantes à chaque parent au cours d'une demi-journée banalisée. Il s'agit d'amener les parents à s'intéresser au travail scolaire de leurs enfants.

D'autre part, des activités sont organisées visant en particulier à associer les parents : fabrication de pain, action sur le sommeil... Il s'agit davantage d'améliorer leur rapport à l'école et de créer des liens avec l'enseignant.

Les sorties sont intégrées au projet de l'école pour lequel des subventions sont accordées. Les enseignantes dégagent des priorités et font des propositions en fonction des besoins. Les parents sont très réticents pour encadrer les sorties. Dans l'ensemble, les élèves ont peur de sortir de leur environnement familial ("ils sont paniqués quand ils ne voient plus les tours") et de rencontrer des personnes inconnues ("rencontrer l'autre sans en avoir peur, ce n'est pas un ennemi, ce n'est pas quelqu'un qui va nous agresser").

Afin d'associer les parents au suivi du travail de leur enfant, les enseignantes donnent quotidiennement de la lecture et un exercice écrit d'écriture ou de mathématiques, ce dernier assurant le contrôle du travail fait ("quand on ne donne que de la lecture, on ne sait jamais si c'est fait").

1.2.2 Mathématiques proposées aux élèves et adaptation des itinéraires cognitifs

Cet aspect relève essentiellement de la composante cognitive. Il s'agit de mettre en évidence les mathématiques potentiellement fréquentées par les élèves, les adaptations des itinéraires cognitifs proposés par les enseignantes ainsi que leur évolution.

Intérêt de la préparation à deux des séquences

Même si les enseignantes perçoivent des différences entre leurs deux classes de CP, elles préparent toutes les leçons (dans toutes les disciplines) en commun. De leur point de vue, le travail en équipe apporte une certaine richesse au niveau du projet d'enseignement : "on a envie d'essayer de nouvelles choses", "on ne stagne pas". Ce travail commun les incite à une analyse réflexive de certaines mises en actes singulières : utilisation du tableau, aides éventuelles apportées aux élèves. On peut interpréter ces déclarations comme des mises en relation de deux styles personnels.

De leur côté, les élèves perçoivent une certaine cohérence entre les deux classes ("ils ont l'impression d'être dans la même classe") et donc ne manifestent pas d'esprit de compétition, ce qui permet de limiter l'agressivité latente. En effet, des rivalités entre classes peuvent s'installer très rapidement dans ce type d'école.

Choix des situations et des supports pédagogiques

Nous allons présenter les réponses de ces deux enseignantes aux contraintes essentiellement sociales mais aussi institutionnelles en termes d'itinéraires cognitifs proposés.

La nécessité d'utiliser un fichier

Le choix d'utiliser un fichier en mathématiques se justifie de différentes façons. C'est d'abord une réponse à des contraintes sociales. Pour l'élève de CP de REP, c'est un livre neuf qui lui appartient personnellement, "quelque chose de précieux" ; ce qui est important dans un milieu défavorisé. Comme les autres enfants, ces élèves ont le droit de posséder un "bel objet de savoir". Ces professeurs manifestent ainsi un respect profond de leurs élèves et une volonté de leur faire partager des éléments de savoir.

Pour le maître débutant, le fichier est une base de travail, "*un point d'ancrage*", qui fournit une progression cohérente. Cela permet aussi de différencier facilement le travail des élèves.

C'est le fichier "J'apprends les maths" (Retz) qui a été retenu par les enseignantes parmi d'autres jugés intéressants mais présentant trop de difficultés notamment au niveau de l'écrit. Seules quelques pages de ces derniers sont utilisées "*pour compléter*" (en géométrie) ou pour des situations de remédiation.

Un avis nuancé sur les itinéraires cognitifs proposés par le fichier choisi et sur l'aide apportée par le matériel associé

Les enseignantes émettent cependant des réserves sur le fichier utilisé qui met en place un certain nombre de routines qui peuvent devenir contraignantes. Par exemple, elles constatent que les élèves confondent souvent une notion avec le personnage ou le décor associés dans le fichier. Certaines stratégies leur apparaissent imposées, "*comme des passages obligés*", et quelquefois éloignées d'une démarche naturelle. D'autre part, les exercices leur semblent souvent stéréotypés et les consignes toujours données de la même façon.

Les enseignantes ont un avis partagé sur le matériel associé au fichier qu'elles se sont procuré : les boîtes (matérialisation de la dizaine) sont jugées utiles dans un premier temps. Mais les élèves ont du mal à abstraire la notion de dizaine de ce matériel. Par contre, l'avis est négatif pour les bouliers qui n'apportent aucune aide aux élèves et qui peuvent même être une cause d'échec.

Un choix des activités en réponse à des contraintes plutôt matérielles et sociales mais aussi institutionnelles

Les raisons du rejet de certaines activités du fichier ne reposent pas sur des arguments mathématiques mais plutôt sur des anticipations relatives à des difficultés matérielles (par exemple quand il s'agit de découper) ou relatives au respect des contraintes de la situation¹⁹ par les élèves ("*Ils ne jouent pas le jeu*"). De plus certaines activités d'entraînement ne sont pas proposées à l'ensemble de la classe mais sont réservées au travail autonome des élèves.

Les enseignantes s'autorisent aussi à modifier la progression proposée par le fichier pour répondre à des contraintes institutionnelles propres à l'établissement. Par exemple, les professeurs doivent traiter l'addition posée plus tôt que dans le fichier pour que tous les CP de l'école en soient au même point.

Entre les deux années, les deux enseignantes ont globalement conservé leurs préparations. Lors de la seconde année, il semble qu'elles se soient investies davantage dans la recherche d'activités à proposer en soutien ou en remédiation aux élèves les plus en difficultés.

¹⁹ Par exemple, une situation rituelle proposée par le manuel nécessite que l'élève calcule un nombre d'éléments masqués par un cache qu'il a lui-même mis en place et ce, sans le soulever.

Les enseignantes estiment que les acquis minimums en fin de CP en mathématiques sont : la numération au moins jusqu'à 70 et le sens des opérations addition et soustraction.

1.2.3 Mises en actes du projet et gestion de la classe

Cet aspect relève essentiellement de la composante médiative. Il s'agit d'une part, d'identifier les différentes phases qui apparaissent nécessaires dans le déroulement de la séance ainsi que leur fonction dans les apprentissages. D'autre part, nous pouvons mettre en évidence les différents modes d'interaction avec les élèves ainsi que la place accordée à ces derniers au cours du déroulement de la séance.

Les deux enseignantes estiment que les parts respectives qu'elles accordent dans l'action au travail individuel et au travail collectif sont équivalentes ; le collectif pouvant même dépasser l'individuel.

Nécessité d'une phase orale et collective pour présenter la consigne, faire des rappels (au besoin en faisant référence aux affichages de la classe) et faire expliciter des procédures

Les phases collectives leur apparaissent indispensables pour l'apprentissage d'une notion. Elles se situent en début de séance et peuvent être l'occasion de manipulations. Selon les enseignantes, l'activité doit d'abord être présentée collectivement et oralement sans le fichier (*"le fichier ça parasite"*). Au cours de cette phase, elles cherchent à impliquer les élèves en prenant des exemples *"personnalisés"* (avec les prénoms des élèves par exemple). C'est, selon elles, l'occasion de faire des rappels, d'insister notamment sur l'explicitation par les élèves des procédures utilisées ; ce qui est très difficile pour eux.

Ces phases orales sont aussi l'occasion pour les élèves de se référer aux affichages de la classe : frise numérique, différentes représentations des nombres : écriture chiffrée, écriture en lettres (script et attaché), constellations, boîtes de dizaines (en référence au matériel associé au fichier), faits numériques additifs et soustractifs.

Importance accordée aux interactions du maître avec les élèves ou des élèves entre eux

Au cours des phases collectives, les enseignantes interrogent beaucoup d'élèves. De plus, elles estiment nécessaire d'en envoyer plusieurs en même temps au tableau (*"c'est plus sécurisant"*, *"ça a un côté plus dynamique"*, *"les autres du coup sont attentifs, alors que si on en envoie un, on en perd beaucoup plus"*) et de solliciter constamment les autres pour aider, critiquer...

Outre les difficultés liées à la socialisation, le travail en groupes en mathématiques leur apparaît difficile car il implique de désigner un rapporteur, de produire un écrit ou de travailler sur un document commun.

Des corrections essentiellement individuelles

Les mises au point collectives s'effectuent seulement lorsqu'une erreur ou un blocage concernent une grosse majorité d'élèves. Dans les autres cas, les corrections sont le plus souvent individuelles. Il y a, sur ce point, une évolution entre les deux années : la première année, les corrections étaient différées alors que la seconde année, elles sont réalisées pendant l'activité. Les enseignantes déclarent prendre rapidement connaissance des réponses des élèves et valident par un trait les résultats justes. Selon elles, cela permet à chaque élève d'avancer à son rythme et à l'enseignante de repérer *"à chaud"* les stratégies, les réussites et les échecs. Cela s'avère *"sécurisant pour l'enseignant"* et est rendu possible par le faible effectif de la classe.

Une différenciation d'abord institutionnelle

La différenciation est institutionnellement prévue puisque dans l'emploi du temps, il y a une plage "remédiation" une fois par semaine.

La seconde année, la présence d'une maîtresse de soutien, qui travaille en équipe avec les enseignantes, leur permet de mieux gérer les difficultés des élèves. En effet, le retour sur une notion la semaine même où elle est travaillée en classe s'avère plus efficace. Il s'agit alors pour les enseignantes de reprendre seulement avec certains élèves les notions qui leur posent problème. Les autres élèves effectuent alors des activités d'entraînement (prévues par les enseignantes) avec la maîtresse de soutien.

Toutefois quand trop d'élèves sont en difficultés, chacune des enseignantes propose une série d'exercices progressifs qui peuvent être différents pour chaque CP, "*pour voir ce qui va marcher le mieux*".

1.2.4 Le rôle de l'enseignant en REP : entre instruction et éducation

Cet aspect relève de la composante personnelle - comment chaque enseignant conçoit son rôle - mais aussi des composantes sociale et institutionnelle.

Nécessité "vitale" d'un travail dans une équipe stable

Il semble primordial de pouvoir travailler dans le cadre d'une équipe stable œuvrant pour des objectifs communs. Cet aspect du travail est incontournable dans une REP, ce qui n'est pas le cas dans une école "normale" (réunions de concertation, rapports à rédiger, évaluations communes à présenter, élèves en difficulté, voire en danger, à signaler ...) "*en REP, l'équipe fait tout ; l'équipe au sens large*". Le travail en REP amène l'enseignant à s'impliquer davantage personnellement "*on est un peu contraint d'innover, de chercher des solutions*".

Ce qui semble déterminant pour un débutant en REP, c'est la discussion avec les collègues et le travail en équipe "*il ne faut pas être isolé... il ne faut pas hésiter à demander...*". Cela permet de dédramatiser les choses "*un enfant de l'école, c'est l'enfant de tous les enseignants de l'école...*" et aussi de mieux comprendre les difficultés d'un élève qui sont parfois les mêmes que celles de ses frères ou sœurs.

Le travail en REP est donc essentiellement un travail d'équipe avec tous les partenaires du réseau. Il faut sans cesse se remettre en question et tenter de répondre aux objectifs spécifiques définis par l'institution : "*on est toujours impulsé*". En REP, les échanges entre collègues deviennent incontournables ainsi que les échanges avec des partenaires extérieurs à l'école : "*projets de zones, partenaires sociaux*".

Le rôle particulier de l'enseignant en REP

Les professeurs évoquent à ce propos trois points : les difficultés particulières rencontrées par le professeur d'école débutant, les effets d'une demande affective très importante de la part des élèves de CP et enfin la socialisation des élèves.

Spécificités de l'enseignant débutant en REP : Les enseignantes reconnaissent qu'une première nomination en REP entraîne des difficultés supplémentaires et un surcroît de travail mais que, par contre, c'est "*formateur*". Elles insistent sur les différences entre les REP, notamment en fonction de la constitution des équipes (volontariat, stabilité, direction de l'école, relations avec l'institution, réputation ...).

La première année en REP est d'autant plus difficile que pour les débutants, le temps passé à préparer les séquences est disproportionné par rapport aux résultats obtenus. Cela peut s'observer dans une classe "*normale*" mais est largement amplifié dans une REP "*ils saccageaient tout en 5 minutes et on était malade*". Cette dépense d'énergie influe sur la disponibilité des enseignantes pendant la classe.

La seconde année semble plus facile car les enseignantes ont plus de recul et sont donc plus détendues, y compris dans la classe.

Contradiction entre logique de l'apprentissage et "relations affectives" : Les enseignantes travaillent *"pour les enfants"* et doivent faire abstraction des difficultés éventuelles dans les relations avec les familles (*"quand on se fait insulter et puis traiter de tous les noms, quand on revient dans la classe, on n'en tiendra pas rigueur à l'enfant..."*).

Elles sont conscientes des effets très limités de l'école par rapport à l'ampleur des problèmes auxquels les enfants sont confrontés (*"ce qu'on fait c'est une goutte d'eau... Enfin, moi je pense qu'on ne résout rien comme problème, rien du tout ! ... on colmate"*).

La frontière est difficile à trouver entre le statut d'enseignant et l'aspect nécessairement affectif des relations avec les enfants. En présence d'enfants *"très demandeurs en affection"*, les enseignantes doivent résister tout en restant à l'écoute (*"on a l'oreille, mais on en réfère à la personne compétente"*). Elles se sentent tout de même avant tout enseignantes et se refusent à rentrer dans un rôle affectif (*"sinon on est débordé... L'enfant est reconnu en tant qu'élève... le statut de l'enseignant doit être clair..."*).

Contradiction entre logique de l'apprentissage et logique de socialisation : Ces enseignantes sont relativement conscientes de ce problème. Pour elles, il semble que l'apprentissage des contenus disciplinaires et de la socialisation aillent de pair sans qu'il y ait vraiment de priorité. L'enseignant de REP doit tout de même être attentif à ne pas négliger les contenus car la tentation est grande de faire passer la socialisation au premier plan.

1.2.5 Influence éventuelle du cursus de l'enseignant et en particulier de la formation à l'IUFM sur ses pratiques

Le passé mathématique

Cet aspect relève de la composante personnelle et institutionnelle. Une enseignante déclare avoir eu un passé *"douloureux mais ne pas être fâchée avec les mathématiques"*. Elle s'est réconciliée avec cette discipline à l'IUFM où elle a appris à voir les mathématiques autrement. Par contre, l'autre enseignante a un passé plus scientifique (études supérieures de biologie). Ces passés mathématiques différents ne semblent pas beaucoup influencer leurs pratiques du moins au niveau des déclarations. Elles sont d'accord pour dire qu'un passé mathématique douloureux amène peut-être à être plus vigilant et moins impatient par rapport aux difficultés des élèves. Elles reconnaissent aussi qu'au niveau où elles enseignent, les contenus ne posent pas de problème, ce qui n'est pas forcément le cas dans les classes ultérieures.

Utilisation dans leurs pratiques d'éléments de la formation initiale

Les seules activités de formation citées sont l'analyse de manuels ou de supports pédagogiques. La documentation existante (livres de l'élève, du maître, etc.) permet de se faire une idée sur les objectifs à atteindre dans une classe ordinaire, mais avec des élèves en difficulté, les débutants ne voient pas bien jusqu'où ils peuvent aller. La formation ne leur permet pas d'appréhender les problèmes posés par ces classes. Les débutants ont du mal à déterminer les acquis des élèves -*"d'où partent les enfants, vers où on les emmène"*- et à structurer les différents moments de la journée. De façon générale, la formation semble, pour elles, assez éloignée de ce qui se passe dans les REP. Il faudrait qu'elle permette aux stagiaires de se confronter davantage à ce type de classe.

Par ailleurs, les enseignantes estiment que le fait d'ouvrir sa classe à d'autres intervenants ne peut être que bénéfique pour les élèves.

1.2.6 Éléments de décalage entre le discours et les pratiques effectivement observées

Les observations de classe renseignent essentiellement sur les mathématiques proposées aux élèves et sur les mises en actes du projet de l'enseignant, ce qui relève des composantes cognitives et médiatives. Nous tentons de préciser des éléments de convergence entre discours et pratiques, mais aussi des décalages, voire des contradictions. Nous relevons deux domaines où ces décalages se manifestent : l'utilisation du fichier d'une part, la mise en actes de leur projet d'enseignement d'autre part.

Réflexion critique sur le fichier utilisé

Une première analyse du fichier utilisé par ces enseignantes nous amène à penser qu'il se caractérise par un réel effort de professionnalisation : les auteurs semblent avoir réussi à traduire par écrit certaines routines²⁰ efficaces des maîtres de CP. L'efficacité même du dispositif ainsi construit, sa cohérence peuvent limiter les marges de manœuvre des enseignants qui l'utilisent. En effet, la mise en place d'habitudes de travail à l'aide d'un matériel spécifique et s'appuyant sur l'appel récurrent à des gestes mentaux ou à des images mentales adaptés, imposent au maître le strict respect de la programmation proposée par l'ouvrage.

Les enseignantes reconnaissent l'intérêt de la progression proposée et les possibilités de différenciation que le fichier apporte. Mais elles sont aussi conscientes de l'aspect contraignant de ce dernier, en particulier par rapport aux routines mises en place et au matériel utilisé. Notons que, d'après nos observations, les enseignantes s'autorisent à rajouter des routines en plus de celles du fichier : par exemple, utilisation systématique de signes et de couleurs dans les écritures de nombres.

Elles sont capables de ne pas tomber dans certaines dérives (par exemple, suivre page à page le fichier) mais d'un autre côté elles n'exploitent pas toutes les possibilités de ce dernier. En effet, les situations de recherche sont souvent écartées, en invoquant plutôt des difficultés matérielles (les élèves "*ne savent pas découper*"). Dans l'ensemble, elles se restreignent donc à des activités répétitives, amplifiant ainsi cet aspect déjà évoqué du fichier.

Mise en actes du projet

Proportion de travail collectif et de travail individuel : les différentes observations ont plutôt montré une prépondérance des phases individuelles sur les phases collectives, ce qui contredit les déclarations des enseignantes qui estiment que la proportion entre les deux est la même, voire inverse. Par contre, comme elles le déclarent, les phases collectives se situent exclusivement au début de la séance et sont l'occasion de rappels, de présentation de la consigne souvent à partir d'un exemple.

Explicitation des procédures : les enseignantes considèrent qu'il est important d'amener les élèves à expliciter leurs procédures tout en reconnaissant que cela est très difficile pour eux. Elles déclarent que les phases collectives sont un moment propice pour le faire, mais nos observations ne nous permettent pas de confirmer ce discours. La seule fois où nous avons observé une telle phase, les différentes procédures proposées par les élèves n'ont pas été toutes retenues et les enseignantes ont imposé une seule procédure à toute la classe.

Simplification des tâches : nous avons observé que les enseignantes décomposent au maximum la tâche en tâches élémentaires et laissent très peu d'initiative à l'élève. Cet aspect n'apparaît pas explicitement dans le discours mais nous pouvons déceler un certain doute des enseignantes lié à ce type de pratique : elles se demandent si elles "*ne mâchent pas trop le*

²⁰ Nous renvoyons le lecteur à un article de Butlen D. et Masselot P., publié dans les actes de la 11^{ème} Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques (août 2001)

travail ” à leurs élèves mais en même temps considèrent qu’il est nécessaire de leur fixer un cadre strict de travail ; c’est d’ailleurs ce dernier choix qui l’emporte.

Absence de phases de mise en commun et de synthèse : les enseignantes n’évoquent pas du tout la nécessité de telles phases, hormis le cas où une majorité d’élèves est bloquée ou a produit la même erreur. Nous pouvons expliquer cela par rapport à la gestion de séance adoptée : le travail étant le plus souvent individuel, sans véritable phase de recherche, les temps de mise en commun et de synthèse ne s’imposent pas. Seuls des moments de correction collective pourraient avoir lieu, mais les enseignantes ont opté pour des corrections individuelles “à chaud”. Cela explique aussi que l’institutionnalisation se situe plutôt en début de séance sous forme de rappels.

Importance des interactions avec les élèves : nos observations concernant l’effort de sollicitation de tous les élèves au cours des phases collectives confirment le discours des enseignantes. Quand elles interrogent un ou plusieurs élèves au tableau, elles ont le souci constant de faire participer les autres en leur demandant d’aider, de critiquer...

Les enseignantes estiment que les difficultés liées au travail en groupe relèvent de problèmes matériels ou de comportement des enfants. Or, au cours de l’observation où une telle organisation a été choisie, c’est plutôt l’absence de sens et d’enjeu donnés à ce type de travail qui a été source de difficulté.

Différenciation : conformément à leurs déclarations, les enseignantes pratiquent effectivement une pédagogie différenciée. Cela peut se traduire, dès le début de la séance par le choix de tâches différentes selon les groupes de besoins identifiés. Les parcours peuvent aussi être différenciés à la suite d’une même activité proposée au départ à tous les élèves (reprise par exemple de certaines activités du fichier ou anticipation d’activités futures). Le fichier joue alors un rôle important dans la différenciation. Enfin, cette dernière se pratique aussi lors des séances institutionnelles de remédiation avec un enseignant supplémentaire.

1.3 Analyse de l’entretien avec le professeur de CE2 (genre 3)

1.3.1 Conceptions de l’enseignant sur les élèves de milieux défavorisés et sur l’enseignement qui peut leur être proposé

Contraintes institutionnelles et sociales

L’enseignant évoque peu les contraintes sociales, si ce n’est l’équilibre fragile de la classe (“à tout moment ça peut dégénérer”), le nécessaire respect de règles de vie dans la classe, l’apprentissage de la socialisation et la difficulté du travail de groupe.

Selon lui, les élèves ont tendance à n’avoir qu’une seule personne de référence et donc à rejeter toute personne extérieure à l’école. Ceci peut en partie expliquer le fait que la seconde année d’exercice soit plus facile que la première. En effet, le maître est connu, légitimé. Il a acquis une certaine réputation au sein de l’école et donc les élèves n’éprouvent plus la nécessité de le “tester”. Les règles de travail dans la classe peuvent être mises en place très rapidement. Le maître considère que le respect d’un certain nombre de règles est indispensable pour créer une ambiance de travail dans la classe. “Du moment qu’ils travaillent dans le plaisir, un petit peu dans la joie... qu’ils aiment bien travailler ensemble...”. C’est la mise en place de ces règles qui peut être très difficile en REP et même lorsqu’elles sont établies, elles restent toujours très précaires et peuvent être remises en cause à tout moment. “De toute façon, avant déjà de bien travailler, il faut déjà qu’il y ait de bonnes règles de vie dans la classe. Qu’ils travaillent tous correctement dans la classe et qu’ils se respectent”.

Selon cet enseignant, le travail de groupe est possible mais les élèves ont besoin de temps pour s’habituer à cette méthode de travail. Le maître doit faire preuve de beaucoup de ténacité

et de rigueur pour que le travail de groupe débouche sur des productions intéressantes. *“ Il ne faut pas baisser les bras ”*. Cette forme de travail, notamment en mathématiques où les élèves doivent débattre, s’écouter et échanger, contribue à l’apprentissage de la socialisation. Ce dernier se fait aussi dans d’autres disciplines comme l’éducation physique, l’expression théâtrale, etc.

Contraintes d’ordre cognitif

Les résultats de la classe aux évaluations nationales sont très *“ mauvais, 49 % de réussite en maths et 48 % en français, plus mauvais que les années précédentes (de l’ordre de 50 %) et bien plus mauvais que ceux d’un CE2 ordinaire (au moins 70 %) ”*.

En français, c’est en lecture et en orthographe que les élèves ont le plus de difficultés. En mathématiques, c’est en calcul mental et en résolution de problèmes ; les résultats en géométrie n’ont pas encore été regardés. Par contre, les résultats en numération et en techniques opératoires, qui nécessitent moins de *“ réflexion ”*, sont corrects.

Pour cet enseignant, par rapport à un CE2 ordinaire, la principale différence concerne donc le niveau scolaire. Certains élèves ont beaucoup de difficultés pour s’approprier les contenus mathématiques et changer de point de vue ou de cadre : *“ dès qu’on sort un peu du contexte, on se heurte à des incompréhensions ”*. Plus de la moitié des élèves ont du mal à résoudre des problèmes et il semble que cela soit lié au passage à l’écrit. Ils ont aussi beaucoup de difficultés motrices pour utiliser les instruments de géométrie et cela jusqu’au CM2.

Tous les éléments du programme de CE2 ne peuvent être abordés (par exemple la division) car il faut avant tout renforcer les connaissances abordées les années antérieures, comme la numération essentiellement.

En mathématiques, les priorités du professeur sont les techniques opératoires et la compréhension du système de numération, puis l’utilisation des instruments en géométrie. Le maître fait aussi régulièrement du calcul mental. Bien que la résolution de problèmes soit reconnue comme importante, ce n’est pas une priorité du maître car les élèves ont vraiment trop de difficultés. Par exemple, quand on change les données numériques, ils ne reconnaissent pas un type de problème précédemment résolu dans la classe.

En français, les priorités sont l’expression écrite et la lecture.

Le maître déclare mieux savoir comment évaluer ses élèves la seconde année car il *“ sait mieux ce qu’il attend d’eux ”*. Il peut proposer des évaluations différenciées, notamment quand il s’agit de résoudre des problèmes.

Il a le projet de lister les compétences à acquérir par discipline et de demander aux élèves de s’auto-évaluer. Cela pourrait aider ces derniers à mieux prendre conscience de leurs manques.

Le professeur considère que l’hétérogénéité peut être très grande mais cela n’est sans doute pas caractéristique d’une classe de REP. En mathématiques, elle se manifeste particulièrement lors des activités de calcul mental et de résolution de problèmes.

Activités périscolaires et travail à la maison

Le maître donne du travail à la maison à tout le monde, dans toutes les disciplines. Il pense que *“ ça fait partie du métier d’élève les devoirs à la maison ”*. Certains parents sont d’ailleurs demandeurs et s’investissent.

De façon générale, le maître ne prend pas d’initiative particulière pour associer les parents à l’école, bien qu’il considère que cela puisse être important. Il les voit peu, sauf quand il y a des difficultés particulières.

Le maître propose des activités périscolaires dans le cadre de projets (jardinage, théâtre), mais sans intervenants extérieurs. Il pratique le décroisement avec d’autres classes, en

particulier avec la classe de perfectionnement Il organise aussi des défis mathématiques avec l'autre classe de CE2 et pense les étendre avec tout le groupe scolaire.

1.3.2 Mathématiques proposées aux élèves et adaptation des itinéraires cognitifs

Préparations des séances

La seconde année, le maître a refait pratiquement toutes ses préparations. Par contre, lors de la troisième année, il reprend les préparations de l'année précédente en les complétant ou en les changeant légèrement en fonction des difficultés rencontrées lors de la première mise en œuvre. Certaines activités sont ainsi abandonnées mais de nouvelles sont proposées en particulier des jeux mais aussi des activités de résolution de problèmes plus complexes. Le maître déclare "*tenter des choses*" et "*être parfois agréablement surpris*".

Choix des situations et des supports pédagogiques

Le maître utilise deux livres en maths (ERMEL CE2 et SPIRALE CE2), choisis par lui-même et non par l'école. Les élèves n'ont pas de fichier en mathématiques. Dans d'autres disciplines, le maître a aussi un (en histoire) ou plusieurs (en français) livres de référence. De façon générale, il préfère avoir plusieurs sources pour choisir ses activités plutôt que de suivre un seul manuel.

Comme référence, les élèves disposent d'un cahier de mathématiques et d'un lieu réservé aux affichages. Il y a deux types d'affichages mathématiques dans la classe : un affichage des productions des élèves qui a plutôt pour objectif de les valoriser, et un affichage de synthèses ou de règles auquel les élèves peuvent se référer.

1.3.3 Mises en actes du projet et gestion de la classe

L'enseignant évoque trois phases dans le déroulement d'une séance de mathématiques : la présentation de la consigne et la dévolution de la tâche, le moment de recherche individuelle ou par groupes, la mise en commun et la synthèse.

Des présentations variées de la consigne

La consigne peut être donnée de différentes façons : par écrit, oralement, lue ou non par le maître ou par un élève, etc. Le maître peut donner un exemple quand il voit que les élèves ne comprennent pas ce qu'il faut faire, mais ce n'est pas systématique.

Pour que ces derniers s'approprient le problème, il joue plutôt sur l'organisation du travail ; par exemple, il demande d'abord un travail individuel puis par groupes. Mais cela ne suffit pas toujours à assurer la compréhension de l'ensemble de la classe et il doit alors s'occuper des élèves éprouvant des difficultés.

Une nécessaire différenciation au cours des moments de recherche

Le maître déclare que les moments de recherche sont difficiles à gérer. Certains élèves sont autonomes, mais d'autres ont besoin que le maître soit près d'eux et les encourage. Les interventions du maître dépendent de la nature du problème. Quand le contenu est nouveau, il n'intervient pratiquement pas. Mais quand il s'agit d'un réinvestissement, il intervient de façon marquée, ("*quand ils font n'importe quoi, je crie*"), le plus souvent individuellement, en pointant les erreurs et en guidant les élèves.

La recherche peut être individuelle, par deux ou par quatre, mais il y a toujours un réinvestissement individuel. Il est possible de travailler par groupes, à condition que la situation demande vraiment un échange d'idées sinon le maître considère que c'est inutile.

Une gestion difficile des phases de mise en commun et de synthèse liée aux difficultés de formulation des élèves et à l'hétérogénéité de la classe

De façon générale, selon le professeur, ce sont les moments de mise en commun qui sont les plus difficiles à gérer. Les élèves ont du mal à s'exprimer et donc à expliciter leurs procédures (*"cette année, ils sont mous"*). Quand quelques-uns réussissent, cela ne garantit pas la compréhension des autres élèves de la classe. De plus, il ne faut pas interroger toujours les mêmes élèves. La mise en commun ne profite donc pas forcément aux élèves en difficulté (*"On affiche et il y a un rapporteur qui vient expliquer, mais c'est souvent pauvre. Et quand c'est riche, malheureusement les autres ne comprennent pas"*). Dans tous les cas, le maître parle beaucoup et les élèves se fatiguent vite. Une mise en commun ne doit pas excéder 15 minutes.

Nous constatons que le professeur est conscient de l'ordre dans lequel il interroge les élèves au cours de la mise en commun ; il déclare établir une hiérarchie de la stratégie la moins experte (voire erronée) à la stratégie la plus experte.

Une gestion du temps qui prend en compte les capacités d'écoute des élèves

Le maître n'hésite pas à arrêter une activité quand celle-ci s'avère trop longue (par exemple une mise en commun) ou trop complexe. Il passe alors à la discipline suivante prévue dans l'emploi du temps.

Les séquences ne doivent pas durer plus de 40 minutes. Il faut varier les formes de travail (individuel, collectif, par groupes...).

Les élèves de cette classe sont jugés lents (même si c'est difficile de comparer et si cela évolue au cours de l'année) et même très lents, surtout lors des tâches de recopie.

Une différenciation d'abord institutionnelle

La différenciation est institutionnalisée puisque les élèves ont chaque semaine un cours de soutien en mathématiques et un en français. La classe est alors divisée en trois : un groupe avec un enseignant *"de soutien REP"*, un groupe avec le maître et un autre groupe d'élèves autonomes encadré par une *"emploi jeune"*. C'est le maître qui choisit qui va en soutien en fonction des évaluations nationales au CE2. Ce sont souvent les mêmes élèves qui ont besoin d'un soutien en mathématiques et en français.

Dans sa classe, le maître ne différencie pas systématiquement, mais n'a pas les mêmes exigences pour tout le monde. Les élèves les plus rapides ont des exercices à résoudre en plus.

Les évaluations sont élaborées en commun avec la collègue de l'autre CE2 en s'inspirant ou non de manuels.

1.3.4 La spécificité du travail de l'enseignant en REP

Une nécessaire résistance physique et morale de l'enseignant

Le travail en REP est beaucoup plus fatigant que dans une classe *"normale"*. Le maître doit faire preuve de beaucoup plus de rigueur. *"En REP, on ne peut pas se laisser aller"*.

"En REP, on ne peut se reposer pendant aucun moment de la journée. La récréation, ce n'est pas reposant. Dans la classe, ce n'est pas trop reposant. Il faut une présence plus importante et on est là plus qu'ailleurs pour régler les problèmes, faire la police et gérer les conflits".

Une pratique rigoureuse, toujours à remettre en question

Le travail en REP nécessite de se remettre en question et de chercher des idées novatrices : *“gérer une classe, c’est avoir de la rigueur et à la fois faire des trucs intéressants”*.

Sans nier l’importance des problèmes de gestion de classe, le maître pense que le rôle de l’enseignant en REP ne devrait pas être différent de celui de l’enseignant dans une classe “normale”. Il se sent d’ailleurs enseignant avant tout, et trouve même que le travail en REP, de par sa nécessaire rigueur, *“on ne peut pas ne pas préparer”*, peut être de qualité parfois supérieure à celui d’une classe “normale”. *“Les élèves travaillent mieux que dans d’autres classes même si soi-disant ils ont un niveau un peu moins bon”*.

Le maître souligne aussi l’importance d’une équipe stable constituée de jeunes et d’anciens enseignants dans l’école. La discussion avec des collègues plus expérimentés peut aider à trouver des solutions essentiellement à des problèmes de gestion de classe.

1.3.5 Influence éventuelle du cursus de l’enseignant et en particulier de la formation à l’IUFM sur ses pratiques

Il semble difficile pour le maître de repérer d’emblée les apports de la formation et ce sont d’abord des aspects négatifs de celle-ci qui sont évoqués. Au cours de la formation, on n’apprend pas à gérer la classe, à faire des progressions, à évaluer les compétences des élèves. Par rapport aux REP, il faudrait arriver à définir la spécificité des élèves de ces classes. Ensuite, le maître reconnaît que la formation l’aide à porter un avis critique sur les manuels et à choisir des activités. La conception selon laquelle l’élève doit être actif dans l’apprentissage et le fait que ce ne soit pas le maître qui dit et fait est ressentie comme un apport de la formation même si cela reste très général : *“Ce n’est pas pour ça que je savais faire une leçon de maths en sortant de l’IUFM !”*.

La formation apprend à avoir un avis critique sur sa pédagogie, à réfléchir et à analyser sa pratique. Cependant l’apprentissage du métier est quelque chose de personnel et demande de vraiment s’investir. Personnellement le maître a retenu l’approche pédagogique préconisée en formation. Les stages de pratique accompagnée l’ont aidé à envisager la gestion effective d’une classe. Selon lui, la formation devrait avoir comme priorité d’apprendre à instaurer certaines règles dans la classe, plus particulièrement en REP pour *“pouvoir après faire des choses intéressantes, comme le travail de groupe ...”*.

Les visites d’un conseiller pédagogique lors de la première année d’exercice peuvent permettre de conforter l’enseignant débutant dans ses choix.

Le maître envisage de continuer à réfléchir et serait intéressé pour faire de la recherche.

1.3.6 Décalages éventuels entre le dire et le faire

Nous ne relevons pas de décalage entre le discours de l’enseignant et les pratiques effectives observées. Le maître est capable d’explicitier différents éléments de sa pratique. Il est conscient des choix qu’il fait et des décisions qu’il prend, ce qui révèle une réelle prise de recul.

1.4 Comparaison des deux entretiens avec les professeurs de CP et de CE2

Nous centrons cette comparaison sur deux rubriques de l’entretien qui nous paraissent les plus significatives des pratiques de ces professeurs. Il s’agit de leurs conceptions sur l’enseignement des mathématiques en REP et le public concerné d’une part, la spécificité du travail du professeur en REP d’autre part.

1.4.1 Conceptions des enseignants sur les élèves de milieux défavorisés et sur l'enseignement qui peut leur être proposé

Nous mettons en évidence des convergences apparaissant dans les conceptions de ces enseignants.

Les contraintes sociales sont ressenties comme plus fortes au CP qu'au CE2. Elles semblent donc davantage prises en compte au CP. Dans les deux cas, les enseignants ressentent de manière assez explicite une contradiction entre une logique de socialisation et une logique d'apprentissage.

Nécessité d'instaurer des repères

Cela se traduit par la mise en place dans la classe d'un certain cadre. Conformément au genre 3, le maître de CE2 insiste sur la nécessité d'instaurer des règles de vie collective dans la classe. Au CP, il s'agit davantage de donner des repères aux élèves (repères dans le temps, mise en place de rituels dans la présentation des activités et dans la résolution des exercices) et de les responsabiliser en leur confiant régulièrement des tâches de " service " dans la classe.

Le travail de groupe qui devrait contribuer à la socialisation des élèves s'avère très difficile surtout la première année de l'école élémentaire où les élèves refusent tout partage. Par la suite, les enseignants disent être confrontés à des difficultés liées à l'écoute de l'autre et à l'échange avec autrui.

Nécessité de tenir compte du degré de réceptivité des élèves

Les trois enseignants sont d'accord pour constater que la durée des séquences dépend des capacités d'écoute des élèves et l'enseignant se trouve dans l'obligation de varier les activités proposées afin de maintenir l'intérêt des élèves (arrêt de l'activité, variations des formes de travail, des supports ...). La maîtrise du temps par l'enseignant semble encore plus difficile au CP où les capacités de concentration des élèves sont plus fragiles.

Les contraintes d'ordre cognitif semblent être aussi importantes au CP qu'au CE2.

Ces enseignants de REP considèrent comme quasiment impossible pour les élèves d'atteindre un niveau " normal " à la fin de l'année scolaire. Les difficultés en mathématiques et dans les autres disciplines, essentiellement d'ordre cognitif au CE2, se doublent au CP d'un manque d'autonomie face au travail demandé : les élèves attendent l'enseignant pour commencer l'exercice.

La formulation et le passage à l'écrit sont reconnus comme des obstacles pour la plupart des élèves de REP. Notons que pour certains, l'écrit n'a pas un statut aussi important dans leur culture d'origine que dans la nôtre.

1.4.2 La spécificité du travail de l'enseignant en REP

Le discours de ces trois enseignants débutants fait apparaître des conceptions communes sur les aspects particuliers du travail en REP.

Une nécessaire résistance physique et morale de l'enseignant

Le travail en REP nécessite beaucoup d'énergie. L'équilibre de la classe peut toujours être remis en question. Les enseignants sont sollicités tout au long de la journée, y compris pendant la récréation où il y a souvent des conflits à régler. Ils doivent assister à de nombreuses réunions sur le temps du déjeuner ou après la classe (équipes éducatives ...).

Un travail de préparation important qui peut être rapidement remis en question

Le travail en REP nécessite une grande rigueur et un investissement personnel important. Les séquences doivent être préparées minutieusement pour éviter d'éventuels mais toujours possibles débordements. D'autre part, le maître doit innover, se renouveler pour ne pas lasser les élèves et maintenir leur intérêt. Cet aspect est d'autant plus important quand on débute dans le métier. Le choix d'un fichier au CP peut constituer une réponse en terme d'économie à ce surcroît de travail.

Une différenciation d'abord institutionnelle

Dans les trois classes, la différenciation est institutionnalisée au niveau de l'école. Les enseignants apprécient cette organisation qui leur permet d'intervenir rapidement selon les difficultés des élèves repérées pendant les séances de classe.

Un travail en équipe indispensable pour "résister"

Les enseignants de REP soulignent l'importance de pouvoir s'intégrer dans une équipe stable au niveau de l'école comportant des enseignants débutants et expérimentés. Cela est indispensable pour affronter les problèmes de gestion de classe ainsi que ceux posés par les comportements des élèves.

La seconde année d'exercice dans la même école s'avère plus facile que la première. En effet l'enseignant est reconnu à la fois par l'institution et par les élèves. Il acquiert une certaine légitimité que les élèves sont moins tentés de remettre en question.

Socialisation et apprentissage

Les trois enseignants interrogés sont soumis à des contradictions entre une logique de socialisation des élèves et une logique d'apprentissage. Toutefois, ils se disent tous les trois enseignants avant tout. Notons qu'au CP ces contradictions sont plus difficiles à dépasser qu'au CE2 où le maître se situe résolument du côté des apprentissages.

1.4.3 Une formation qui n'est pas ressentie comme les préparant à enseigner en REP

La formation délivrée à l'IUFM ne permet aux stagiaires d'appréhender les problèmes spécifiques posés par les classes de REP. Les débutants arrivent dans ces classes sans aucune représentation de leurs particularités, notamment de ce qu'ils peuvent exiger des élèves. Toutefois la formation leur donne des moyens pour analyser les supports pédagogiques choisis et les difficultés cognitives des élèves.

Des décalages entre le discours sur la pratique et la pratique effective sont observés uniquement dans le cas des enseignantes de CP. L'enseignant de CE2 semble capable d'analyser sa pratique avec un certain recul.

2. ANALYSE DES CONCEPTIONS DES PROFESSEURS CONFIRMES (EQUIPE DE ROUEN)

Pour tenter de cerner le point de vue des professeurs observés sur leur métier d'enseignants en REP, nous avons recueilli des données issues de deux sources : des questionnaires écrits et les propos échangés pendant les séances de travail, séances qui ont été enregistrées.

Nous notons un décalage significatif dans les discours des enseignants sur les élèves de ZEP suivant les situations dans lesquelles ils sont amenés à s'exprimer. Ce décalage s'observe aussi selon que la question porte directement sur les élèves ou sur les spécificités de l'enseignement.

2.1. Synthèse des réponses à un questionnaire écrit

Nous avons questionné directement les enseignants par écrit sur les éventuelles spécificités de l'enseignement dans les classes de ZEP en leur proposant d'écrire les conseils qu'ils donneraient à un nouveau nommé en REP. Nous avons pu faire une synthèse globale car nous avons noté une grande proximité dans la plupart des conseils donnés. Lorsqu'il y a divergence de points de vue nous le mentionnons.

2.1.1 Double rôle de l'enseignant

Les enseignantes questionnées soulignent toutes que les professeurs de ZEP ont une double fonction de pédagogue et d'éducateur qui nécessite une articulation entre gestion des conflits et gestion des apprentissages. Ce double rôle est à mettre en relation avec la contradiction que nous avons mise en évidence entre logique de socialisation des élèves et logique des apprentissages.

2.1.2 Nécessaire ritualisation et nombreux repères

Le premier conseil récurrent dans la mesure où nous le retrouvons sous différentes formes tout au long de la liste, consiste à ritualiser l'enseignement pour donner des repères aux élèves et les rassurer. Ainsi " *il faut expliciter les objectifs, les buts à atteindre au cours de la semaine²¹, donner le menu de chaque jour, respecter l'emploi du temps qui doit être affiché non pour l'inspecteur ou pour soi-même, mais pour les élèves afin qu'ils puissent à tout moment s'y référer, car il est particulièrement important en ZEP que les élèves sachent où l'on va* ". Nous notons aussi une crainte de la contestation : les élèves doivent pouvoir se référer à des documents affichés pour la liste des services, les ordres de passage dans les différents ateliers, les activités à faire à tour de rôle : "*c'est écrit, c'est pointé, pas de discussion possible*". De même le tableau doit être utilisé toujours de la même façon, les devoirs et exercices à faire être notés toujours à la même place, tout doit être codifié, la mise au travail doit être ritualisée.

Un second conseil consiste à impliquer les élèves dans les différentes tâches qui a priori sont celles du maître : choisir et dicter à l'enseignant les nombres des opérations à effectuer, les phrases en vue d'un exercice de grammaire ou de conjugaison, préparer les questions de lecture, faire la dictée de mots à la place de l'enseignant, présenter un document à étudier, préparer des exercices à photocopier. Conscientes des risques de dérives d'un tel conseil, les enseignantes précisent que le maître doit rectifier les propositions des élèves seulement si cela est indispensable en raison de son objectif et doivent leur expliquer le pourquoi des modifications.

²¹ Nous n'avons pas vu la mise en œuvre de ce conseil dans les différentes classes que nous avons observées.

2.1.3 La gestion des conflits

On voit ici comment les enseignantes déclarent répondre à la contradiction entre logique de socialisation des élèves et logique des apprentissages à laquelle elles sont quotidiennement soumises.

Le premier conseil consiste à déterminer lors de la préparation des séances les étapes qui *"permettront de stopper l'activité et de la reprendre ultérieurement différemment ou non"*. On voit ici le risque permanent de perturbations dans la classe suffisamment importantes pour qu'il ne soit pas possible à l'enseignant de continuer la séance. *"Il vaut mieux dans l'urgence gérer un conflit qui sinon se gangrène dans la classe", "vouloir mener une séance à son terme coûte que coûte est tout à fait vain et de plus il est très difficile de rattraper une séance qui a été avortée à cause d'un conflit mal géré"*.

Des conseils sont donnés pour la gestion du conflit : régler les problèmes matériels dès qu'ils se présentent (dégradations, vols, pertes, bagarres), improviser un moment de parole, trouver un arrangement faute de solution, et reprendre en donnant un exercice d'application déjà vu et acquis pour que tous les élèves sachent le faire sans difficultés. Ce passage à l'écrit sans trop d'efforts intellectuels permet souvent un retour au calme, et réamorce le travail. Les enseignantes ressentent toutes une forme d'insécurité ; à tout moment et de manière imprévisible, la classe peut devenir ingérable. Ceci conduit la majorité des enseignantes à vivre la classe dans l'instant, car *"même si on a un projet solide, des épiphénomènes peuvent perturber la classe à tout moment"*.

Les professeurs du genre 2 disent qu'il est important d'avoir un enseignement qui repose sur des projets, mais des projets faciles à réaliser qui permettent le venue de personnes extérieures qui apportent du dynamisme et qui peuvent motiver les élèves. Les exemples de projets cités sont la correspondance scolaire, les ateliers d'écriture avec un auteur, les sorties au musée, les défis, les classes de découverte (toutefois très lourdes à gérer administrativement).

L'enseignante du genre 1 précise qu'il est important d'évacuer les problèmes sociologiques de la classe tout en restant à l'écoute, et que pour éviter les conflits il est important d'avoir chaque jour une batterie de fiches d'exercices en réserve, pour donner aux élèves perturbateurs des choses qu'ils soient capables de réussir.

2.1.4 Une grande hétérogénéité conduisant à deux types de réponses pédagogiques :

Une réponse en terme d'individualisation

Le niveau des élèves est jugé très hétérogène, ce qui nécessite des adaptations permanentes. Les enseignantes disent avoir un sentiment d'impuissance. D'après elles, chaque année, les bilans effectués montrent que les élèves ont progressé en lecture, écriture, connaissance des nombres, mais ils n'atteignent pas le niveau normal requis. Finalement elles déclarent qu'il faut accepter l'échec scolaire massif mais sans résignation. Il faut accepter, dit une enseignante, le fait qu'un élève en fera moins que les autres. Mais parallèlement, il est nécessaire de motiver les bons pour qu'ils acceptent de faire plus que les faibles et ne se bornent pas à *"rouspéter"*, d'où l'idée de les conduire à se lancer des défis à eux-mêmes ou entre eux pour engendrer une émulation positive. Les solutions pédagogiques envisagées pour gérer cette grande hétérogénéité sont l'utilisation massive de fiches de différents niveaux si possible autocorrectives, ainsi que le tutorat entre élèves car les enfants se *"comprennent"* souvent mieux entre eux. D'autres enseignantes préconisent aussi de faire appel aux aides éducateurs.

Une réponse en terme de relation

Un accent est mis sur la question de la gestion relationnelle de l'hétérogénéité : ne pas marginaliser les élèves en difficulté est un souci permanent, donc une des enseignantes conseille de prévoir des activités de tutorat entre élèves, en regroupant parfois un fort et un

faible, mais aussi parfois deux forts. De même, si une enseignante (genre 2) dit regrouper les élèves en difficulté pour leur expliquer un point non compris, elle suggère de regrouper aussi parfois les bons au même endroit, de manière à ne pas stigmatiser les enfants faibles. L'individualisation est présentée comme nécessaire voire incontournable, il faut s'occuper individuellement des élèves perturbateurs et aussi des élèves en difficultés sinon ils ne travaillent pas. De ce fait, il faut aussi s'occuper des autres individuellement, sinon cela marginalise les faibles et les perturbateurs qui seuls auraient droit à la présence de l'enseignant. Nous avons ici un type de réponse plutôt majoritaire à la contradiction entre individuel, public et collectif que nous avons mise en évidence précédemment.

2.1.5 La nécessaire progressivité dans les apprentissages

Du point de vue des contenus, il paraît nécessaire aux enseignantes interrogées d'introduire les difficultés de façon très progressive et d'anticiper sur les difficultés des élèves car ces derniers manquent de confiance en eux. Pour elles, l'approche d'une difficulté scolaire apparaît aux élèves de REP comme un danger, et plutôt que de demander de l'aide, ces élèves préfèrent se mettre en situation conflictuelle (rejet du travail, des autres, de l'enseignant, bêtises, agressions, violence...). Il faut donc proposer des exercices différenciés avec des aides nombreuses et variées, du travail en tutorat (les enseignants mentionnent qu'il y a souvent un réel esprit de solidarité entre les élèves dans ces classes).

Pour les professeurs, les connaissances des élèves semblent être très labiles, d'où la nécessité de réactiver très fréquemment les apprentissages anciens par des exercices de révision, d'application, et d'approfondissement.

Les corrections collectives, les mises en commun, les résumés, les moments de synthèse sont considérés comme extrêmement difficiles à mettre en place et à mener : *"Il est difficile de se mettre au niveau de tous et d'impliquer tous les élèves dans ce moment ; l'effervescence est peu contrôlable"*. Une des enseignantes précise que la mise en mots, écrite sur le cahier memento²² peut permettre de fédérer la classe sur le résumé. En fait la majorité des enseignantes questionnées disent que les mises en commun se font de façon informelle : un élève voulant expliquer à un camarade va souvent spontanément au tableau pour présenter sa méthode ce qui peut donner lieu à des échanges avec plusieurs élèves.

Il est également nécessaire d'après les enseignantes, de faire de fréquentes évaluations bilans pour que les élèves puissent se dire "je sais ceci, je ne sais pas cela" et ainsi matérialiser avec eux ce qu'ils doivent travailler. D'après elles, ces évaluations doivent être faites par exemple sur le cahier de brouillon car *"elles ne doivent pas faire peur aux élèves, elles sont faites pour qu'ils se situent eux-mêmes et non pas pour les évaluer"*. Elles doivent permettre aux élèves de dépasser le "je n'y comprends rien". Il s'agit, par des questions, de les amener au delà de ce constat et de leur faire expliciter leur incompréhension.

Par ces divers moyens, les enseignantes tentent donc de répondre aux contradictions auxquelles elles sont soumises, notamment celle entre logique de la réussite immédiate et logique des apprentissages.

2.1.6 La nécessaire forme physique et morale de l'enseignant

Les enseignantes du genre 2 disent qu'il faut transmettre le plaisir du savoir, apporter beaucoup sur le plan culturel car d'après elles, la communication au sein de la famille est différente de celle de l'école, et la télévision est souvent le seul instrument de découverte du monde. Il faut donc faire accepter à l'enfant le modèle culturel de l'école différent du référent familial et essayer de créer des liens avec les divers partenaires de l'école. Mais simultanément les professeurs soulignent que les élèves vivent dans l'instant sans projection,

²² Nous n'avons vu de tels cahiers que dans une classe.

et sans passé, ce qui les conduit eux aussi à varier les activités et les thèmes abordés tout au long de la journée et de la semaine. Les difficultés de gestion de la classe sont sans cesse invoquées pour justifier les différents conseils donnés. Une enseignante pense même nécessaire de préciser qu'il faut respecter les enfants même si cela est parfois très difficile. En raison de toutes ces particularités, plusieurs enseignantes soulignent qu'il faut répondre en permanence à toutes les sollicitations et avoir une présence réelle de tous les instants. elles concluent qu'il faut faire preuve d'une très bonne forme physique et morale, et donc *"savoir se reposer au cours de la journée de classe"* pour gérer les éventuels problèmes toujours imprévisibles qui peuvent se présenter.

2.2. Les conceptions des professeurs relatifs à l'enseignement en ZEP au travers de leurs propos lors des séances de travail avec les chercheurs

Dans ce paragraphe, nous présentons succinctement des éléments des conceptions des enseignantes à partir de déclarations, remarques, discussions au cours des séances de travail dans le cadre de l'accompagnement que nous avons mis en place sous forme de mini stages trimestriel de formation sur site, et de séances mensuelles de régulation.

2.2.1. A quoi servent les mathématiques ?

Voici un petit extrait d'une discussion entre les collègues au cours d'une pause pendant une session de formation : Aur : « Les maths c'est utilitaire, c'est difficile, ça ne fait pas plaisir ». Val objecte que « le rôle des maths est quand même d'apprendre à résoudre des problèmes de la vie courante, et que c'est parfois intéressant », mais Aur n'est pas convaincue : « il n'est pas toujours nécessaire de recourir aux mathématiques pour résoudre certains problèmes, les maths pour le plaisir, c'est pas pour tout le monde ». Mar est plus radicale : « à quoi servent les racines carrées ? quelle utilité dans la vie courante cela peut-il avoir ? Toute ma vie a été orientée à éviter les maths, cependant il faut motiver les élèves même si on n'est pas passionné soi-même ».

Cet extrait est révélateur de l'image des mathématiques des enseignantes relevant du genre dominant 2 : c'est l'aspect utilitaire qui est souvent mis en avant, mais parfois sans réelle conviction. Nous n'avons pas pu recueillir le point de vue des trois autres enseignantes (relevant des genres 1 ou 2) dans les transcriptions que nous avons des séances de travail.

2.2.2. Les élèves de REP

« Dans certaines écoles on peut faire ce qui est dans les manuels, ici non, il faut réfléchir à leur donner des choses qu'ils peuvent réussir » (Fat), « Il n'y a pas d'acquisition à long terme pour la majorité des élèves, pas de capitalisation des connaissances, c'est lié au rapport au savoir » (Aur), « les enfants ne sont pas autonomes » (Fra), « il faudrait plus de communication entre les élèves, entre les élèves et le professeur » (Cat), « les élèves faibles le restent » (Val), « les élèves ici sont presque tous en difficulté ; dans ma classe, il y en a 4 qui marchent, les 15 autres sont à un niveau ras du sol, les 4, je les envoie dans la classe de Val, les autres je plains la collègue qui les aura l'an prochain, il lui faudra tout reprendre » (Mar), « ici les élèves sont trop en difficulté, on ne peut pas avoir vraiment d'exigences avec eux » (Aur). « De toutes façons dans ces classes, on ne peut pas faire tout le programme, on est obligé de revoir des notions des années précédentes, c'est pas la peine d'avancer sur du sable » (Cat).

2.2.3. Le travail est organisé en fonction de l'attitude des élèves

Les enseignantes ne font confiance aux situations de recherche ni pour motiver les élèves, ni pour éviter les conflits : Val : « si le temps de recherche est trop long, cela peut dégénérer. Les synthèses sont parfois difficiles. Une synthèse réussie est assez rare, j'évite d'en faire », Aur :

« la recherche a lieu par groupes, 2 ou 3 au maximum, et si l'activité est trop riche, les élèves abandonnent et je ne sais plus gérer la situation », Val dit souvent qu'elle met ses élèves en situation de recherche ou de résolution de problème, mais comme nous l'avons vu dans le chapitre 5, cette expression ne recouvre pas pour Val ce que nous appelons recherche ou même problème ; pour toutes les enseignantes, le travail sur les problèmes semble recouvrir le travail sur l'énoncé du problème et non sur sa résolution.

Les enseignantes constatent une amélioration dans les comportements des élèves difficiles par la mise en œuvre du projet de jeux mathématiques lors de la seconde année. Elles disent que les élèves sont plus calmes, plus faciles à gérer. Val : « l'an dernier le jeu fabriqué par 2 ou 3 personnes ne pouvait intéresser l'ensemble de la classe, alors que cette année tout le monde fabrique des cartes destinées à la classe entière. La motivation est plus grande et le respect du matériel également. Plus aucun enfant ne refuse de jouer. Il n'y a plus de conflit ».

Les aspects cognitifs des jeux ne sont pas évoqués, il est nécessaire de demander aux enseignantes de reformuler leurs objectifs initiaux pour qu'émerge enfin l'idée qu'il s'agissait d'améliorer les apprentissages. Se pose alors pour elles la question du lien entre la discipline à maintenir et les apprentissages à provoquer. Elles se demandent si une atmosphère détendue facilite les apprentissages, si de véritables situations d'apprentissage limiteraient les problèmes de discipline. Pour elles cela dépendrait des élèves car certaines situations qu'elles jugent motivantes ne trouvent aucun écho auprès des élèves, mais il nous a été impossible d'avoir une description des dites situations motivantes. Cat découvre que « certains élèves en difficulté peuvent avoir de bonnes idées ». Elle a inscrit sa classe au concours Kangourou : « parmi les exercices proposés certains permettent vraiment de raisonner. Les élèves tâtonnent, comprennent qu'il est possible de réfléchir, leur comportement à cet égard est nettement en progrès ». Devant l'enthousiasme de Cat, Val et Aur pensent qu'« il serait souhaitable d'inscrire également les CM1 à ce concours, malgré le prix élevé ». Mais suite au départ de Cat, ce projet n'a pas été suivi d'effets. Les enseignantes souhaitent réellement trouver des moyens de motiver leurs élèves, mais elles craignent toujours de mettre leurs élèves en difficulté, et de plus elles semblent ne pas arriver à maintenir sur un temps long les projets qu'elles veulent mettre en place.

2.2.4. Une culture de l'oral privilégiée, peu d'utilisation de livres ou de cahiers

Les enseignantes du genre 2 ont le souci permanent de développer la maîtrise de la langue orale par des situations de communication : Val : « deux élèves, pris au hasard, vont présenter un de nos jeux dans une autre classe, ceci pour développer la communication orale ».

Val : « Dans ma classe, les phases de jeu commencent par un temps d'échauffement. la classe est divisée en deux groupes. A l'intérieur de chaque groupe, les enfants se posent des questions, puis les groupes s'affrontent trois minutes, on se sert d'un sablier. En très peu de temps, on fait ainsi beaucoup de choses. C'est un gain par rapport aux exercices traditionnels ».

Ces enseignantes manifestent une préférence pour l'oral par rapport à l'écrit parce que c'est moins difficile pour les élèves : Cat : « ces jeux constituent des réinvestissements des activités de la semaine. On peut constater que l'activité des élèves est différente à l'oral et à l'écrit. Il semble que l'écrit soit plus difficile. ».

Les élèves gardent peu de traces écrites des travaux qu'ils font en classe et ne notent pas de résumé des éléments à retenir. Ils ne disposent pas non plus de memento de manuels scolaires. Suite à nos nombreuses interventions sur le thème de l'aide à la mémorisation, certaines enseignantes essaient de se familiariser avec l'idée d'aide-mémoire à élaborer avec les élèves. Ainsi Val dit qu'à la suite d'une séance de recherche sur les propriétés des quadrilatères, « il y a eu une trace écrite : les figures ont été refaites par les élèves sur un grand plateau destiné à être affiché et à servir aux générations futures »... Très satisfaite, elle nous montre le dit

plateau qui malheureusement présentait les figures usuelles en position prototypique, maladroitement exécutées, et quelques autres figures avec plusieurs erreurs (par exemple un quadrilatère qui a ses diagonales perpendiculaires est un losange). Cat dit qu'elle a fait construire des cartes de jeu avec différentes figures ayant une même propriété, avec un intrus, qui n'étaient pas utilisables pour jouer vraiment sans dire la propriété en question. Les cartes ont donc été collées dans le cahier pour servir de memento « les enfants sont très contents de conserver ce memento qu'ils emmèneront ensuite en sixième ».

Une conséquence de cette absence de trace écrite de référence est que les élèves peuvent difficilement retenir des « leçons », rien ne leur permettant d'identifier ce qui est exercice et ce qui est à retenir. A plus long terme, ceci entraîne des conséquences fâcheuses, ainsi les derniers bulletins des élèves actuellement en sixième et qui ont participé l'année précédente aux ateliers de jeux, « sont très faibles et montrent des résultats en baisse constante depuis le mois de septembre. Les commentaires des professeurs soulignent souvent le manque de travail à la maison » dit Fra au mois d'avril. Bien que ce motif soit souvent invoqué par les professeurs de sixième, car il dispense de toute autre analyse, il y a lieu de s'interroger sur la façon dont les élèves sont entraînés à apprendre des leçons.

Les pratiques des enseignantes relatives à l'utilisation de manuels ou de cahiers sont différentes, il n'y a pas eu d'harmonisation possible dans l'équipe sur ce point, malgré nos suggestions répétées.

Fat : « il y a peu de manuels élèves dans l'école. Nous ne savons pas où ils sont ».

Certaines utilisent parfois un fichier du commerce pour les « bons », toutes disposent de fiches photocopiées amassées depuis plusieurs années, qu'elles conservent dans de grands classeurs et dont elles tirent quelques fiches chaque jour pour les dupliquer pour les élèves. « Cela permet d'individualiser le travail » dit Fat (genre 1). Parfois, elles échangent ces fiches, en particulier lorsque l'une d'elles a trouvé que ses élèves avaient bien « marché ». Le cahier de brouillon est très utilisé. Chez Val les élèves travaillent surtout sur des feuilles volantes qui sont parfois collées dans le cahier de brouillon. Fat dit que ses élèves ont un cahier de cours, un cahier d'exercices et un cahier de brouillon, ceci pour l'ensemble des matières. En fait dans sa classe, les cahiers de cours et d'exercices sont les cahiers dans lesquels les élèves collent les photocopies sur lesquelles ils ont travaillé.

2.2.5. L'organisation du travail sur le court terme

Lors de plusieurs sessions de formation nous avons proposé aux enseignantes de réfléchir à une progression globale sur l'ensemble du cycle trois pour les aider à mieux se répartir les différents thèmes à travailler avec les élèves. Devant le manque d'enthousiasme des enseignantes pour effectuer cette tâche, mais aussi devant leur demande de disposer de ce « nouvel outil » pédagogique, nous avons construit nous-mêmes une progression que nous leur avons donnée après l'avoir commentée et discutée avec elles. Lors des mini stages consacrés à l'étude des figures planes, les enseignantes ont à nouveau souhaité établir une progression mais cette fois très détaillée sur ce thème. Nous leur avons fourni divers documents pour les aider, mais cette fois encore, le travail n'a pas vraiment abouti, et les enseignantes ont attendu que nous leur donnions un document tout prêt.

Au cours de l'année suivante, à chaque fois que ces progressions sont évoquées au cours de nos séances communes de travail, les enseignantes font dévier la conversation sur des sujets variés. En dehors de Val qui semble utiliser nos progressions et même essaie d'en élaborer elle-même, les autres enseignantes ne semblent pas voir l'intérêt de ces outils. D'après elles, la gestion du temps scolaire découle en partie de l'attitude des élèves. Nous constatons à chaque séance de travail que les enseignantes proposent des activités ou des exercices au coup par coup, sans progression établie à l'avance, sans se soucier de la cohérence de l'ensemble, mais en fonction de leur « feeling ».

2.2.6. Les enseignantes et les connaissances mathématiques

Domaine géométrique

Toutes les séances de travail dévoilent de nombreuses lacunes des enseignantes dans le domaine de la géométrie, et de plus la nécessité de bien comprendre ce qu'elles doivent enseigner ne transparait pas dans leurs préoccupations. Pour elles, l'enseignement de la géométrie recouvre essentiellement l'enseignement du vocabulaire géométrique et éventuellement quelques savoir-faire au niveau des tracés. Dans ce domaine des tracés, leur degré d'exigence est faible : « les élèves font souvent un travail de construction approximatif qu'il est difficile de leur faire vérifier, mais j'essaie d'être exigeante » (Fat). La géométrie n'est pas, pour elles, un domaine concerné par la résolution de problème et d'ailleurs « les phases de découverte d'une notion font perdre du temps, il y a le programme à faire » nous dit Vab. La majorité des activités proposées aux élèves concerne la reproduction de figures simples sur quadrillage : « cela pose peu de problèmes » (Val), « cela permet de développer des compétences manipulatoires » (Aur). Lorsque nous proposons des activités de reproduction de figures plus complexes et l'utilisation de support uni pour que les élèves aient à analyser la figure pour la reproduire « Analyser une figure, c'est quoi ? » demande Aur. Lorsque nous proposons de travailler sur des superpositions de figures pour aider les élèves à identifier des figures simples dans des figures complexes, les réactions des enseignantes sont très vives : « les élèves de cette école sont trop maladroits pour faire du découpage ! Cela ressemble à ces belles choses qu'on apprend à l'IUFM et qui ne servent à rien ». Val dit qu'elle est « complètement contre la reproduction de figures avec un changement d'échelle, c'est trop difficile et prématuré pour la majorité des élèves, certains n'ont pas d'intuition et ne peuvent donc rien découvrir. Dans ce genre de classe si l'activité est trop riche, les élèves abandonnent vite ». Aur ne veut pas essayer de faire une dictée de figure « parce que en géométrie, je me sens moins sûre de moi ». En ce qui concerne la connaissance de certaines figures, les enseignantes soulignent qu'elles étudient chaque figure isolément. Elles n'envisagent pas de commencer à faire travailler leurs élèves sur les inclusions de familles de quadrilatères ou de triangles. Aur signale « cette impasse est volontaire de manière implicite compte tenu de mes lacunes dans ce domaine ». Elle nous confie à la pause que cela ne lui ferait pas de mal de suivre une mise à niveau en géométrie à l'IUFM. Val nous avoue que pour elle, seuls les quadrilatères ont des diagonales. Pour Aur, un quadrilatère dont les diagonales sont perpendiculaires est un losange, d'ailleurs Val n'a pas corrigé l'affiche de ses élèves sur ce point également. Pour Mar, il n'est pas certain que le cercle possède une infinité de diamètres. Les élèves de Cat, surpris d'avoir eu à construire des quadrilatères vérifiant certaines propriétés, mais qui n'étaient pas les quadrilatères particuliers ont demandé « est-ce qu'une figure qui n'a pas de nom existe ? ». Cette question intéressante relative au lien pensée/langage semble avoir perturbé Cat. A chaque nouvelle séance de travail, Fat nous dit qu'elle a fait faire à ses élèves les activités que nous avons suggérées : « pour eux, c'est le début de la géométrie, les élèves ont joué au jeu des devinettes sur les polygones, comme vous l'aviez suggéré à la dernière réunion. L'un d'entre eux dit un message afin que les autres devinent quelle figure il a choisie. Les autres disposent d'une feuille de référence. Ensuite les élèves ont procédé à un classement des polygones de cette feuille suivant le nombre de côtés, puis ils travailleront sur les triangles ». Les collègues demandent la feuille de référence, Fat ne peut la retrouver bien que la réunion se passe à l'école. Aur n'aborde pas non plus les questions de périmètre et d'aire, « ou très peu, car je ne sais pas comment faire ».

Domaine numérique

En ce qui concerne les opérations arithmétiques, certaines enseignantes ignorent la variété des algorithmes de calcul possibles ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients. Elles sont

manifestement surprises par le fait que plusieurs d'entre elles n'utilisent pas la même technique de calcul pour la soustraction. Val avoue « j'ai des difficultés avec l'enseignement de la technique de la multiplication par un nombre à 2 chiffres, comment la justifier ? ». Elle signale plus tard que ses pratiques ont évolué à propos de l'enseignement de la division suite à nos échanges au cours du mini stage précédent « maintenant je propose une plus grande variété de questions ». Mais en ce qui concerne la progression, elle reconnaît qu'elle permet de faire « une construction solide » car son fils se trouve dans une école qui la suit, mais pour le moment elle ne voit pas comment le faire dans sa classe avec les élèves qu'elle a.

Lors d'une session de formation, nous avons proposé un travail sur les problèmes relevant des structures additives. Les enseignantes ont refusé de chercher les structures sous jacentes de divers problèmes que nous avons extraits de manuels scolaires car elles trouvaient qu'ils étaient beaucoup trop difficiles pour leurs élèves. Nous leur avons donc demandé de réaliser le même travail sur des énoncés qu'elles donnaient à leurs élèves, seuls six problèmes ont été proposés dans lesquels le contexte social était présent « parce que c'est plus facile pour les élèves » (Aur), et les enseignantes n'ont pas réussi à proposer de critères de classement. Après des apports d'informations de notre part, certaines semblent avoir pris conscience du fait qu'un texte simple et des nombres simples ne conduisent pas forcément à un problème simple. Vab s'étonne « mais alors, c'est difficile de résoudre certains problèmes, il faut réfléchir ». Val « je pensais que la résolution de problème consistait seulement à savoir lire l'énoncé, trier les informations utiles et inutiles ». Val reprendra très sérieusement le travail sur les problèmes additifs pour constituer des jeux de cartes en articulant le travail quotidien avec la confection des jeux ; mais lorsque nous analysons avec elle les textes produits par ses élèves, nous constatons qu'elle n'a pas demandé systématiquement aux élèves concernés de fournir leur solution et que dans d'autres cas, les solutions proposées n'ont pas été testées par d'autres enfants, ni contrôlées par elle.

En conclusion

Ce que les enseignantes disent le plus fréquemment dans les échanges, lorsque nous travaillons avec elles, c'est qu'elles ont affaire essentiellement à des élèves en difficulté, non pas seulement quelques uns par classe comme cela pourrait être dans d'autres lieux. Ici, tous les élèves ou presque sont qualifiés d'élèves en difficulté.

Nous reprenons ici les difficultés évoquées par les enseignantes et les décisions qu'elles en tirent relativement à leurs pratiques.

- Le manque d'intuition, ce qui les conduit à donner des exercices déjà connus où il n'y a qu'à appliquer.
- Les difficultés d'analyse (par exemple dans les représentations de figures), ce qui les incite à faire elles-mêmes l'analyse, ne laissant aux élèves que la tâche de réalisation, ou plus fréquemment, à donner des tâches qui ne nécessitent pas d'analyse.
- Les difficultés de passage à l'abstraction. Il en résulte selon elles que « le concret » (c'est-à-dire un contexte social) est indispensable d'où certaines dérives que nous avons pu constater dans les textes de problèmes.
- Des difficultés liées à la lecture. Les enseignantes lisent donc souvent elles-mêmes les énoncés des problèmes.
- Des difficultés à comprendre le symbolisme des écritures mathématiques. De ce fait, les professeurs acceptent par exemple que ne soit donnée que la réponse numérique à un problème.
- Les difficultés à l'écrit, les élèves sont lents, maladroits. Les enseignantes minimisent donc les situations d'écriture et baissent très massivement le degré d'exigence sur ce point. Dans la majorité des classes, les élèves n'écrivent pas plus de quelques phrases par jour, la majeure partie du temps ils complètent des phrases à trous sur des photocopies.

- Des difficultés à capitaliser le savoir : il y a peu d'acquisitions à long terme, peu de progrès. Les enseignantes reprennent de nombreuses fois des activités similaires, sans qu'il y ait du nouveau.
- Le manque d'autonomie, qui nécessite la présence constante de la maîtresse dans les petits groupes au détriment des phases collectives.
- Les difficultés à se concentrer longtemps sur une même tâche, comme chercher ou écouter, ce qui explique l'absence de phases de synthèse.

Les enseignantes pensent de plus que les élèves sont difficiles à motiver, même avec des activités qu'elles-mêmes jugent motivantes. Elles ne pensent pas qu'ils puissent prendre plaisir à chercher, car recherche signifie fatigue et désagréments qui entraînent des heurts inévitables, or il faut à tout prix éviter les heurts, d'où une bonne raison pour individualiser la tâche et la simplifier à l'extrême.

Les choix pédagogiques qui découlent de ces diverses représentations consistent en application toute personnelle des instructions officielles : les parties jugées trop difficiles ne sont pas traitées ou seulement avec quelques « bons » élèves, car il faut avant tout tenir compte des élèves. Ainsi la priorité est donnée aux activités numériques au détriment de la géométrie, dont les enseignantes ne maîtrisent pas les contenus et qu'elle jugent donc comme plus difficile. Elles trouvent même injuste que les évaluations nationales soient les mêmes pour tous les élèves car d'après elles, « les leurs ne peuvent a priori pas réussir puisque de toutes façons tout le programme n'a pas été traité ».

Ces conceptions négatives conduisent à un cercle vicieux dont il est difficile de sortir : par exemple, la simplification à l'extrême des tâches des élèves les rendent peu attrayantes d'où une inévitable démotivation des élèves et par suite des maîtresses.

2.3. Des décalages entre différents types de discours

Nous notons un décalage significatif dans les discours des enseignantes sur les élèves de ZEP suivant les situations dans lesquelles elles sont amenées à s'exprimer. Lorsqu'elles sont interrogées sur cette question de manière directe, elles affirment que les enfants sont les mêmes qu'ailleurs, qu'ils ont les mêmes capacités et qu'il n'existe pas de spécificité de l'enseignement des mathématiques dans les classes de ZEP. En particulier si nous leur demandons ce qui, d'après elles, serait nécessaire d'envisager dans la formation initiale des professeurs d'école pour préparer les stagiaires à enseigner dans les classes dites difficiles, elles répondent qu'il est inutile de former spécifiquement à l'enseignement des mathématiques dans ces classes car on peut y faire le même enseignement qu'ailleurs. Il est inutile de prévoir des scénarios spécifiques, en un mot il n'y a pas à trouver une autre manière d'enseigner en ZEP. Cependant, très vite, elles mettent en avant les problèmes de gestion du groupe dus aux comportements indisciplinés et peu prévisibles, mais elles n'envisagent pas qu'il puisse y avoir éventuellement des solutions à ces problèmes à trouver du côté des travaux en didactique des mathématiques. Pour elles, de manière nette, les problèmes de gestion du groupe sont à résoudre autrement que par une réflexion relative aux modalités d'apprentissages disciplinaires.

En revanche, lorsque nous étudions avec ces mêmes enseignantes des activités à proposer en mathématiques aux élèves, des problèmes à choisir pour leur permettre d'introduire une notion ou pour la renforcer, leur discours est tout autre. Les problèmes proposés dans les livres de nombreuses collections leur paraissent beaucoup trop difficiles, elles disent qu'il serait indispensable de les adapter pour leurs élèves mais que c'est une tâche difficile qu'elles n'ont pas le temps de faire. Elles préfèrent chercher des problèmes dans des livres plus simples ou

dans des livres d'une classe d'un niveau inférieur. De même, si elles ont à choisir des fiches pour faire travailler les élèves en autonomie, elles doivent chercher des fiches d'une classe de niveau "n-2". En ce qui concerne leur travail personnel, les enseignantes déclarent alors qu'il leur faut beaucoup plus préparer les séances que pour des classes hors ZEP car il leur faut prévoir beaucoup d'aménagements, des choses plus faciles, plus simples. Elles disent aussi qu'elles doivent préparer de nombreuses fiches pour parer à toutes situations imprévues. Certaines déclarent que dans des classes ordinaires, au bout de quelques années, « il n'y a plus beaucoup de travail à effectuer pour préparer la classe, car d'une année sur l'autre, on peut utiliser les mêmes fiches et les mêmes problèmes », ce qui leur paraît en partie impossible en ZEP.

Lorsque l'on regarde les pratiques effectives dans la classe, c'est ce deuxième discours qui est mis en œuvre, on pourrait même dire qu'il s'est encore radicalisé en passant dans l'action. Les enfants sont bien sûrs sollicités mais les enseignantes ne leur proposent que des problèmes sur lesquels la majorité va pouvoir réussir. Les éventuelles difficultés sont gommées dans l'énoncé lui-même et si par malchance les enseignantes se rendent compte sur le vif d'une difficulté imprévue, elles vont aussitôt apporter l'information pour éviter l'échec. Comme nous l'avons dit précédemment, les enseignantes sont soumises à une forte contradiction entre une logique de la réussite immédiate et une logique des apprentissages. Elles mettent en place ce que l'on pourrait appeler de manière élogieuse une pédagogie de la "réussite immédiate". Mais en proposant des problèmes de niveau " n - 2 ", comme elles le reconnaissent, elles maintiennent les élèves dans un rapport aux mathématiques très particulier. Très vite, les élèves n'acceptent de faire que ce qu'ils savent déjà faire et refusent de se confronter à des exercices qui leur demanderaient un effort, qui risqueraient de les insécuriser, mais qui seraient peut-être susceptibles de les faire réellement progresser. Par ailleurs, dans certaines classes, si les élèves ne veulent pas travailler, les enseignantes les laissent faire autre chose, se promener, jouer, discuter avec d'autres. Elles attendent patiemment, en les sollicitant régulièrement, qu'ils veuillent bien se remettre au travail. D'après ces enseignantes, les élèves contraints ne vont pas s'investir dans la tâche et ne vont pas tirer bénéfice de ce qui va se passer²³.

En ce qui concerne l'intérêt que les enseignantes portent à leur propre travail et les gratifications qu'elles obtiennent en retour, là encore le discours change suivant qu'il s'agit de la réponse à une question directe ou de phrases prononcées en salle des maîtres, dans les couloirs ou dans diverses discussions informelles.

Dans le premier cas, les enseignantes disent qu'elles sont contentes de travailler dans cette école car les enfants sont très attachants. Elles ont l'impression de faire un travail intéressant, difficile mais indispensable pour aider les enfants de ces quartiers défavorisés à avoir des chances de progresser grâce à l'école. Elles affirment que les enfants leur apportent de nombreuses joies qui les aident à surmonter le côté pénible du métier consistant à maintenir l'ordre dans la classe, les couloirs, la récréation. Elles soulignent aussi le sentiment d'être comprises par les autres maîtres de l'école car tous rencontrent les mêmes difficultés.

Dans le second cas, lorsque nous étudions les propos échangés de manière informelle, le contenu, tout en restant globalement le même, est beaucoup plus centré sur les difficultés rencontrées, le découragement très fréquent, le sentiment de ne rien pouvoir faire pour améliorer la situation, l'aspect très changeant de l'attitude des élèves à leur égard, le peu de satisfaction qu'elles obtiennent au long des jours et des semaines. Elles évoquent aussi l'épuisement fréquent en fin de journée, l'absence d'aide de la part de la hiérarchie, le peu de

²³ L'une d'elles fut très surprise de l'investissement de tous les élèves lorsque, sur nos recommandations, elle avait donné un problème consistant aux élèves. Ce fut la seule fois où, en notre présence, la sonnerie trouva tous les élèves au travail.

contacts fructueux avec les collègues, avec les familles. Notons pour illustrer ces décalages le fait que parmi les 6 enseignantes du cycle 3 de l'école, 4 ont demandé leur mutation à la fin de l'année 1999-2000, deux l'ont obtenue cette année- là, les deux autres l'année suivante et une cinquième l'a demandée et obtenue en 2002.

2.4. Conclusion

Ces différents discours montrent clairement que la gestion de la classe pose problème aux enseignants. Les réponses apportées aux nombreuses contradictions auxquelles ils sont soumis vont souvent dans le sens à la fois d'une ritualisation de la vie de la classe, d'une individualisation des interventions du maître, d'une négociation à la baisse des exigences et d'une absence d'institutionnalisation des savoirs de manière collective pour éviter les conflits. Il est difficile d'envisager des moments où l'on ferait appel à la mémoire de ce qui a été fait et appris puisque d'une part ; le travail ayant été individualisé personne n'en est au même point ; d'autre part, il n'y a pas eu de résumé ou de synthèse, et enfin la gestion collective de ce moment fait peur. On comprend aussi qu'il puisse y avoir une diffusion des connaissances entre les élèves de manière non contrôlée par l'enseignant puisque diverses formes de tutorat entre élèves sont encouragées.

Les enseignants se sentent contraints de travailler dans l'instant ou du moins le court terme, sans vraiment prévoir, en prenant de nombreuses décisions sur le vif, dans l'action (ce qui est bien sûr inhérent au métier de professeur, mais qui semble ici très largement répandu). Les enseignants n'envisagent pas vraiment de progressions sur les différentes notions car toute prévision à moyen terme leur paraît vouée à l'échec. A tout moment, en effet, ils se sentent obligés de proposer des exercices très simples et très connus soit pour rassurer les élèves, soit pour éviter de rentrer en conflit avec eux. De même, les évaluations proposées sont bien en dessous du niveau exigible de manière à ne pas décourager les élèves. Finalement tout est en place pour une baisse des exigences et une forme de pédagogie au rabais, avec une conscience aiguë de ne pas pouvoir faire autrement.

Rappelons que nous ne portons aucun jugement sur ces différents discours et que nous avons même une certaine admiration pour l'investissement, le dynamisme et le travail des enseignants que nous observons. Nous voulons simplement pointer les variations, sinon les contradictions, dans les propos, variations qui traduisent sans aucun doute à la fois les difficultés des enseignants de ces classes, leur probable sentiment d'insatisfaction, voire même parfois de culpabilité à ne pas pouvoir faire mieux, leur désarroi devant des élèves qui semblent pouvoir réussir comme tous les enfants des classes ordinaires et qui pourtant réussissent moins bien.

**CONCLUSION : DES PISTES POUR LA FORMATION ET LA
RECHERCHE**

Nos recherches ont montré qu'il existe au moins trois genres dominants de pratiques dont deux privilégient beaucoup l'individualisation des enseignements et s'accompagnent d'une baisse des exigences. Ces travaux ont également confirmé l'idée que les pratiques enseignantes sont très liées aux conceptions des professeurs d'école sur les mathématiques, sur leur enseignement et sur le public auquel s'adresse cet enseignement.

Les environnements mathématiques proposés à la fréquentation des élèves, étroitement liés aux pratiques enseignantes, diffèrent donc selon les conceptions des maîtres. Les mathématiques potentiellement fréquentées par les élèves ne sont pas les mêmes selon les enseignants ; cette différence a sans doute des effets sur les apprentissages.

Ces constats interrogent la formation des enseignants et les formateurs qui la dispensent. En effet, certaines pratiques observées sont en décalage, sinon en contradiction, avec certaines des hypothèses retenues en formation initiale notamment. Celles-ci, issues des recherches en psychologie cognitive ou en didactique des mathématiques, accordent, par exemple, une certaine importance aux apprentissages scolaires collectifs (Vygotski, interactionnistes), et à l'institutionnalisation (Brousseau).

Cela nous amène à penser que les genres dominants 1 et 2 développent des dérives qui peuvent être préjudiciables pour les élèves. En effet, les connaissances mises éventuellement en jeu dans les activités proposées aux élèves risquent ne pas être transformées en savoirs reconnus et partagés par tous. Des savoirs de référence risquent alors de faire défaut.

Ces deux genres dominants sont largement majoritaires chez les professeurs d'école observés. Toutefois, l'existence d'un professeur débutant du genre dominant 3, l'affirmation et la reconnaissance rapide de son travail quotidien nous laissent penser qu'il reste une place pour ce type de pratiques en REP. Sans en faire la norme exclusive et tout en montrant les limites de cet exemple, une formation se doit à notre avis de valoriser ce type de stratégie et les modalités de mise en œuvre afin d'enrichir les pratiques de tous. Ainsi, l'analyse détaillée des routines et gestes professionnels développés par ce professeur du genre 3 nous laisse penser que leur acquisition peut être initialisée en formation initiale.

L'analyse des témoignages recueillis auprès des professeurs d'école débutants fait apparaître des manques en formation. La formation initiale ne semble pas les avoir préparés à enseigner en milieu difficile. Au delà de la nécessité d'apporter une réponse collective aux contraintes spécifiques des REP, l'importance qu'ils accordent au travail en équipe, " vital " selon leurs dires, vise en partie à combler ces manques. Bien sûr, la nécessité d'une réponse collective aux contraintes spécifiques rentre également en compte. Ce sont sans doute des facteurs d'intégration importants qui expliquent en partie la rapidité d'inscription des collègues débutants dans les genres dominants de pratiques.

Cela nous amène donc à proposer certaines pistes pour la formation initiale et l'accompagnement des professeurs débutants affectés en première nomination ou en début de carrière en REP et à soulever un certain nombre de questions de recherche.

1. DES PISTES POUR LA FORMATION INITIALE DES PROFESSEURS D'ECOLE ET L'ACCOMPAGNEMENT DES NEO-TITULAIRES (EQUIPE DE CRETEIL)

Nous envisageons deux types d'interventions différents : d'une part, une information plus fine sur les conditions d'exercice du métier en REP et sur les pratiques existantes, d'autre part, des dispositifs de formation adaptés.

Le but de ces interventions est double : mieux préparer les maîtres aux caractéristiques de cet enseignement afin d'améliorer l'efficacité de leur interventions auprès des élèves, réduire l'inconfort ressenti quotidiennement.

Les pratiques observées des professeurs débutants se caractérisent par la recherche d'un équilibre fragile fait de contradictions et de cohérence. La première année d'exercice semble particulièrement délicate. Les perturbations peuvent être plus graves. Nous avons constaté que tout élément extérieur, toute intervention mal pensée peut accroître les difficultés de ces professeurs. De même, des innovations, mêmes limitées mais trop « orthogonales » aux pratiques usuelles, peuvent avoir des effets négatifs. Un accompagnement à la prise de fonction devrait pouvoir aider ces collègues à dépasser les contradictions observées en vue d'un meilleur apprentissage des élèves. Il devrait aussi permettre à chacun de se construire un système personnel cohérent de réponses aux contraintes qui pèsent sur lui sans augmenter l'inconfort déjà existant.

Pour être efficace, une intervention en formation continue doit s'inscrire dans la logique de fonctionnement des maîtres ou bien doit faire écho à des préoccupations personnelles antérieures. Ces enseignants ne peuvent pas mettre complètement en péril les équilibres construits.

Dans sa thèse, Pascale Masselot (2000) montre que pour avoir des effets, une formation initiale doit rentrer en résonance avec les préoccupations mais aussi les conceptions des futurs professeurs d'école. Ce phénomène est sans doute amplifié quand les conditions d'enseignement sont très difficiles.

Nous pensons que cette formation spécifique doit pouvoir s'inscrire dans la durée ; initialisée en formation initiale, elle doit pouvoir être reprise et développée pendant la formation accompagnant les premières années d'exercice. Ces interventions en plusieurs temps peuvent créer les conditions de « la mise en résonance » évoquée ci-dessus.

Ainsi, une formation initiale et a fortiori, une formation s'adressant à des professeurs titulaires doit prendre en compte les conceptions comme les pratiques (stabilisées ou en voie de stabilisation) du public concerné. Elle doit donc comporter une partie commune et des interventions sinon personnalisées du moins prenant en compte les catégories de pratiques repérées dans cette recherche.

Le professeur du genre dominant 3 est le seul à être titulaire d'une licence de mathématiques. Ce passé mathématique semble lui permettre de lire et mettre en œuvre certaines situations d'enseignement délicates. Maîtrisant davantage les contenus enseignés, il lui est sans doute plus facile de penser avant et pendant la séance aux adaptations nécessaires. Nous retrouvons sans doute là un élément de formation initiale qui contribue à la création de ce que Chauveau G. appelle le degré d'excellence.

Ce n'est toutefois en aucun cas suffisant et ce n'est sans doute pas indispensable. Ainsi, les témoignages des professeurs de CP débutants rejoignent des observations que nous avons déjà faites auparavant (Butlen D. 1992, 1994). Paradoxalement, le passé mathématique conflictuel des professeurs d'école peut favoriser une prise de conscience concernant le repérage et le traitement des difficultés des élèves et leur origine. De même, ce vécu difficile en tant qu'élève peut les amener à remettre en cause certaines pratiques enseignantes jugées en partie responsables d'obstacles. Il faut toutefois que ces professeurs aient les moyens nécessaires pour mettre en œuvre ces changements, la maîtrise des contenus mathématiques enseignés en fait partie.

La formation initiale comporte une information sur les REP qui, selon les dires des professeurs débutants, ne semble pas répondre à leurs besoins immédiats. En particulier, ils déclarent ne pas avoir assez d'éléments leur permettant d'évaluer les connaissances et compétences des élèves de REP. Ils se déclarent démunis pour traiter les problèmes spécifiques de gestion de classe (violence, inhibition). Globalement, la formation ne les prépare pas à enseigner dans ces milieux difficiles mais a été conçue pour les classes « ordinaires ». Les trois professeurs débutants semblent partager cette appréciation.

Par contre, la formation semble leur avoir été utile en terme de bibliographie, d'utilisation autonome des différentes ressources pédagogiques. Le professeur du genre 3 lui a appris à prendre du recul par rapport à ses pratiques et à s'auto-analyser ; il a d'autre part bénéficié d'une aide importante lors de la première année d'exercice de la part d'un conseiller pédagogique de circonscription.

L'analyse de ces témoignages fait apparaître des manques partagés par tous les professeurs mais elle montre aussi des effets différenciés, confirmés semble-t-il par les faits. Le professeur du genre dominant 3 semble avoir davantage apprécié la teneur générale de la formation suivie à l'IUFM que ses deux collègues du genre dominant 2. Cette initialisation semble avoir eu pour effet, lors de la recherche, une écoute et une prise en compte plus rapide des propositions des chercheurs (mise en place de bilans de savoirs, affichages mathématiques, etc.). Les professeurs de CP déclarent toutefois s'être réconciliés avec les mathématiques en formation initiale.

1.1. Une information préalable (plutôt en formation initiale) sur les conditions d'exercice du métier et les élèves de REP

La formation initiale gagnerait en efficacité en donnant une information plus détaillée sur le public des élèves de REP. Cette information doit comporter des éléments d'évaluation sur les difficultés comportementales et cognitives susceptibles d'être rencontrées. Très rapidement les professeurs semblent douter des compétences cognitives de leurs élèves. Ils ne semblent pas faire la part du comportemental et du cognitif dans les difficultés d'apprentissage rencontrées. Ces deux éléments sont dialectiquement liés : les difficultés de comportements alimentent les difficultés cognitives et réciproquement mais cette dialectique est sans doute pour une grande part initialisée par le comportemental. Une formation initiale adaptée devrait pouvoir diffuser "une meilleure image cognitive" de ce public et alerter les futurs maîtres sur les dérives susceptibles d'accompagner les confusions ci-dessus.

Il semble que l'information donnée par l'IUFM soit à la fois trop générale et trop technique. Elle comporte souvent une description sociologique trop imprécise du public, une présentation très technique du fonctionnement du réseau des REP et des ressources disponibles, une formulation trop rapide des grandes injonctions ministérielles et des approches trop globales des difficultés des élèves. Cela peut entraîner notamment une identification trop rapide entre élèves en difficulté et élèves de REP.

1.2 Une nouvelle présentation de grandes notions de didactique des mathématiques, repensées dans le cadre d'un enseignement à moyen terme et s'adressant à des publics difficiles

La présentation d'éléments de didactique donnés en formation est là encore organisée en vue d'un enseignement de mathématiques à des classes ordinaires. Ce sont d'ailleurs dans ces classes que se sont déroulées les recherches qui les ont produits. Il s'agit de traiter les questions de dévolution et d'institutionnalisation comme des processus imbriqués et s'étalant dans la durée. Ces derniers sont souvent, dans un premier temps, davantage perçus par les novices comme une succession de phases limitées dans le temps et indépendantes entre elles.

Il apparaît comme nécessaire de montrer en détail que la transformation de connaissances en savoirs est un processus continu qui ne s'arrête pas aux institutionnalisations locales et de montrer comment ces savoirs s'organisent entre eux à travers une succession d'institutionnalisations partielles. La prise de conscience de ces organisations à moyen terme devrait permettre d'attirer l'attention des futurs maîtres sur les risques d'une parcellisation des savoirs. Il s'agit donc de repenser les rapports entre chronogénèse et topogénèse des concepts mathématiques dans le cadre d'un enseignement à des élèves en difficulté mais aussi dans

celui de l'enseignement à des élèves de REP. Il en est de même de la double nature d'objet et d'outil des concepts mathématiques.

Ces deux types d'informations s'adressent avant tout à un public de formation initiale mais peuvent aussi concerner l'accompagnement des débutants ou la formation continue. Pour être efficace en formation initiale, il est nécessaire de leur donner du sens en prévoyant un dispositif permettant une première mise en œuvre dans des classes. Ces informations peuvent être également présentées dans le cadre général d'une information sur les pratiques existantes des professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP. Elles peuvent ainsi être contextualisées et mises en perspective avec des habitus du métier. Ce contexte leur donne du sens et réciproquement, cela permet d'éclairer certains aspects de ces pratiques.

1.3 Une information sur certaines dérives pouvant accompagner les pratiques des professeurs d'école enseignant en REP et sur les contradictions qui marquent leur enseignement

Il nous paraît important de présenter les cinq grandes contradictions²⁴ auxquelles sont soumis les professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP. En particulier, une analyse détaillée des rapports entre socialisation et apprentissage peut être développée avec profit. Cette information a pour but de les prévenir contre les dérives qui peuvent découler de ces contradictions. Pour permettre aux enseignants de prendre la mesure de ces dérives, il nous paraît utile de présenter également les différents types de pratiques mis en évidence dans notre étude, de montrer comment chaque type permet de répondre à certains problèmes cruciaux ou permet de surmonter telle ou telle contradiction. Cette analyse sera aussi l'occasion d'en montrer les limites et les dérives éventuelles. Un retour sur les thèmes précédents pourra alors être envisagé selon l'inscription des enseignants dans un genre dominant. A cette étape, une différenciation de la formation et de l'accompagnement semble profitable.

Ainsi pour adapter au mieux cette réflexion à chaque enseignant, les interventions se doivent de prendre en compte toutes les composantes qui caractérisent les pratiques de chacun. Il en est ainsi des contraintes mais aussi des aides qui peuvent venir des institutions.

1.4 La prise en compte de l'institution

Dégageons quelques pistes de travail relevant du cadre institutionnel. Nous avons pu constater que l'exercice du métier en général comme au quotidien est facilité la première année d'exercice pour l'un des deux professeurs débutants de CP.

Rappelons que ces deux professeurs s'inscrivent dans le second genre dominant. L'école du premier professeur est un centre qui est mis en valeur par l'institution. Certains stages de formation continue ou des conférences pédagogiques s'y déroulent ; une équipe de professeurs de l'IUFM assure un soutien auprès des nouveaux nommés. Enfin, ce professeur a été sollicité par l'inspection départementale pour accueillir à titre temporaire des stagiaires de l'IUFM. Ces valorisations individuelles ou collectives au niveau de l'établissement ont permis à ce professeur d'établir plus aisément sa légitimité auprès de ses élèves comme des parents ou des collègues.

Nous pensons que l'implantation d'ateliers de formation aux pratiques professionnelles impliquant des stagiaires PE2 et des professeurs des écoles situées en REP peut jouer un rôle important. Non seulement cela peut contribuer à la valorisation de ces écoles et des professeurs concernés mais cela peut assurer une continuité entre formation initiale et formation continue. Non seulement cela initialise certains apprentissages de gestes

²⁴ Voir notamment la partie quatre de ce rapport.

professionnels, comme nous le verrons au paragraphe suivant, mais cela contribue à démystifier les REP auprès des jeunes collègues comme des formateurs.

Pour prendre sens, ces différents apports doivent pouvoir être mis en perspective avec les pratiques effectives. Sans une mise en œuvre, même limitée, de projets d'enseignement, ils risquent de rester trop éloignés des réalités quotidiennes de l'exercice du métier. Sans ancrage dans des pratiques, ils ne peuvent être complètement appréhendés par des professeurs novices qui n'ont pas encore rencontré les contraintes du milieu en question. C'est pour cela que nous pensons indispensable de les intégrer dans une formation initiale spécifique comportant des dispositifs adaptés à l'analyse des pratiques. Nous présentons dans le paragraphe suivant les modalités et contenus de ces dispositifs.

1.5 Des dispositifs de formation adaptés à la formation aux pratiques et à la réflexion sur l'enseignement en REP

Cette formation doit s'appuyer sur des situations de formation centrées sur l'analyse des pratiques des professeurs d'école novices. Depuis plusieurs années, nous avons eu l'occasion de mettre en place un tel dispositif de formation dans le cadre de l'IUFM de Créteil. Nous allons rapidement en présenter les principes d'organisation et les contenus. Ce dispositif n'a pas encore été analysé ni testé en terme de recherche. Nous relatons ici le point de vue d'une équipe de formateurs²⁵ impliqués au quotidien dans une formation essayant de s'adapter aux réalités d'une académie regroupant de nombreux REP.

Quelques principes d'organisation

Ces situations de formation s'inscrivent dans un double cadre de référence : le micro-enseignement²⁶ et la didactique des mathématiques.

Il s'agit de situations visant l'acquisition et la construction de routines ou gestes professionnels s'appuyant sur une analyse réflexive de pratiques. Ces situations sont indépendantes des différents types de stages pratiqués durant la formation (stage de pratique accompagnée ou en responsabilité), elles ne font pas l'objet d'une évaluation et sont menées dans le respect de la personnalité de chaque stagiaire.

Du micro-enseignement, nous retenons plusieurs idées.

Une résolution de problèmes professionnels restreints : tout d'abord, nous reprenons l'idée de la résolution de problèmes professionnels adaptés aux questions de formation initiale. Nous adoptons ainsi le principe de confronter le professeur stagiaire à l'exécution de certaines tâches limitées de gestion. Nous laissons provisoirement de côté la gestion globale de la classe. Nous nous sommes appropriés cette approche en finalisant ces ateliers de pratiques par l'apprentissage de gestes et de routines professionnelles²⁷. Il ne s'agit pas pour le professeur stagiaire d'assurer l'enseignement de toutes les disciplines pendant plusieurs semaines mais au contraire de se confronter à la réalisation d'activités élémentaires à l'occasion de la mise en œuvre de projets d'enseignement limitée dans le temps.

Il s'agira notamment de mettre en œuvre des gestes professionnels et des routines lui permettant de réaliser un projet d'enseignement proche de ceux exposés en formation. Les

²⁵ Cf. un article écrit par Pascale Masselot et Denis Butlen présentant rapidement ce dispositif dans le cadre des publications de la COPIRELEM : Ateliers d'analyse de pratiques professionnelles en formation initiale des professeurs d'école In COPIRELEM Documents pour la formation en didactique des mathématiques, Tome V, stage de Rennes, pp.95-107, Paris, IREM de Paris 7, université de Paris 7.

²⁶ Nous faisons référence ici notamment aux travaux de Marguerite Altet

²⁷ voir partie 7 de ce rapport

situations testées visent l'apprentissage d'une notion nouvelle à partir de la résolution d'un problème "consistant". Le déroulement d'une séance doit comporter des phases de recherche autonome des élèves (individuelle ou collective) et des phases de bilan et synthèse de leurs productions. Ces dernières débouchent sur des institutionnalisations locales ou plus importantes. Des activités de réinvestissement plus ou moins décontextualisé sont également à prévoir et à réaliser. Il s'agit donc de réaliser et de mettre en œuvre une séquence d'enseignement dans un milieu plutôt "protégé" et indépendamment de toute évaluation.

Une analyse réflexive, partagée avec des pairs, basée sur un dispositif audiovisuel : nous reprenons l'idée d'un retour réflexif sur les pratiques effectives du stagiaire s'appuyant sur un document audiovisuel et une observation précise de l'acte d'enseignement. Pour cela nous adoptons une organisation inspirée du micro-enseignement mais centrée sur l'analyse d'un enseignement d'un contenu disciplinaire précis. Un groupe de stagiaires doit donc préparer en commun une séquence complète d'enseignement (comportant de trois à quatre séances). Chaque séance est conduite par un des stagiaires, elle est observée par les autres stagiaires et filmée. Un des stagiaires centre son observation sur l'activité du professeur, les autres observent plus particulièrement un élève ou un groupe d'élèves. Chaque séance fait l'objet d'une analyse en deux temps : une analyse "à chaud" menée avec un ou plusieurs formateurs de statut différents (spécialiste d'une discipline ou maître-formateur) et une analyse différée réalisée avec les mêmes partenaires et s'appuyant sur le document filmé. Ces analyses débouchent sur la préparation de la séance suivante et sur les adaptations à apporter par rapport au scénario élaboré par les stagiaires.

Il s'agit d'analyser les modalités de gestion de certains moments privilégiés, notamment les gestes intervenant dans le processus de dévolution ou d'institutionnalisation.

Nous adoptons également une approche didactique centrée sur l'enseignement de contenus disciplinaires et s'appuyant sur les principes suivants :

Une situation d'enseignement protégée mais toutefois proche de la réalité scolaire : les professeurs stagiaires doivent assurer des séances d'enseignement dans des classes "ordinaires" de REP qui leur sont prêtées par des professeurs d'école "ordinaires"²⁸. Il s'agit certes de dégager le professeur stagiaire de certaines charges mais aussi de le plonger dans la réalité quotidienne de ces classes. Le professeur stagiaire gère la totalité des élèves. Le temps consacré à la séance doit rester proche de la durée "standard".

Un apprentissage de gestes professionnels contextualisés, marqués par des contenus mathématiques : comme nous l'avons déjà signalé, l'analyse se fait en prenant en compte les contenus enseignés. Le scénario doit être construit en fonction de ces contenus tout en respectant les contraintes précisées ci-dessus. Les gestes mis en œuvre seront donc marqués par ces contenus.

Une construction précédée par des phases d'observation de gestes et routines professionnelles efficaces : nous pensons qu'il est indispensable que les professeurs novices puissent observer des exemples de gestes et routines efficaces tant du point de vue des apprentissages des élèves que de celui du confort du maître... Ces routines sont par exemple celles que nous avons décrites dans la partie consacrée à l'analyse plus fine de l'activité du professeur du genre 3. Cette observation doit être accompagnée d'une discussion avec le professeur titulaire concerné et doit être menée, dans la mesure du possible, par un formateur.

²⁸ Les classes sont situées dans des écoles de REP ne présentant pas un statut particulier et les professeurs de ces classes ne sont pas, sauf exception, des maîtres formateurs.

En effet, ces routines étant semi-automatisées et difficilement explicites, le formateur a pour rôle d'aider à leur formulation.

Des passages obligés : notre expérience montre que le cycle décrit précédemment doit être reproduit au moins deux fois. En effet, des stagiaires peuvent se révéler capables d'analyser sur un document audiovisuel des erreurs ou maladresses professionnelles²⁹ et pourtant, en action, être amenés à les reproduire. L'analyse de la pratique d'un pair ne suffit pas toujours, la réitération d'erreurs peut être parfois indispensable à une réelle prise en compte, dans l'action, des changements de pratiques à effectuer.

Quelques exemples de gestes et routines liés à des contenus mathématiques

Nous avons déjà évoqué cette question, résumons nos propositions. Il nous semble important que les trois routines³⁰ mises en œuvre par le professeur du genre dominant 3 soient observées, analysées en détail et reproduites par les stagiaires tout en tenant compte de leur style personnel d'enseignement (en germe ou en partie construit).

Il s'agit notamment des gestes associés à la gestion des interactions et des étayages, à la gestion des rapports entre privé, public et collectif et à la régulation des résistances des élèves aux changements de tâches. De même, une attention particulière peut être portée à l'observation, en actes, des productions des élèves et au choix des élèves interrogés lors de la séance et plus particulièrement lors des phases de synthèse et de correction. Il en est de même pour la gestion des phases d'argumentation, de preuve et de correction.

Nous renvoyons le lecteur pour plus d'informations aux articles³¹ rédigés par Butlen D, Masselot P. ou Lepoche G. sur ces différents thèmes.

2. QUESTIONS DE RECHERCHE

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 usuelles 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. Ce ne sont plus les mêmes injonctions institutionnelles qui sont privilégiées.

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

²⁹ Nous définissons cette notion de maladresses ou d'erreurs professionnelles par rapport aux normes et habitudes en vigueur dans la profession. Ce que nous avons appelé l'ordre du métier (Butlen D. 2002)

³⁰ voir partie 6 de ce rapport

³¹ Documents pour la formation en mathématiques des professeurs d'école, cahiers du formateurs, COPIRELEM, IREM de PARIS 7, Université Paris 7.

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 dominants et les styles de classe de mathématiques 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 ?

BIBLIOGRAPHIE

- ALTET M. (1994) *La formation professionnelle des enseignants*, Paris, PUF
- ALTET M. (2002) *Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : l'analyse plurielle*, Revue Française de Pédagogie n° 138, Paris p
- 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*. Revue Française de Pédagogie n° 137, Paris p 117-162
- BAUTIER E. (2002) *L'enseignement en ZEP et les recherches en didactique du français*, Revue Française de Pédagogie n°140, Paris p
- BERNSTEIN B., (1975), *Classes et pédagogies : visibles et invisibles*, Paris, CERI-OCDE
- BERNSTEIN B., (1975), *Langages et classes sociales*, trad. Franç et présentation par CHAMBOREDON J.C. Paris, Minuit
- 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. (1990), *De l'instituteur à l'expert*, Recherche et formation n°8, p 57-72
- 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
- BROSSARD M. (1999). - Apprentissage et développement : tension dans la zone proximale... In Y. Clot (Dir.), *Avec Vygotsky*, (p. 209-220). Paris : La Dispute/SNEDIT.
- BROUSSEAU G. (1995) L'enseignant dans la théorie des situations didactiques In Noirfalise, Perrin-Glorian, *Actes de la 8ème école d'été de la didactique des mathématiques*, Clermont Ferrand, IREM de Clermont-Ferrand, pp.3-46
- BUCHETON D. (1997). - *Du côté des maîtres*. La lettre de la DFLM, n°21, p. 14-18.
- 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
- BUTLEN D., PELTIER-BARBIER M.L., PEZARD M. (2002) *Nommés en REP, comment font-ils ? Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP. Contradictions et cohérence*, Revue Française de Pédagogie n°140, Paris pp. 41-52
- CAREIL Y. (1994) *Instituteurs des cités HLM*, Paris, PUF
- CHARLES F.,(1988) *Instituteurs : un coup au moral !*, Paris, Ramsay
- 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
- CICCONE A. (1998) *L'observation clinique* Paris, Dunod
- CLOT Y., SOUBIRAN M., (1998), " Prendre la classe " : une question de style ? *Société Française* n°12/13 (62-63) pp 78-88
- CLOT Y., (1999), *La fonction psychologique du travail*, Paris, PUF
- CLOT Y., FAÏTA D. (2000). - *Genre et style en analyse du travail. Concepts et méthodes*. Travailler, n°4, p. 7-42.
- 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
- DEVELAY M. (1994) *Peut-on former les enseignants ?* Paris ESF
- DURU-BELLAT M., (1991) Approche quantitative, approche qualitative, une opposition à dépasser ? In METHODOREF *Guide méthodologique de la recherche en éducation et formation*, Paris-INRP-L'harmattan p. 13-24
- DURU-BELLAT M., HENRIOT-VAN ZANTEN A., (1992) *Sociologie de l'école*, Paris, A. Colin

- DURU-BELLAT M., MERLE P (2002) *De quelques difficultés à accumuler des savoirs sur les phénomènes éducatifs. L'exemple de la démocratisation de l'enseignement*, Revue Française de Pédagogie n°140, Paris pp.
- GALPERINE P. (1966). - Essai sur la formation par étape des actions et des concepts. In *Recherches psychologiques en URSS* (p. 114-132). Moscou : Éditions du Progrès.
- 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
- GOIGOUX R., (2002), *Analyser l'activité d'enseignement de la lecture : une monographie*, Revue Française de Pédagogie n° 138, Paris pp 125-134
- HOC, J.M. (1993) Some dimensions of a cognitive typology of process control situations, *Ergonomics*, 36 (11), , pp.1445-1455
- KHERROUBI M., (1994) *Les instituteurs mobilisés professionnellement : une analyse sociologique*, Thèse de doctorat, Université de Paris V
- KHERROUBI M., ROCHEX J.Y. (2002) *La recherche en éducation et les ZEP en France. 1. Politique ZEP, objets, postures, et orientations de recherche*, Revue Française de Pédagogie n°140, Paris pp.
- LAHIRE B. (1993) *Culture écrite et inégalités scolaires*, Lyon, Presses Universitaires de Lyon
- LÉONTIEV A. (1975) *Activité, conscience, personnalité*. Moscou : Editions du Progrès.
- 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
- MAURICE J.J., ALLEGRE Eric, (2002), *Invariance temporelle des pratiques enseignantes : le temps donné aux élèves pour chercher*, Revue Française de Pédagogie n° 138, Paris p
- 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
- MONFROY B. *La définition des élèves en difficulté en REP : le discours des enseignants du primaire*, Revue Française de Pédagogie n°140, Paris 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
- PASTRE P. (2002) *L'analyse du travail en didactique professionnelle*, Revue Française de Pédagogie n°138, Paris, p
- 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
- PEYRONNIE H. (1998) *Instituteurs : des maîtres aux professeurs d'école*, Paris, PUF
- 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., (1999), Pratiques et formation des enseignants. *Didaskalia* 15, pp.123-157.
- 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
- TERRAL H. (1997) *profession professeur*, Paris, PUF
- 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
- SENSEVY G. (1998). *Lecture, écriture et gestes professionnels*. Repères, n° 18, p. 123-136.
- SONNTAG M. (2002) *Le schéma d'action : outil de figuration des représentations dans l'analyse des pratiques professionnelles*, , Revue Française de Pédagogie n°138, Paris, p
- VENTURINI P, AMADE-ESCOT C. TERRISSE A. *Etudes des pratiques effectives : l'approche des didactiques*, Grenoble, La pensée sauvage
- 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

Pour tout renseignement sur les publications diffusées par notre IREM,

Vous pouvez soit :

Consulter notre site WEB

<http://www.ccr.jussieu.fr/iremParis7/welcome.html>

Demander notre catalogue en écrivant à

IREM Université Paris 7

Case 7018

2 place Jussieu

75251 Paris cedex 05

TITRE :

Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en réseaux d'éducation prioritaire : Cohérence et contradictions, une première catégorisation

AUTEUR :

Butlen Denis, Peltier-Barbier Marie-Lise, Pézard Monique, Ngono Bernadette, Masselot Pascale

RESUME :

Cette recherche présente une analyse de pratiques effectives de professeurs d'école enseignant les mathématiques en zones difficiles (REP). Elle s'inscrit dans un double cadre théorique issu à la fois de la didactique des mathématiques et de l'ergonomie cognitive. Nous analysons ces pratiques comme des systèmes de réponses cohérentes et stables à diverses contraintes et difficultés spécifiques auxquelles les enseignants sont confrontés. Les rapports entre socialisation et apprentissage, réussite et apprentissage, projet et apprentissage, individualisation et différenciation sont interrogés et nous permettent de mettre en évidence cinq contradictions principales. Nous proposons ensuite une catégorisation des pratiques observées en trois genres dominants et les environnements mathématiques créés par les professeurs en quatre styles de classes. Les genres et les styles ainsi définis relèvent respectivement des dimensions enseignement et éducation du métier de professeur d'école.

Cette brochure comporte deux volumes le rapport de recherches, les annexes

MOTS CLES :

REP, enseignement des mathématiques, didactique des mathématiques, pratiques enseignantes, professeurs des écoles, classes difficiles

Editeur : IREM
Université PARIS 7-Denis Diderot
Directeur responsable de la
publication : R. CORI
Case 7018 - 2 Place Jussieu
75251 PARIS Cedex 05
Dépôt légal : 2003
ISBN : 2-86612-235-6