



HAL
open science

Étude des pratiques des professeurs des écoles enseignant les mathématiques en ZEP : effets éventuels de ces pratiques sur les apprentissages

Bernadette Ngonu

► **To cite this version:**

Bernadette Ngonu. Étude des pratiques des professeurs des écoles enseignant les mathématiques en ZEP : effets éventuels de ces pratiques sur les apprentissages. Histoire et perspectives sur les mathématiques [math.HO]. Université Paris VII - Denis Diderot 2003. Français. NNT : 2003PA070053 . tel-01255995

HAL Id: tel-01255995

<https://theses.hal.science/tel-01255995>

Submitted on 15 Jan 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ PARIS 7 – DENIS DIDEROT

U.F.R. de MATHÉMATIQUES

THÈSE

Pour l'obtention du grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS 7

Spécialité

DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES

Présentée et soutenue publiquement par

Bernadette NGONO

Le 9 Décembre 2003

Étude des pratiques des professeurs des écoles enseignant

les mathématiques en ZEP

Effets éventuels de ces pratiques sur les apprentissages

Directeur de thèse : Mme Aline ROBERT

Membres du Jury

Mme Elisabeth BAUTIER	Rapporteur
M. Christophe HACHE	
Mme Marie-Jeanne PERRIN-GLORIAN	
Mme Marie-Lise PELTIER BARBIER	Co-directeur
Mme Graciela RICCO	
Mme Aline ROBERT	Directeur
M. Gérard SENSEVY	Rapporteur



UNIVERSITÉ PARIS 7 – DENIS DIDEROT

U.F.R. de MATHÉMATIQUES

THÈSE

Pour l'obtention du grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS 7

Spécialité

DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES

Présentée et soutenue publiquement par

Bernadette NGONO

Le 9 Décembre 2003

Étude des pratiques des professeurs des écoles enseignant

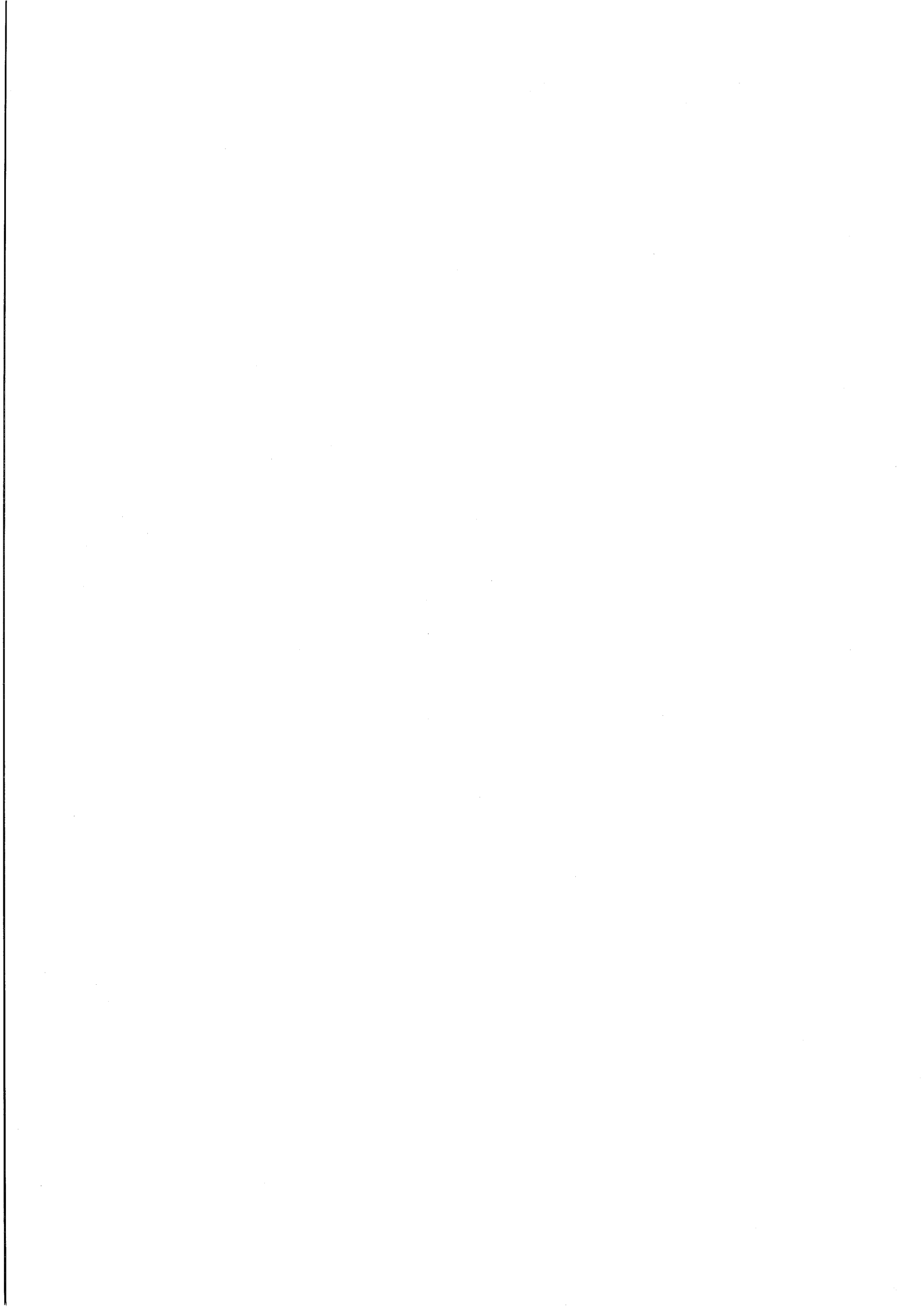
les mathématiques en ZEP

Effets éventuels de ces pratiques sur les apprentissages

Directeur de thèse : Mme Aline ROBERT

Membres du Jury

Mme Elisabeth BAUTIER	Rapporteur
M. Christophe HACHE	
Mme Marie-Jeanne PERRIN-GLORIAN	
Mme Marie-Lise PELTIER BARBIER	Co-directeur
Mme Graciela RICCO	
Mme Aline ROBERT	Directeur
M. Gérard SENSEVY	Rapporteur



REMERCIEMENTS

A mes pères NGABA NDZANA et EBONGO, à mes mères NNOMO et EWOUDOU, pour leur quête incessante du décodage des symboles d'une culture qui n'était pas la leur, afin qu'elle devienne un peu la mienne.

Je voudrais d'abord exprimer ma reconnaissance à mes deux directeurs de thèse Aline ROBERT et Marie-Lise PELTIER BARBIER.

Les constructions théoriques d'Aline ROBERT m'ont servi de repères tout au long de ce travail qu'elle a accepté de diriger avec beaucoup de patience à mon égard.

Marie-Lise PELTIER a permis cette recherche en m'intégrant dans une équipe dont les échanges fructueux ont considérablement contribué à la progression de mes analyses. Ses encouragements incessants, sa disponibilité permanente m'ont aidée tout au long de ce travail.

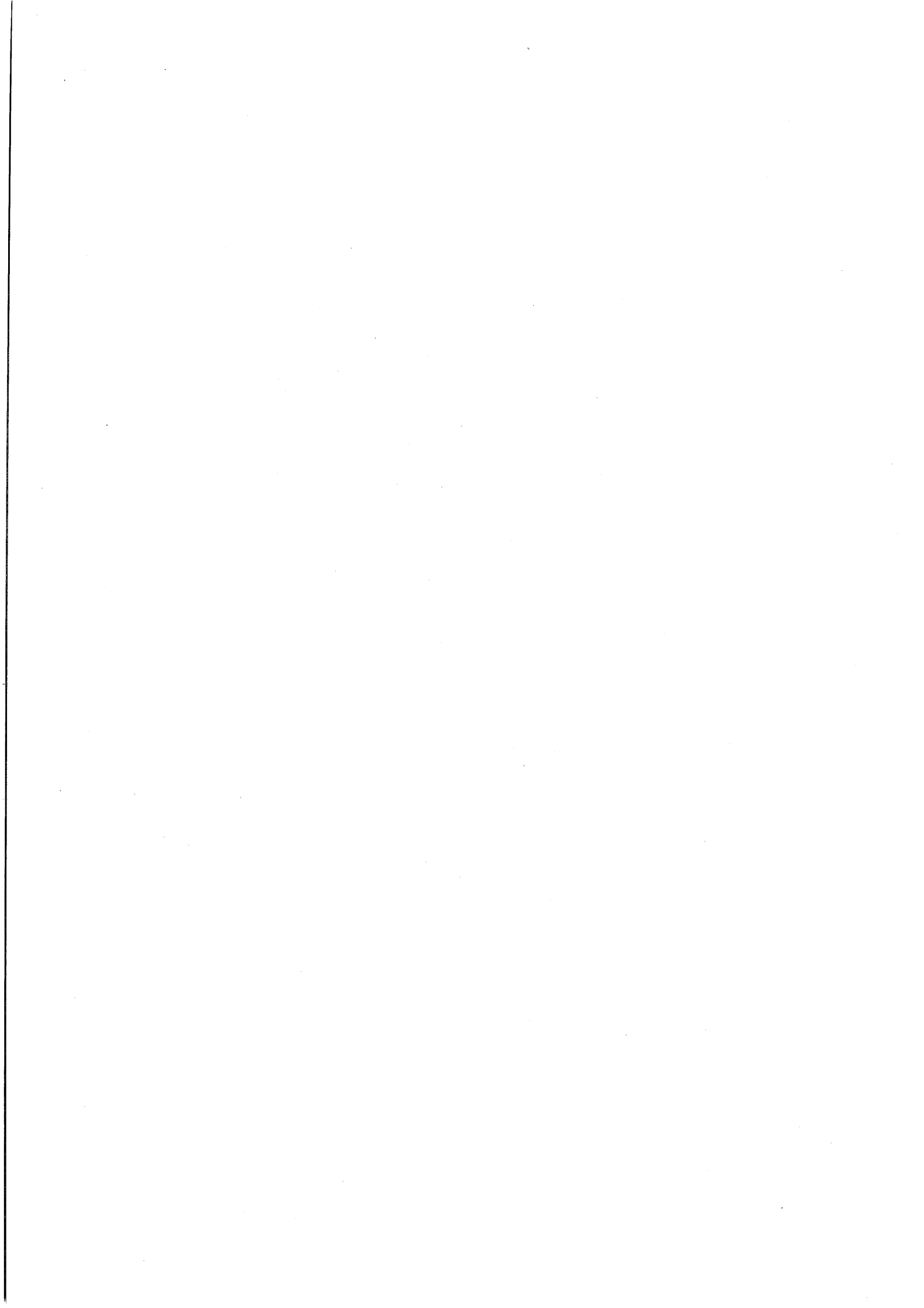
Je remercie Mme Elisabeth BAUTIER et M. Gérard SENSEVY d'avoir accepté d'être rapporteurs de ma thèse, et Mme Graciela RICCO de s'être proposée comme éventuel rapporteur. Mes remerciements vont également à Mme Marie-Jeanne PERRIN-GLORIAN et M. Christophe HACHE pour avoir bien voulu examiner mon travail.

Je tiens à remercier Yves CELANIRE et Françoise FLEURY, directeurs de l'IUFM de Haute Normandie, pour leur soutien et les facilités qu'ils m'ont accordées pour que je puisse terminer cette thèse, remerciements qui vont également à l'INRP pour ce soutien.

Je n'oublie pas Denis Butlen, Monique Pézard, Danièle Vergnes et Annie Dubut avec lesquels j'ai mené cette recherche et dont les résultats ont alimenté mon travail.

Ma reconnaissance va également à mes amis qui m'ont aidée à divers titres, en particulier Richard et Isabelle.

A Yves, Sonia, Erika et Yann pour leur patience infinie



SOMMAIRE

INTRODUCTION..... 13

I. Origine du questionnement 13

II. Les buts de la recherche 15

III. Les milieux défavorisés, ce qu'on en sait..... 16

III.1 Les ZEP..... 17

III.2 Les apports des recherches portant sur les milieux défavorisés 21

CHAPITRE 1 PROBLEMATIQUE ET CADRE METHODOLOGIQUE 39

I. Problématique..... 39

I.1 Hypothèses de départ..... 39

I.2 Nos questions..... 40

I.3 Nos axes d'étude..... 41

II. Méthodologie 50

II.1 Description des publics observés 51

II.2 Méthodologie de recueil des données 51

II.3 Méthodologie pour analyser les pratiques..... 54

III. Plan de notre travail..... 65

CHAPITRE 2 LES JEUX MATHÉMATIQUES..... 67

Première partie Description du dispositif des ateliers de jeux mathématiques 69

I. Les intentions déclarées des enseignantes 69

I.1 La genèse du projet d'après les enseignantes du cycle 3..... 69

I.2 Les intentions des enseignantes sur le projet d'ateliers de jeux mathématiques de l'année 98-99 70

II. Description de la mise en œuvre du projet d'ateliers de jeux mathématiques..... 72

II.1 Organisation générale du dispositif..... 73

II.2 Description des séances relatives à la conception des jeux mathématiques 73

II.3 Description des séances de jeu dans les ateliers.....	79
III. Le bilan des enseignantes sur le dispositif des ateliers de jeux mathématiques	84
IV. Description de l'évaluation de fin d'année.....	85
Deuxième partie analyse du dispositif des ateliers de jeux mathématiques	87
I. Analyse locale : un exemple dans le domaine géométrique.....	87
I.1 Présentation du jeu « Géoloie ».....	87
I.2 Analyse de la tâche de l'élève lors de la conception du jeu et pendant le jeu.....	89
I.3 Analyse du rôle de l'enseignante.....	91
II. Pour l'ensemble du dispositif : analyse de la complexité de la pratique des enseignantes	92
II.1 L'objectif est-il de traiter les difficultés de comportement ou les difficultés d'apprentissage ?.....	93
II.2 Comment cerner les difficultés des élèves en mathématiques ?	93
II.3 Sur quelles compétences travailler à l'aide des jeux ?	95
II.4 Comment concilier pratique individuelle et pratique en équipe ?.....	96
II.5 Comment articuler séances ordinaires et séances extraordinaires ?.....	96
II.6 Quel rôle exercer entre directivité lors de la conception des jeux et simple « animation » lors des ateliers de jeux ?	97
II.7 Comment évaluer le dispositif, quels indices choisir ?	97
III. Analyse de l'effet du dispositif sur les compétences des élèves à partir de l'évaluation de fin d'année	98
III.1 Analyse de l'évaluation à l'aide des degrés présentés dans la méthodologie.....	98
III.2 Bilan global et conclusion.....	110
IV. Les régularités dans les pratiques des enseignantes à travers l'étude des ateliers de jeux mathématiques	117
<u>CHAPITRE 3 LES SEANCES ORDINAIRES DE MATHEMATIQUES</u>	
<u>DANS LA CLASSE DE CE2-CM1</u>	119

Première partie : description du contexte de la classe et mise en évidence de certaines régularités dans la pratique de Stéphanie	120
I. Description de la classe de CE2-CM1 : l'hétérogénéité des élèves, un exemple de quelques élèves de CM1	120
II. Une diversité de modalités dans la prise en compte des deux niveaux	123
II.1 Différencier les tâches pour les deux niveaux et privilégier le travail individuel.....	123
II.2. Privilégier les tâches de calcul pour les élèves de CE2, proposer des problèmes en CM1	124
II.3. Diversifier le mode de présentation des tâches aux élèves	125
III. Favoriser la réussite immédiate des élèves – exemple d'une séance consacrée à l'évaluation en fin d'année	128
III.1 Présentation d'une partie des tâches prescrites aux élèves par Stéphanie	128
III.2 Quatre phases pour aider les élèves à réussir leur évaluation.....	129
III.3 Un premier bilan, favoriser à tout prix la réussite des élèves	134
IV. Organiser systématiquement des corrections collectives	135
V. Mais aussi gérer les conflits qui peuvent surgir dans la classe	136
Deuxième partie : la division euclidienne dans la classe de CM1	137
Partie A : la division des entiers naturels, une notion complexe	138
I. Analyse mathématique de la division euclidienne : une notion complexe sous plusieurs points de vue	138
I.1 Point de vue des théorèmes, définitions et propriétés	138
I.2 Les effets des spécificités de la division.....	140
II. Quels choix pour enseigner la division des entiers ?.....	149
II.1 La théorie des champs conceptuels de Vergnaud.....	149
II.2 Les choix de l'équipe ERMEL pour le CM1	153
II.3 Les choix de Brissiaud	154
II.4 Quel(s) signe(s) pour la division ? Quelles formulations pour le résultat d'une division ?	156

Partie B : Etude de la pratique enseignante de Stéphanie sur la division euclidienne.. 161

I. Une progression allant des tâches simples aux tâches complexes 161

I.1 Présentation des tâches proposées par Stéphanie sur la division euclidienne 161

I.2 Analyse des tâches proposées sur la division euclidienne dans la classe de Stéphanie 163

II. Description des scénarios mis en œuvre par Stéphanie sur la division euclidienne . 170

II.1 Les scénarios globaux de Stéphanie sur la division euclidienne..... 170

II.2 Analyse plus fine de la tâche de Stéphanie lors du travail individuel et lors des phases de correction..... 177

II.3 Exemple de dérives successives lors de la correction d'un problème..... 182

III. Bilan sur l'itinéraire cognitif que Stéphanie envisage pour ses élèves sur la division euclidienne 193

III.1 Un choix de tâches simples et morcelées, résolues parfois selon une logique du quotidien, sans réelle phase de synthèse 193

III.2 Une individualisation dont ne bénéficient que quelques élèves 194

III.3 Conclusion 195

CHAPITRE 4 L'ORAL ET L'ECRIT AU CYCLE 3 : EXEMPLE DE LA CLASSE DE STEPHANIE 197

I. Etude et analyse globale des cahiers d'élèves 202

I.1 Présentation de la structure globale des cahiers 202

I.2 Un premier bilan sur la structure globale des cahiers..... 208

II. Etude des écrits donnés en lecture aux élèves en mathématiques 209

II.1 Etude des transformations d'énoncés initiées par Stéphanie 210

II.2 Etude d'autres textes proposés en lecture aux élèves..... 224

II.3 Des problèmes peu variés dans leur présentation..... 229

II.4 Finalement l'ensemble des textes de problèmes proposés par Stéphanie relèvent d'un standard particulier..... 230

III. Etude et analyse des écrits des élèves à partir de leurs cahiers..... 235

III.1 Etude et analyse des écrits relatifs aux mathématiques dans les cahiers des élèves.. 235

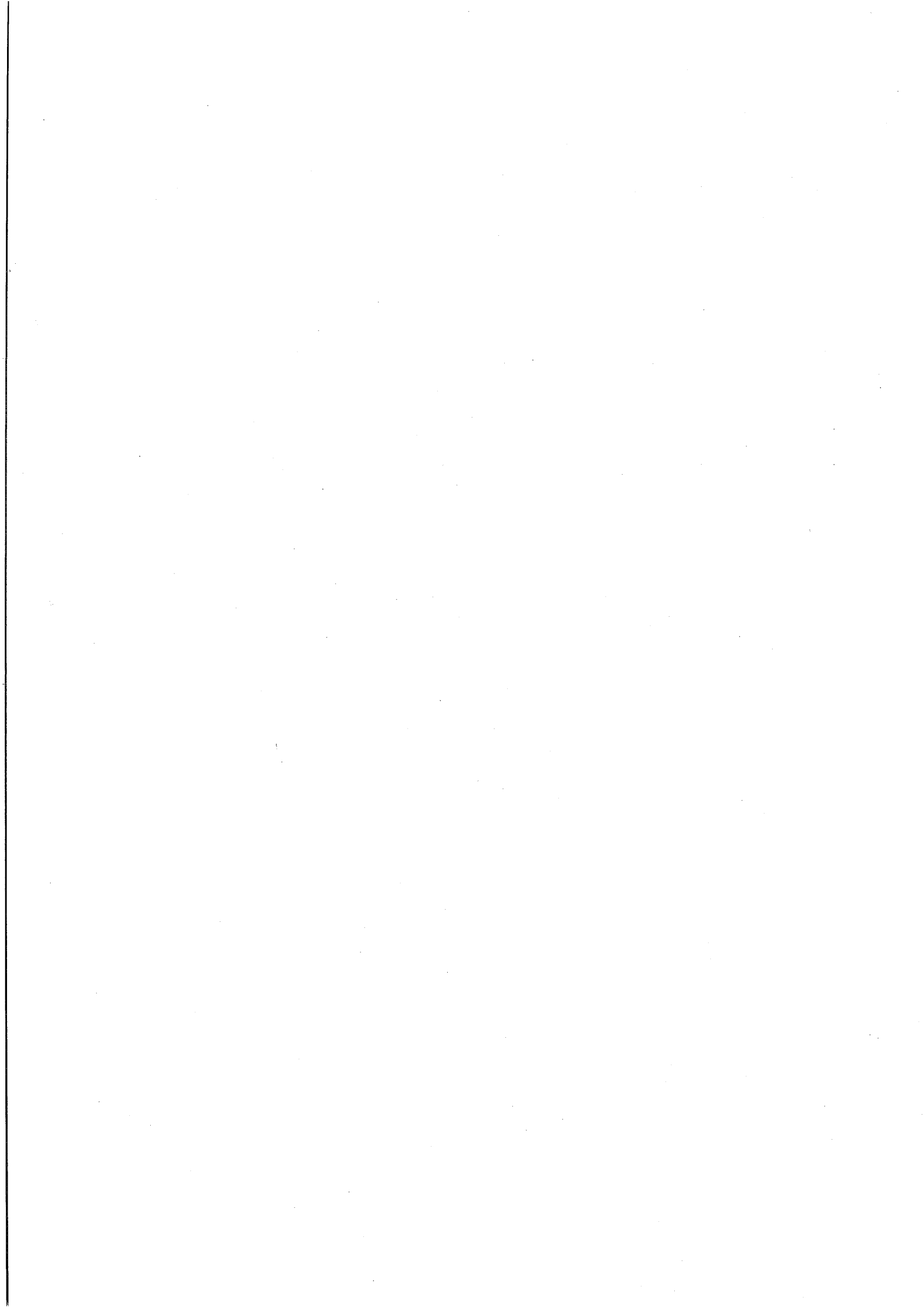
III.2 Un bilan sur le degré de contextualisation des énoncés à partir de la tâche de l'élève qu'ils induisent.....	241
IV. L'articulation oral/écrit dans la classe de Stéphanie.....	243
IV.1 Etude d'un exemple de séance orale à partir d'une adaptation d'une situation de découverte par Stéphanie	244
IV.2 Exemple d'une situation de rangement de dates.....	254
IV.3 Le calcul mental dans la classe de Stéphanie	260
IV.4 Bilan sur l'articulation entre l'oral et l'écrit dans la classe	264
V. Conclusion.....	266

CHAPITRE 5 L'ACCOMPAGNEMENT DES ENSEIGNANTES SUR LES SEANCES ORDINAIRES..... 267

I. Caractéristiques de l'accompagnement des enseignantes	269
I.1 L'origine de l'accompagnement.....	269
I.2 Le cadre de l'accompagnement	270
I.3 Les moyens de l'accompagnement.....	272
I.4 Les contenus généraux de l'accompagnement	273
II. Le point de vue des enseignantes sur les mathématiques et leur enseignement à partir de leur discours	274
II.1 Comment les enseignantes envisagent la résolution des problèmes et les techniques opératoires associées?	275
II.2 Comment les enseignantes envisagent la géométrie et son enseignement ?	283
II.3 Bilan à partir des discours des enseignantes	288
III. Les contenus de la formation sur les séances ordinaires de mathématiques	293
III.1 Contenus de la formation dans le domaine numérique.....	294
III.2 Contenus de la formation dans le domaine géométrique.....	299
III.3 Exemples de quelques réactions des enseignantes.....	309
IV. Les effets à court terme de l'accompagnement sur les pratiques : un exemple en géométrie.....	310

IV.1 Comment les enseignantes disent avoir adapté nos propositions relatives aux propriétés des quadrilatères.....	311
IV.2 Illustration d'un effet à court terme sur la pratique de Stéphanie en géométrie.....	316
IV.3 Des effets à court terme finalement peu sensibles.....	342
V. Des effets à moyen terme plus sensibles sur les pratiques des enseignantes.....	344
V.1 Rappels des points ayant fait l'objet d'une formation	344
V.2 Exemples d'effets sur les projets de classe des enseignantes	345
V.3 Effets des modifications des pratiques sur les élèves d'après les enseignantes.....	354
VI. la résistance au changement des pratiques des enseignantes	358
VI.1 Des résistances dans le domaine numérique.....	359
VI.2 Les résistances au changement dans le domaine géométrique	361
VI.3 Comment Stéphanie aide les élèves à réussir en CM1-CM2.....	363
VII. Conclusion sur l'accompagnement.....	368
VII.1 Des effets externes de l'accompagnement	368
VII.2 Des effets internes nuancés de l'accompagnement sur les pratiques des enseignantes	369
<u>CHAPITRE 6 CONCLUSION</u>	<u>373</u>
I. Les représentations des enseignantes d'après leurs discours.....	373
I.1 L'élève générique de l'école, un « élève de ZEP » d'après les discours des enseignantes	375
I.2 Comment les enseignantes décrivent «l'élève de ZEP»?	376
I.3 Quelles méthodes d'enseignement les enseignantes prescrivent-elles pour « l'élève de ZEP » ?.....	379
I.4 Quelles méthodes de socialisation les enseignantes prescrivent pour «l'élève de ZEP»?	382
II. Etude des phénomènes observés dans les classes du cycle 3	384
II.1 Les enseignantes se situent entre remédiation et innovation.....	385
II.2 L'individualisation, un moyen de pratiquer un étayage consistant.....	387
II.3 Les enseignantes refusent parfois de laisser les élèves affronter certaines réalités	391
II.4 Une prédominance de l'oral dans les classes	395

II.5 Le temps dans la classe, le temps de l'instant	395
III Contrat didactique ou coutume ?	396
III.1 Les enseignantes organisent les apprentissages en fonction de leur représentation de « l'élève de ZEP ».....	397
III.2 Certains concepts classiques de la didactique sont inadaptés pour décrire les phénomènes observés.....	398
IV. Des contraintes, des contradictions.....	401
IV.1 Contraintes sociales et contraintes institutionnelles relatives à l'éducation des élèves	401
IV.2 Contraintes institutionnelles sur la pédagogie du projet et de l'innovation.....	403
IV.3 Les différentes contradictions vécues par les enseignantes.....	404
IV.4 Bilan sur les contradictions.....	409
V. Des systèmes cohérents de réponses	410
V.1 Rappel de notre méthodologie pour analyser les pratiques.....	410
V.2 Mise en évidence de l'intérêt d' un nouveau cadre théorique.....	410
V.3 Une première catégorisation des pratiques professionnelles observées en trois i-genres	414
V.4 Une seconde catégorisation des pratiques enseignantes observées : des styles de classe de mathématiques.....	417
VI. Conclusion générale.....	418
VI.1 Nos principaux résultats relatifs aux apprentissages potentiels des élèves	418
VI.2 Nos résultats sur la stabilité, la complexité et la cohérence des pratiques.....	421
VI.3 Limites et perspectives	422
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	<u>425</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE.....</u>	<u>431</u>
<u>ANNEXES.....</u>	<u>435</u>



INTRODUCTION

I. Origine du questionnement

Originnaire d'un territoire anciennement sous tutelle de la France et de la Grande-Bretagne, le Cameroun, pour ne pas le citer, nous nous sommes confrontée très tôt à la différence d'exigences entre l'école des blancs et la société traditionnelle. Parmi nous, nombreux étaient ceux qui ne parlaient français qu'à l'école, n'avaient accès qu'à la lecture des manuels scolaires, ne disposaient ni d'eau courante ni d'électricité dans leur domicile et devaient cependant continuer leur métier d'élèves en faisant fi des différents conflits qui surgissaient sur leur parcours. Combien ont abandonné en cours de route ? Une multitude certainement, comparés à ceux qui ont pu franchir tous les pièges comme ceux de l'évaluation à l'école primaire, au collège, au lycée, voire à l'université. Pour ceux-là, dans les familles et dans le voisinage, on a beaucoup parlé de chance, de don, de causes plus ou moins métaphysiques.

Notre séjour en France nous a permis de découvrir d'autres réalités : avoir pour langue maternelle le français, vivre dans des logements comportant un certain confort ne garantissaient pas la réussite scolaire. Des élèves étaient en profond échec. On parlait d'illettrisme et non d'analphabétisme, terme auquel nous étions plus habituée. La classe sociale des individus semblait jouer un rôle important dans les succès scolaires. Par ailleurs, les enfants issus de l'immigration qu'ils soient du Maghreb ou d'Afrique noire, semblaient se distinguer par des difficultés scolaires récurrentes, malgré des conditions de vie matérielles bien meilleures que celles de leurs pairs des pays d'origine. Comment expliquer cela ?

Nous ne relaterons pas ici les différentes tentatives personnelles de recherche d'explications. S'agissait-il d'un handicap socioculturel ? Nos lectures nous ont amenée dans un premier temps à accepter l'idée que « *la biologie, la neuropsychologie, la psychologie, la sociologie, les sciences de l'éducation ont accumulé des preuves convergentes de l'influence décisive du milieu et des relations entre l'individu et le milieu. Toutes ces sciences nous montrent les inégalités de réussite scolaire comme résultant d'abord des inégalités de conditions.* »¹

¹ GROUPE FRANÇAIS D'EDUCATION NOUVELLE (G.F.E.N), (1976), *L'échec scolaire - doué ou non doué*, Paris, Editions Sociales, p.13

Mais de quelles conditions s'agissait-il ? Puisque à conditions socio-économiques égales certains élèves réussissaient, il fallait admettre l'existence de conditions particulières permettant aux élèves des milieux défavorisés d'inverser le sort qui semblait leur être attaché.

Notre participation à la formation des maîtres en mathématiques nous a permis d'accéder à d'autres éclairages, ceux de la didactique des mathématiques et de son étude des processus de transmission et d'acquisition des connaissances.

Les concepts de savoir, connaissance, situation, contrat didactique, milieu,² transposition didactique, dévolution, formulation, validation prenant peu à peu une signification plus profonde, nous nous sommes demandé comment les enseignants du terrain les prenaient en compte dans leurs pratiques, en particulier ceux qui prenaient en charge une classe dite difficile.

Selon Y. Chevallard,³ *« le savoir que les didacticiens ont élaboré à propos de la classe ... est un acquis essentiel. Mais c'est aussi un savoir qui s'est bâti en prenant la classe, institution sociale, comme un pur et simple donné, qu'il ne serait pas nécessaire de problématiser. Tout s'est passé ici comme si nous nous étions laissés piéger par l'institution scolaire., et que plus royalistes que le roi, nous ne soyons allés voir que là où cette institution nous incitait à aller voir, là où, en fin de compte, l'essentiel se passerait, le reste n'étant qu'épiphénomènes dans la classe. Comme si, hors de la classe il n'y avait rien de didactique à aller voir. Ainsi, tout le monde sait-il que en moyenne et toutes choses égales par ailleurs, le temps de travail personnel de l'élève, hors classe, est un facteur important de la réussite en classe : on le sait depuis qu'il y a des élèves, et des parents d'élèves ».*

Pour notre part, il nous semble cependant que sans aller voir ce qui se passe à l'extérieur de l'école, nous pouvons considérer que les maîtres des classes difficiles fonctionnent avec et dans la situation sociale. Ils subissent des contraintes de cette situation, adaptent de multiples manières leurs pratiques professionnelles à ces contraintes. En observant ces maîtres dans leurs classes de mathématiques, nous pouvons obtenir certaines informations sur l'impact de l'environnement interne et externe à la classe, et sur la manière dont les maîtres tentent de le prendre en compte.

² Au sens de la théorie des situations de G. Brousseau

³ CHEVALLARD Y. (1994), Nouveaux objets, nouveaux problèmes en didactique des mathématiques in ARTIGUE M., GRAS R., LABORDE C., TAVIGNOT P., *Vingt ans de didactique des mathématiques en France : hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud, Recherches en didactique des mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 313-320.

II. Les buts de la recherche

Nous devons admettre que de nombreux facteurs non négligeables liés à l'environnement social et familial peuvent exercer par leur cumul une influence négative sur les chances d'apprentissage des élèves des classes dites difficiles. En même temps, comme le montrent certains travaux que nous allons évoquer, dans des conditions socio-économiques identiques, des élèves d'autres classes difficiles révèlent des performances honorables dans leurs acquisitions scolaires.

Ceci nous amène à envisager qu'une partie de ces performances serait imputable dans une certaine mesure aux pratiques des maîtres concernés et à tenter de décrire dans le cas des mathématiques comment cela se manifeste dans la réalité quotidienne du cycle 3 d'une école peu performante d'une ZEP rouennaise.

Dans cette étude, nous souhaitons ainsi montrer comment certaines pratiques de maîtres semblent se structurer dans cet environnement, comment la cohérence qui en découle contribue à limiter, voire à diminuer les chances d'apprentissages des élèves concernés. Nous montrerons un autre effet de cette cohérence à travers une tentative effective de modification de ces pratiques que nous avons menée.

Nous serons amenée à dégager les variables nous permettant de caractériser cette cohérence, de décrire et d'analyser ses effets potentiels sur les apprentissages des élèves, voire sur ces pratiques elles-mêmes, notamment en ce qui concerne leurs possibilités de changement.

Cette étude s'intègre dans le cadre d'une recherche sur les pratiques professionnelles de professeurs d'écoles enseignant les mathématiques dans les classes difficiles et regroupant une équipe de l'IUFM de Rouen et une équipe de l'IUFM de Créteil. Nous montrerons notre contribution à certains résultats collectifs.

A Rouen, nous avons choisi pour terrain d'étude le cycle 3 d'une école primaire qui présentait en 1998 des caractéristiques intéressantes sous plusieurs points de vue.

L'école regroupait des élèves dont plus de 98% des familles appartenaient à la catégorie socioprofessionnelle la plus défavorisée, et dont près de 70% étaient issus de l'immigration (essentiellement maghrébine et Afrique noire).

Les résultats aux évaluations nationales CE2-6^{ème} en mathématiques étaient en 1998 de 20 à 30 points en dessous de la moyenne nationale.

Les enseignantes, au nombre de 6 en 1998, avaient au moins cinq années d'ancienneté, dont trois dans cette école. Nous pouvions les considérer comme ayant des pratiques suffisamment stabilisées pour notre étude.

Les élèves de cycle 3 ne disposaient pas de manuel de mathématiques. Les situations qui leur étaient proposées faisaient l'objet d'une reconstitution par les enseignantes.

Enfin, ces enseignantes avaient des projets de cycle en mathématiques pour l'ensemble des élèves du cycle 3 dont un projet d'ateliers de jeux mathématiques.

Comme le montrent les caractéristiques socio-économiques et les résultats aux évaluations nationales, le terrain étudié correspond à celui d'un public d'élèves en difficulté. Les projets de cycle et d'une certaine manière l'absence de manuels suggèrent quant à eux que des décisions collectives sont prises par l'équipe des enseignantes pour remédier à ces difficultés. Nous avons accepté de collaborer avec ces enseignantes à l'élaboration de certains projets pour les besoins de notre recherche et nous serons amenée à décrire et à questionner l'accompagnement relatif à cette collaboration dans la mesure où il a joué un rôle important dans la détermination de certains de nos résultats.

Avant de poser notre problématique, nous allons dans la partie qui suit tenter de mieux définir le cadre qui nous intéresse, les ZEP, rappeler ce qu'on sait des élèves issus de milieux défavorisés, et des pratiques des maîtres dans ces milieux.

III. Les milieux défavorisés, ce qu'on en sait

Les vingt dernières années ont vu se renforcer le concept de classes difficiles. L'expression en elle-même évoque des situations conflictuelles tantôt entre les élèves, tantôt entre parents et enseignants, tantôt entre élèves et enseignants. Ce sont à première vue les aspects relationnels qui semblent caractériser cette expression. Mais pour tous ceux qui s'intéressent aux phénomènes d'enseignement et d'apprentissage, une classe difficile pourrait être caractérisée comme une classe dans laquelle les conditions sociales ne favorisent pas le développement cognitif des élèves. En particulier, dans une classe difficile *« les élèves présentent des caractéristiques sociales et scolaires prédictives de grandes difficultés : proportions*

importantes d'élèves d'origine « ouvrière et inactive », d'élèves étrangers et d'élèves en fort retard scolaire »⁴.

La création des zones d'éducation prioritaires (ZEP) peut alors être considérée comme une prise en compte institutionnelle de ce concept de classe difficile. Par ailleurs des chercheurs de différentes disciplines se sont penchés sur la nature des difficultés que rencontrent les élèves des milieux défavorisés, et certains de ces chercheurs s'intéressent aux pratiques des enseignants concernés.

Dans les parties qui suivent, nous allons indiquer certains de leurs résultats, dans la mesure où ils contribuent à préciser la nature complexe de l'environnement dans lequel les pratiques étudiées prennent place.

Nous présentons d'abord le point de vue institutionnel, puis le point de vue des chercheurs dans des disciplines autres que la didactique des mathématiques, et enfin celui des chercheurs en didactique des mathématiques. Nous distinguons en particulier certains facteurs dans la mesure où ils interviennent dans les apprentissages, qu'il s'agisse de la manière dont les élèves des milieux défavorisés perçoivent l'école et les disciplines scolaires en général, et les mathématiques en particulier, ou qu'il s'agisse de certaines différenciations culturelles (langage, attitude) qui peuvent accompagner ou freiner leurs apprentissages.

III.1 Les ZEP

Les zones d'éducation prioritaire (ZEP) sont généralement le lieu où l'on trouve une forte concentration d'élèves en difficulté, d'où l'intérêt que nous leur portons dans notre travail. Après un bref rappel historique, nous signalons certains éléments relatifs à un bilan sur les ZEP qui confirment le fait que l'échec de ces élèves n'est pas inéluctable, et indiquent des déterminants qui semblent intervenir dans une réussite éventuelle.

III.1.A. La création des ZEP et des REP

La forte corrélation entre classes difficiles et classes socio-économiquement défavorisées, entre classes sociales favorisées et réussite scolaire a entraîné la mise en place des ZEP par Alain Savary en 1982. La politique des zones d'éducation prioritaire (ZEP) a pour objet « *de renforcer l'action éducative dans des zones où les conditions sociales sont telles qu'elles constituent un facteur de risque, voire un obstacle, pour la réussite scolaire des enfants et adolescents qui y vivent et donc, à terme, pour leur intégration sociale* ». L'objectif premier

⁴ Ministère de l'éducation nationale, l'éducation prioritaire, la Géographie de l'Ecole n°7 – 2001.

de cette politique est « *d'obtenir une amélioration significative des résultats scolaires des élèves, notamment des plus défavorisés* ». ⁵

A la rentrée 1999, la carte de l'éducation prioritaire a été redéfinie et une nouvelle structure ajoutée : le réseau d'éducation prioritaire (REP). Les établissements qui y participent « *mutualisent leurs ressources pédagogiques et éducatives ainsi que leurs innovations au service de la réussite scolaire des élèves.* » ⁶

A la rentrée 2000, en France métropolitaine, on dénombre 702 ZEP et 784 REP qui les contiennent. 8559 écoles publiques ou établissements du second degré relèvent de l'éducation prioritaire. Dans l'académie de ROUEN, l'éducation prioritaire concerne 25 ZEP et REP avec 319 établissements en ZEP dont 264 écoles primaires et 49 collèges. Par ailleurs, 13,8 % des écoles primaires sont concernées et 29,7% des collèges de l'académie.

Les ZEP et REP ne regroupent pas toujours des élèves en grande difficulté, comme l'indiquent les éléments ci-dessous.

III.1.B. Un état des lieux sur les ZEP : le rapport Moisan

La création des REP intervient en 1997 à la suite du rapport Moisan. ⁷ Ce rapport dresse un état des lieux sur les progrès accomplis dans certaines ZEP et relève de nombreux facteurs associés à la réussite des élèves. Parmi ces facteurs, la stabilité des enseignants distingue les ZEP entre elles puisque 51% d'enseignants dans les ZEP peu performantes contre 66% dans les ZEP performantes se maintiennent dans leur poste au moins 3 ans. Cette stabilité est prise en compte dans la mesure où elle permet en général de constituer des équipes pédagogiques capables d'élaborer et de mettre en place un projet à long terme plus efficace.

Les caractéristiques du projet de ZEP sont ainsi signalées comme intervenant dans la réussite des élèves. Le rapport relève le fait que dans les ZEP moins performantes le quotidien des classes ne fait généralement pas partie des projets, alors que dans les plus performantes existe au contraire un projet centré sur les apprentissages.

Enfin, une entente effective entre les différents partenaires permet un diagnostic et un ciblage plus précis des priorités, et donc une cohérence qui donne du sens aux actions menées et qui s'avère performant.

⁵ Circulaire n° 90-028, B.O n°3 de février 1990, Mise en oeuvre de la politique des zones d'éducation prioritaire pour la période 1990-1993, ministère de l'éducation nationale

⁶ Circulaire n° 99-007, B.O. n°4 de janvier 1999, Relance de l'éducation prioritaire : élaboration, pilotage, et accompagnement des contrats de réussite des Réseaux d'éducation prioritaires, ministère de l'éducation nationale

Ce rapport insiste sur le lien étroit entre une forte concentration d'élèves de milieux défavorisés, celle d'élèves issus de l'immigration et la baisse des performances en français et en mathématiques à l'entrée en CE2 et en 6^{ème} mais indique qu'il s'agit d'une forte corrélation et non d'une explication de l'échec. En effet, d'après ce rapport, à milieu socio-économique égal, certaines ZEP réussissent mieux que d'autres aux évaluations nationales, et parfois mieux que des écoles non situées en ZEP, mais dans l'ensemble, on note des disparités aux évaluations nationales à l'entrée de CE2 et de 6^{ème} selon le milieu socio-économique, comme nous l'évoquons ci-dessous.

III.1.C. Des disparités aux évaluations nationales en mathématiques selon le milieu socio-économique des élèves et de leurs familles

En mathématiques, l'évaluation au début de CE2 vise à apprécier le degré de maîtrise de savoirs et de savoir-faire à travers 4 champs d'application : travaux géométriques, mesures, travaux numériques et résolution de problèmes à données numériques. A l'entrée en 6^e, les cinq champs d'application sont les travaux géométriques et mesures, numération et écriture des nombres, techniques opératoires, problèmes numériques et traitement de l'information.

Aux évaluations CE2 de la rentrée 99, le score de réussite⁸ par rapport au score national était de 0,72 pour les ZEP peu performantes, et de 0,94 pour les plus performantes.

En septembre 2000, on note les disparités habituelles aux items de mathématiques selon l'origine sociale des élèves⁹, comme le montre le tableau ci-dessous (qui ne concerne pas spécifiquement les ZEP) :

	CE2	Sixième
Cadres, professions libérales	73,8	74,9
Ouvriers	63,4	59,1
Inactifs	54,4	53,7

Réussite aux évaluations nationales de mathématiques selon l'origine sociale (en %)

Comme nous l'avons déjà signalé, notre école peut être considérée comme peu performante. Aux évaluations nationales de 6^{ème}, 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

⁷ MOISAN C., SIMON J. (1997), *Les déterminants de la réussite scolaire en zone d'éducation prioritaire*, Paris, INRP

⁸ Le score de réussite est le pourcentage d'items réussis par rapport au nombre total d'items.

moyenne de 20 points comme le montrent les tableaux ci-dessous, se situe de manière très nette dans la tranche des écoles les plus en difficulté.

		score de l'école	score national	écart
Mathématiques	Travaux géométriques	53,1%	74,2%	-21,1
	Mesures	48,1%	68,7%	-20,6
	Travaux numériques	42,7%	68,2%	-25,5
	Résolution de problèmes	48,6%	65,9%	-17,3
	Score moyen global	47,3%	69,2%	-21,9

Scores aux évaluations nationales au CE2 en 1998

Ce tableau montre qu'à l'entrée en CE2, les écarts avec le score national se retrouvent dans tous les domaines évalués, et qu'ils sont en général supérieurs de 20 points, sauf en résolution de problèmes avec un écart de 17 points environ. Ces écarts ne se réduisent pas à l'entrée en sixième, comme le montre le tableau ci-dessous.

En sixième nous disposons du résultat d'environ 70% de l'effectif, concernant les enfants scolarisés dans le collège du secteur.

		score de l'école en %	score national en %	écart
Mathématiques	Numération et décimaux	30,7	62,9	-32,2
	Techniques opératoires	47	62,9	-15,9
	Problèmes numériques	28,7	51,2	-22,5
	Figures géométriques	37,6	62,7	-25,1
	Traitements de données	37,8	57,2	-19,4

Scores aux évaluations nationales à l'entrée en 6ème en 1998

Ces tableaux montrent que les élèves entrent au cycle 3 avec des difficultés dans tous les domaines, et que ces difficultés persistent, et même semblent s'accroître au fur et à mesure que sont enseignées de nouvelles connaissances pendant le cycle 3, si l'on tient compte par exemple de l'écart de 32% observé dans le champ « numération et décimaux », l'écart le plus faible concernant le champ « techniques opératoires ».

⁹ L'état de l'école, 2001, ministère de l'éducation nationale, octobre 2001

Ces disparités ne sont pas nouvelles. Dans leur ouvrage, Baudelot et Establet¹⁰ font une analyse statistique du fonctionnement de l'école primaire et montrent déjà sur de nombreux points (taux de redoublement, orientation...) des différences selon l'origine socioprofessionnelle des élèves et de leurs parents. Ils posent aussi la difficile question des enseignants ayant en charge les élèves des milieux défavorisés, et celle de la contradiction entre normes officielles d'enseignement et réalité scolaire et demandent « *pour qui l'instituteur doit-il travailler ? A qui s'adresse cet enseignement ? et surtout pour qui sont faites ces fameuses normes qu'il est lui, l'instituteur chargé de faire respecter ?* » [Baudelot et Establet, 1979, p.85]

Notre travail devrait nous permettre de mieux cerner comment les enseignantes tentent de prendre en compte ces difficultés. Nous souhaitons aussi repérer le plus finement possible les éléments des pratiques et les processus qui contribuent peut-être à créer, à développer, ou du moins à ne pas réduire des différences dans les apprentissages par rapport à ce qui se passe pour les élèves d'école hors ZEP, dans un environnement social et familial parfois peu favorable.

Par delà la mise en évidence des liens statistiques entre l'origine sociale des élèves et leurs performances scolaires, il est indispensable de s'intéresser aux analyses issues d'autres recherches sur les milieux défavorisés. Dans les parties qui suivent, nous allons présenter certains des résultats issus de travaux de recherche dans divers champs disciplinaires, avant de nous intéresser à ceux issus de la didactique des mathématiques.

III.2 Les apports des recherches portant sur les milieux défavorisés

Les élèves des milieux socio-économiquement défavorisés font l'objet depuis de nombreuses années de recherches qui mettent en évidence des différences avec leurs pairs des milieux plus favorisés sur de nombreux points pouvant expliquer en partie certaines de leurs difficultés et ceci dans divers champs disciplinaires (sociologie, psychologie sociale, sociolinguistique,...). Ces résultats concernent essentiellement les élèves, et leurs familles, même si par ailleurs certains s'intéressent aux pratiques de leurs enseignants. Nous évoquons en premier lieu certains de ces résultats, avant d'aborder ceux issus de la didactique des mathématiques.

¹⁰ BAUDELLOT C., ESTABLET R., (1979), *L'école primaire divise...* Paris, Maspéro

III.2.A. Les apports des champs disciplinaires autres que la didactique des mathématiques

Il est difficile de faire le tri parmi l'ensemble des travaux qui se sont intéressés aux élèves issus de milieux défavorisés aussi bien en France qu'à l'étranger et qui tentent de comprendre l'origine de leurs difficultés. Nous avons choisi de reprendre à notre compte certains résultats qui situent l'élève en tant que sujet social ayant construit ou construisant une certaine attitude face au monde dans son environnement familial, un certain langage lui-même considéré comme une production sociale, cet élève étant confronté à la nécessaire adaptation à des normes sociales et culturelles différentes des siennes et véhiculées par l'école. Certains de ces travaux posent de plus la question de l'enseignant comme sujet ayant éventuellement une autre attitude, un autre langage que ceux de l'élève, et qui a pour mission de l'aider à s'appropriier des connaissances et savoirs, normes sociales et culturelles imposées par l'institution éducation nationale.

A.1. Le rapport des élèves issus de milieux défavorisés au savoir, à l'école, aux disciplines et au temps

Parmi ces travaux, ceux de Charlot¹¹ et ceux de l'équipe ESCOL¹² (Charlot, Bautier, Rochex) pointent en particulier des spécificités relatives au rapport au savoir, à l'école et aux disciplines scolaires des élèves issus de milieux défavorisés, spécificités qui peuvent conduire à des malentendus entre les attentes des élèves et de leurs familles, et les exigences de l'école. Pour ces chercheurs, le rapport au savoir est décrit comme ensemble organisé de relations qu'un être humain entretient avec tout ce qui relève de « l'apprendre » et du savoir. C'est *une relation de sens, et donc de valeur, entre un individu (ou un groupe) et les processus ou produits du savoir.* [Charlot, Bautier, Rochex, 1992, p.29]

Nous retenons pour notre étude certains de leurs résultats sur la place des apprentissages scolaires dans les familles concernées, sur ce que signifie apprendre pour les élèves, sur la manière dont ils perçoivent les disciplines et le temps scolaire.

A.1.a) Les apprentissages scolaires ne font pas partie de l'espace familial

Ces auteurs s'insurgent contre l'opinion générale sur la démission des familles populaires et soulignent le fait que ces familles attachent une réelle importance à la réussite scolaire de

¹¹ CHARLOT B., (1999), *Le Rapport au Savoir en milieu populaire – une recherche dans les lycées professionnels de banlieue*, Paris, Anthropos

¹² CHARLOT B., BAUTIER E., ROCHEX J.-Y., (1992), *Ecole et savoir dans les banlieues... et ailleurs*, Paris, A. Colin

leurs enfants, mais manquent de moyens techniques pour les aider. Les enfants ont alors à répondre à la demande familiale dans un domaine où cette famille n'a pas de compétences. Cette dernière ne peut guère s'intéresser qu'aux signes extérieurs qui manifestent la réussite ou l'échec comme le bulletin scolaire et ne voit pas d'intérêt à intervenir dans les apprentissages en rencontrant par exemple les enseignants. De fait, les apprentissages scolaires ne relèvent pas souvent de l'espace familial où l'on s'assure simplement que l'enfant est sérieux et effectue ses devoirs.

A.1.b) Apprendre revêt un sens particulier

Charlot précise ce qu'il entend par apprendre, et par objet appris. Apprendre, c'est s'approprier un savoir posé comme objet, sans référence aux situations et aux activités à travers lesquelles cet objet a été constitué ; ceci n'est possible que grâce au langage, et en particulier au langage écrit. Apprendre, c'est aussi « faire », c'est à dire être capable de maîtriser une opération ou un ensemble d'opérations portant sur un objet matériel ou des symboles. Apprendre, c'est aussi mettre en relation des faits et des principes et se doter d'un ensemble de repères qui permettent d'interpréter la vie.

Toujours d'après Charlot, pour certains élèves des milieux populaires, apprendre se réduit au contraire à retenir ce que l'enseignant explique, à faire ce qu'on leur demande. Ils ne perçoivent pas de cohérence dans l'enseignement, pour eux, tout paraît morcelé. Ils attribuent certains rôles à l'enseignant : instaurer l'ordre dans la classe, expliquer, réexpliquer, être au côté des élèves, les encourager, croire qu'ils peuvent réussir, et ils donnent ainsi à l'école un sens qui ne correspond pas à sa fonction et à sa signification sociale. Il y a donc déficit de sens de l'école pour les jeunes issus de ces familles. Ils n'apprécient l'école que pour des apprentissages relationnels qu'ils peuvent y trouver, alors même que ces apprentissages ont aussi lieu hors école.

A.1.c) Les disciplines scolaires ne sont pas clairement perçues

Les élèves en difficulté entretiennent avec les apprentissages intellectuels et scolaires un rapport institutionnel, ils ne les considèrent pas comme ensemble d'objets de savoir. Dans leurs discours sur les disciplines scolaires, ils expriment une saisie globale de celles-ci et leur identification à une petite partie du programme, voire à une seule notion de la discipline donnée. Les objets d'apprentissage sont confondus avec les exercices eux-mêmes qui les utilisent ou permettent d'en apprécier la maîtrise. Ce rapport au savoir est déjà présent chez les élèves de CP. Il y a donc difficulté à avoir prise sur les disciplines comme systèmes.

A.1.d) Le rapport au temps

Pour certains élèves dans les classes populaires, le temps de l'école s'avère vide de sens, ils n'y apprécient que les moments de détente avec leurs camarades, attendent le conseil de classe qui décide de l'orientation, ce qui peut rendre difficile le temps scolaire, comme si la vraie vie ne commençait qu'après l'école.

Charlot, Bautier et Rochex concluent : « *le rapport de ces élèves au savoir n'est pas un rapport à un objet ayant une existence et une valeur propre, mais rapport à l'institution scolaire, et, au-delà, rapport à l'avenir* » [Charlot, Bautier, Rochex, 1992, p.101]. Ainsi, pour ces élèves, apprendre ne signifie pas acquérir des savoirs mais se conformer aux exigences scolaires le temps de leurs études.

Nous allons maintenant évoquer quelques résultats issus de la recherche en sociolinguistique, notamment anglo-saxons et français.

A.2. Le langage des élèves issus de milieux populaires

Nous rappelons d'abord les résultats issus des travaux de B. Bernstein et qui établissent un lien étroit entre les formes de langage et les classes sociales, et ceux de W. Labov qui évoquent la nécessité de prendre en compte la nature dissymétrique des relations qui peuvent exister entre un adulte et un enfant de milieu socio-économique différent. Nous indiquons ensuite l'approche proposée par Bautier avec le concept de rapport au langage.

A.2.a) Rappels des travaux de Bernstein et de W. Labov

B. Bernstein¹³ analyse les effets des deux types de formes extrêmes de discours dominants caractéristiques des couches inférieures de la classe ouvrière¹⁴ et des classes supérieures, le langage formel et le langage commun, qui d'après lui orientent progressivement le locuteur vers des types différents de relations avec les choses et avec les personnes, l'intelligence consistant seulement à exploiter au mieux les possibilités symbolisées par la forme de langage.

L'enfant des classes inférieures est plus accoutumé à un symbolisme expressif, non nécessairement verbal, à une forme de communication qui maximise l'expérience directe

¹³ BERNSTEIN B., (1975), *Langage et classes sociales. Codes socio-linguistiques et contrôle social*, Paris, Minuit

¹⁴ Les couches inférieures de la classe ouvrière correspondent au milieu socio-économiques défavorisés de notre étude.

plutôt que la différenciation intellectuelle et affective produite par le langage. Le langage ne comportant pas suffisamment de nuances pour réguler le comportement de l'enfant, le recours à l'autorité est souvent utilisé comme justification, et s'accompagne d'un énoncé catégorique pour provoquer l'adoption d'un nouveau comportement. Le rapport à l'autorité n'étant pas médiatisé à l'aide de justifications rationnelles, l'enfant apprend à y répondre en produisant aussi des énoncés catégoriques. L'enfant ne disposant que d'une syntaxe limitée pour appréhender son environnement, son expérience est exprimée à l'aide de symboles descriptifs concrets, visuels ou tactiles, ce qui renforce chez lui la prise en compte de concepts descriptifs plutôt qu'analytiques. Selon Bernstein, « *Les tentatives pour imposer un usage de langage différent et pour changer le mode de communication placent l'enfant des couches inférieures de la classe ouvrière dans une situation critique, dans la mesure où elles aboutissent à transformer ses catégories fondamentales de perception, catégories qui ont constitué l'instrument par excellence de sa socialisation. [...] Ainsi se constitue une situation d'apprentissage mécanique, avec tout ce que cela implique comme chances d'oubli dès lors que le stimulus initial disparaît* » [Bernstein 1975, p.52].

On sait que les travaux de Bernstein ont été exploités aux Etats-Unis par des psychologues scolaires. Pour expliquer les raisons de l'échec scolaire chez les enfants des minorités ethniques, ils ont tenté de repérer les désavantages dont ces enfants souffraient afin de mettre en place des programmes d'intervention spécifiques. Ce projet *a priori* généreux s'est traduit dans la réalité par l'élaboration du concept de privation verbale.

Les travaux de W. Labov^{15, 16} ont rejeté ce concept de déficit verbal tout en mettant en garde contre une interprétation erronée des travaux de Bernstein. W. Labov affirme ainsi que « *par elles-mêmes, les variations du comportement linguistique n'agissent guère sur l'évolution sociale, pas plus qu'elles ne lèsent de façon dramatique les chances d'un individu. Bien au contraire, la forme du comportement linguistique se modifie rapidement, en même temps que la position sociale du locuteur. C'est cette malléabilité du langage qui fait son utilité comme indicateur du changement social* » [Labov, 1976, p.176].

Dans le parler ordinaire, W. Labov ajoute : « *Les relations de pouvoir propres au tête-à-tête d'un adulte et d'un enfant sont trop asymétriques. Il en résulte que [...] la situation sociale est bien le déterminant le plus puissant du comportement verbal, et (que) l'adulte qui désire*

¹⁵ LABOV W., (1993), *Le parler ordinaire : la langue dans les ghettos noirs des Etats-Unis*, Paris, Minuit

¹⁶ LABOV W., (1976), *Sociolinguistique*, Paris, MINUIT

découvrir ce qu'un enfant sait faire doit avant tout se mettre avec lui dans la relation sociale qui convient » [Labov, 1993, p.292].

Nous présentons maintenant une approche plus récente, celle du rapport au langage, en nous référant essentiellement aux travaux de Bautier.

A.2.b) Le rapport au langage des élèves des milieux populaires

E. Bautier¹⁷ définit le rapport au langage comme « *la conception et les représentations que les sujets se font de ce à quoi le langage peut être utilisé. Ce rapport au langage se construit dans l'histoire des sujets, leurs expériences et peut être mis en relation avec ses autres pratiques sociales.* »

Selon ce chercheur, l'analyse des pratiques langagières des élèves issus des milieux populaires met en évidence « *des rapports au langage, au savoir, au monde, à soi dans le monde, tout à fait différents* ». Bautier rappelle que la pratique langagière est une pratique sociale, qu'elle dépend de la position sociale que l'on occupe et de son histoire personnelle. Ainsi, dans les bilans de savoirs que font des élèves interrogés pour les recherches évoquées ci-dessus, les différences entre milieu social de ces jeunes sont sensibles dans des domaines particuliers tels que l'objet du discours (les savoirs évoqués par les élèves), le genre de discours produit, ce que l'on fait avec le langage, la façon dont on existe dans le texte, la façon dont le monde social est présent et enfin les processus cognitifs mis en œuvre.

Ces éléments permettent de situer les élèves en difficulté par rapport aux autres.

Ainsi, leur discours est minimal, avec une mise en mots peu travaillée, un lexique qui relève du quotidien. Le langage ne semble pas avoir de signification en lui même comme système symbolique. « *L'individu est absent de son propre discours, il n'est le sujet que des actions qu'il peut produire, celles qui font sens dans la vie quotidienne, il n'est pas un sujet qui peut se saisir du monde, par le langage en particulier, et le comprendre, encore moins le juger* ».

Dans un article sur les usages identitaires du langage,¹⁸ le même auteur rappelle que si des formes syntaxiques ou textuelles non familières peuvent être source de difficultés, il faut aussi mettre l'accent sur les relations entre le rapport au langage et la question identitaire quand elles s'accompagnent d'un rejet ou d'une réticence à entrer dans un rapport écrit au monde. Ainsi, pour certains élèves, écrire n'est pas investi de sa fonction d'élaboration, de travail du

¹⁷ BAUTIER E., (2001), Pratiques langagières et scolarisation, *Revue Française de Pédagogie* n°137, Paris, pp.117-162

langage, de soi, de l'objet de l'écriture. Devant une question, ou une consigne d'écriture, les élèves ne fournissent alors que quelques lignes.

En même temps, selon Bautier, le lien étroit entre l'exigence de l'apprentissage et des pratiques langagières (orales et écrites) et les difficultés des élèves de milieux populaires doit être envisagé avec prudence. Les causes des difficultés sont plurielles : culturelles, sociales, cognitives.

En résumé, ces travaux montrent un certain nombre de différences entre les élèves issus de milieux favorisés et ceux des milieux populaires. Ces différences, si elles ne constituent pas un déficit peuvent, conjuguées à d'autres facteurs tels qu'une socialisation réduite contribuer à hypothéquer les chances de réussite scolaire des élèves.

L'importance de ces résultats n'est pas à nier car ils accordent une forme d'homogénéité à la différence et contribuent à cibler des objectifs précis lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre des projets spécifiques à destination des élèves issus de milieux défavorisés. On le voit par les injonctions institutionnelles relatives au développement des compétences langagières par exemple, mais aussi par le nombre de travaux cités par E. Bautier et visant à améliorer les apprentissages des élèves dans le domaine de la langue orale et écrite.

Mais en même temps, les ZEP peu performantes sont souvent celles où se trouve une forte concentration d'élèves issus de l'immigration, essentiellement africaine et maghrébine. Sans chercher à étudier chaque cas particulier, nous devons être sensible à d'autres apports relatifs aux différenciations culturelles en matière d'apprentissages.

A.3. Différenciations socioculturelles en matière d'apprentissage

Comme nous l'avons vu, les indicateurs précédents peuvent contribuer à attribuer à l'ensemble des élèves de ZEP une même personnalité alors même que règne une certaine diversité qui nous amène à évoquer les éventuelles différenciations culturelles en matière d'apprentissage.

A.3.a) Les jeunes issus de l'immigration

Nous devons admettre que tout se passe comme si des éléments de la culture d'origine continuent à jouer sur certains jeunes issus de l'immigration, à travers leurs parents, une

¹⁸ BAUTIER E., (1997), Usages identitaires du langage et apprentissage. Quel rapport au langage, quel rapport à

influence importante. L'esprit de certains de ces adultes reste marqué par l'usage de leur langue maternelle qui leur impose des structures, des catégories mentales précises. Le fond de leur personnalité demeure régi par un système de pensée, de représentations et de réactions conformes au moule ancien. Selon P. Erny¹⁹, toutes les études psychologiques sur l'acculturation ont montré avec quelle lenteur évoluait, malgré les apparences, le caractère social d'une population. Certes les connaissances coutumières s'appauvrissent, les liens se distendent, les attitudes changent, mais dans sa sensibilité profonde, l'individu demeure intensément déterminé. Les apports que véhicule l'école sont alors chronologiquement seconds pour certains élèves issus de l'immigration.

Ces deux influences, celle des adultes imprégnés de leur culture d'origine et celle de l'école, sont animées par deux logiques qui peuvent être incompatibles. Elles peuvent se juxtaposer, sans vraiment s'interpénétrer. Ce principe de coupure fait que au gré des circonstances, l'individu vit, pense et réagit selon l'un des systèmes en mettant l'autre entre parenthèses et cela, d'habitude, avec une relative aisance sans qu'il y ait opposition ou déchirements dramatiques. En cas de déchirements, on parle de l'éclatement du rôle médiateur de la cellule familiale entre la culture et les individus. Les jeunes échappent à l'emprise de la famille et cette dernière ne sait plus en fonction de quels critères imposer des modèles cohérents : les idéaux anciens s'estompent, les motivations sous-jacentes aux aspirations nouvelles lui échappent encore.

Ceci est déterminant sur le plan pédagogique.

Quand l'élève rentre le soir, il se replonge dans un monde où ce qu'il vient d'apprendre en classe peut n'avoir que fort peu d'incidence, bien que l'osmose entre les deux milieux soit effective par différents aspects. Ceci fait dire que l'enfant de parents immigrés n'est pas un mais deux. L'orienter de manière exclusive dans un sens ou dans l'autre, c'est toujours le priver d'une partie de lui-même, d'où la nécessité d'une synthèse minimale entre les deux logiques. Ceci nous amène à relever certains facteurs éventuellement liés à la culture d'origine et qui peuvent intervenir dans les apprentissages.

A.3.b) Facteurs culturels et apprentissages mathématiques

Ces considérations nous conduisent à être sensible à l'impact du milieu socio-économique mais aussi à celui du milieu socioculturel sur les apprentissages, et aux facteurs ayant une incidence différentielle sur les apprentissages mathématiques en particulier. Nous avons

l'écrit ? Migrants-formation, n° 108

choisi d'illustrer nos propos en envisageant les différentes interprétations possibles de divers éléments intervenant dans les apprentissages : l'évaluation des élèves, le questionnement, sans oublier les pratiques mathématiques hors école.

A.3.b.1) Exemple de l'évaluation

L'évaluation peut être considérée du point de vue de l'élève ou du point de vue de l'enseignant. En effet, l'élève dans sa scolarité est souvent évalué et de nombreux critères interviennent qui peuvent influencer son activité ou le jugement de l'enseignant.

D'après Klineberg²⁰, le succès avec lequel le sujet testé résout les problèmes qui lui sont proposés dépend de multiples facteurs : son expérience et son éducation antérieures, sa familiarité plus ou moins grande avec la question sur laquelle porte le test, les raisons ou le désir plus ou moins vif qu'il a d'obtenir un bon résultat, son état affectif, la nature de ses rapports avec l'expérimentateur, sa connaissance de la langue dans laquelle le test est administré, sa santé et son bien-être physique.

Parmi les facteurs influençant la réaction des sujets aux tests et pris en compte par l'institution scolaire, Klineberg cite l'autonomie, la rapidité, l'esprit de compétition, l'attitude face à l'erreur, facteurs qui par ailleurs ne revêtent pas la même importance d'une communauté à l'autre. Il cite l'exemple de certaines communautés dans lesquelles tout problème est débattu jusqu'à une décision unanime. Les enfants qui en sont issus apprennent que la solution d'un problème est déterminée collectivement. Ceci peut expliquer qu'ils ne comprennent pas le refus d'aide de l'enseignant à l'école, et interrompent fréquemment leur recherche pour solliciter l'approbation ou l'aide de l'adulte. Ceci conduit à un ralentissement de l'exécution des tâches scolaires.

Par ailleurs, d'autres facteurs peuvent expliquer la lenteur d'exécution des tâches. En effet, dans certaines communautés, être le premier à fournir une réponse en présence de tiers qui ne la connaissent pas peut être considéré comme incorrect car cela revient à humilier ces derniers. Dans d'autres encore, on ne répond pas à une question si on n'est pas sûr de la réponse.

Cette absence de rapidité est parfois considérée comme une absence de rivalité liée à la position sociale du sujet, la confiance en soi qu'il développe. Klineberg reprend à son compte

¹⁹ ERNY P., (1972), *L'enfant et son milieu en Afrique noire*. Paris. Petite bibliothèque Payot

²⁰ KLINEBERG O., (1973), *Race et psychologie*, in UNESCO, *Le racisme devant la science*, Paris, Unesco / Gallimard, pp. 177-214

les résultats d'autres chercheurs pour ajouter que n'étant pas soutenus par la fierté que peuvent inspirer les hauts faits historiques, grandissant dans un milieu défavorable à leur épanouissement, les personnes appartenant à certaines minorités acquièrent un certain défaitisme intellectuel qui influe notablement sur leur attitude. L'esprit de rivalité, nécessaire pour obtenir individuellement des notes élevées, ou pour résoudre les problèmes de manière rapide et efficace peut être modifié par certaines attitudes propres à l'individu ou à son milieu social.

Ces éléments rendent difficile l'interprétation de certaines attitudes des élèves face aux tâches scolaires, notamment lorsqu'ils sont issus de l'immigration. Ils permettent seulement d'être sensibles au fait que rapidité, rivalité et autonomie relèvent de l'apprentissage, et que cet apprentissage peut n'avoir lieu qu'en milieu scolaire.

Si l'on considère le point de vue de l'enseignant, notons qu'il est souvent dit que les enfants défavorisés peuvent être les victimes de maîtres dont les prophéties se réalisent.

Les travaux de Jacobson et Rosenthal²¹, auteurs de *Pygmalion in the classroom*, en sont un exemple. Ces chercheurs ont remis à des enseignants une liste d'élèves censés avoir subi avec succès des « tests d'épanouissement intellectuel », et dont il y avait lieu de penser qu'ils feraient des progrès dans l'année scolaire. Huit mois plus tard, ce groupe expérimental avait progressé de 4 points au test de QI et de 7 points à un test sur le raisonnement par rapport à un groupe témoin d'élèves de même niveau initial mais ne figurant pas sur la liste.

Le jugement du maître peut être également influencé par une interprétation erronée de l'attitude de l'élève. Ainsi, dans certaines cultures africaines, regarder un adulte dans les yeux relève de l'impertinence, voire de l'irrespect, alors que dans la culture française, le même élève peut être traité de fourbe. Or une évaluation comprend une part de subjectivité qui dans ce cas jouerait contre l'élève notamment à l'oral.

A.3.b.2) Cas de la justification et du questionnement

La classe est un lieu où on utilise régulièrement les questions. Or, le traitement des questions peut se faire différemment selon les cultures et les milieux socio-économiques. Ainsi, en classe, on demande régulièrement à des élèves : « *pourquoi dis-tu (ou penses-tu) que telle ou*

telle chose est vraie ? ». Certains enfants répondent par le silence, ce qui peut être interprété comme le résultat d'une incompréhension. Omari²² rappelle l'importance du mode de sollicitation auquel certains enfants ont été accoutumés. Les enfants, dans certains milieux peuvent ne pas être habitués à ce qu'on leur pose des questions de cette nature. En général, les parents ne leur demandent pas « *pourquoi fais-tu cela ?* » ou alors c'est pour leur reprocher une faute. Ce chercheur ajoute : « *associant objectivement la question à une punition, l'enfant préfère alors souvent se taire plutôt que de commettre une autre faute* ».

Une étude de Heath²³ aux Etats-Unis (1983) compare le type de questionnement que pratiquent dans leurs familles les enseignants blancs des classes moyennes, et celui pratiqué dans les classes populaires noires-américaines. Ces travaux semblent indiquer dans le premier cas que les enfants y sont très tôt habitués à des questions servant à diverses fonctions sociales. En particulier, ils y apprennent à fournir une réponse même pour une information pour laquelle ils savent parfaitement que l'adulte la possède déjà, alors que dans les familles populaires, les questions jouent un rôle moins central.

De telles questions aux réponses déjà connues, où l'interrogateur a l'information qu'il demande, surviennent souvent dans les dialogues en classe, en mathématiques particulièrement. Les enseignants, de manière routinière, interpellent les élèves pour qu'ils répondent à des questions qui servent à mettre en évidence leurs connaissances et à les mettre en pratique, plutôt qu'à fournir une information que l'enseignant ne possède pas. L'attitude des élèves face au questionnement semble donc dépendre aussi du milieu culturel dont ils sont issus.

A.3.b.3) Les pratiques des mathématiques des enfants hors école

Toujours d'après Klineberg [1973], il est illusoire de chercher à établir un test indépendant de la culture. Même s'il échappe à la contrainte des mots, il n'est pas valable pour toute culture : les dessins, le nombre de caractères inclus dans ces dessins, le respect des proportions tout cela est influencé par la culture. Klineberg, reprenant un certain nombre de résultats établis par des psychologues et des ethnologues, signale l'exemple de certains milieux culturels dans lesquels les représentations sont très peu utilisées, et où les enfants n'ont donc pas

²¹ ROSENTHAL R., JACOBSON L., (1971), *Pygmalion à l'école*, Tournai, Casterman. (Edition originale américaine, 1968)

²² OMARI I.M., (1976), Les études transculturelles sur les aptitudes des enfants, *Perspectives*, Unesco, vol 6, n°3

²³ HEATH S.B. (1983) *ways in words*. Cambridge. Cambridge University Press

d'expérience sur les représentations graphiques. Compte tenu des activités proposées en géométrie, on peut envisager l'idée que, selon le milieu socioculturel, certains élèves ont développé des compétences à discerner des détails dans leur environnement culturel, alors que pour d'autres, cela ne s'apprend qu'en milieu scolaire.

D'autres exemples permettent d'étayer cet aspect. Dès la maternelle, les enfants issus de certaines communautés africaines découvrent à travers les situations mathématiques non seulement une approche différente de certaines notions, mais encore ce qu'on pourrait appeler des « coutumes » différentes. Ils apprennent à dénombrer des être humains, alors que cela leur est interdit chez eux (tabou ancestral), ils apprennent à représenter d'une autre manière les nombres sur les doigts de la main, voire à mettre le couvert. Les enseignants prennent souvent appui sur cette dernière situation pour favoriser l'acquisition du nombre comme mémoire de la quantité en demandant aux élèves d'aller chercher en un seul voyage juste ce qu'il faut pour une table de 4 couverts. Pour un élève ne rencontrant la mise du couvert que dans ces situations, on peut sans risque envisager l'idée que non seulement il doit mémoriser le nombre d'objets, mais encore la nature des objets nécessaires pour le couvert, double compétence donc, là où l'enseignant croit n'en viser qu'une. Ce qui pour les uns n'est qu'une répétition de gestes vus et revus en milieu familial est pour eux une véritable situation de découverte.

Au cycle 3, des exemples de cette nature peuvent être trouvés. Les situations de partage équitable servent de contexte pour la division euclidienne et l'on suppose généralement qu'un partage équitable permet à chacun d'obtenir la même part. Cependant, cette définition du partage peut être considérée inéquitable justement parce que d'autres critères (âge, sexe, rôle social...) justifient un partage « équitable » comme devant conduire à des parts inégales.

Ces exemples rappellent que les mathématiques scolaires véhiculent aussi des normes culturelles qui ne sont pas à négliger dans la mesure où elles interviennent dans les apprentissages. Il est admis que les connaissances initiales impliquent aussi le type de connaissances acquises par les enfants selon le milieu socio-économique. Il semble que les connaissances culturelles initiales peuvent jouer un rôle en accompagnant les apprentissages scolaires ou en étant en conflit avec eux.

Ces considérations montrent que l'élève peut recevoir de l'environnement familial et scolaire des informations contradictoires qui amplifient d'une certaine manière les risques d'ambiguïté dans ses échanges avec l'adulte enseignant, et peuvent influencer sa manière d'aborder certaines notions mathématiques, comme elles peuvent influencer sur le regard que l'enseignant

porte sur ses élèves. En effet, comment réagissent les enseignants face aux sollicitations d'aide des élèves, à leurs interprétations parfois inadéquates d'énoncés de problèmes ?

Nous allons maintenant relever ce que les chercheurs de certaines des disciplines évoquées disent des pratiques des enseignants ayant en charge les élèves des milieux défavorisés.

A.4. Les enseignants des classes difficiles

Dans ses travaux sur le langage et les effets du langage sur les enfants issus des classes populaires, Bernstein [1975] exprime déjà quelques réserves sur les pratiques des enseignants de l'enseignement élémentaire. Il relève ainsi que « *parce que les enfants des classes défavorisées ont du mal à appréhender les relations formelles, on a tendance à rendre le contenu de l'enseignement très concret. Mais on contribue ainsi à renforcer le système perceptuel de l'enfant et à accroître le caractère particulier et parcellaire de ses savoirs* ». [Bernstein, 1975, p.55]

Pour ce chercheur, le maintien de ces élèves dans des activités concrètes à l'école élémentaire contribue à renforcer leur échec dans le secondaire où les aspects formels sont privilégiés, rendant ainsi plus prégnante la perception de l'inutilité de l'instruction qui perd sa signification, et une revendication accentuée de ces enfants de leurs propres valeurs.

Nous retrouvons ces réserves dans les travaux de l'équipe ESCOL [Charlot, Bautier, Rochex, 1992]. Ces chercheurs s'interrogent sur le rapport qu'entretiennent les enseignants aux contenus disciplinaires à enseigner aux élèves défavorisés et rappellent l'importance du cadre de l'activité dans lequel ces élèves prélèvent les indices leur permettant de donner sens aux tâches qu'on leur demande. A partir de quelques corpus, ils envisagent un lien éventuel entre les pratiques pédagogiques des enseignants et le rapport au savoir que se construisent les élèves. Selon ces chercheurs, les enseignants ne sont pas porteurs des mêmes rapports au savoir que leurs élèves et ils tendent pour être efficaces à s'appuyer sur ce qui fait sens pour les jeunes des quartiers populaires. Ils multiplient ainsi les références à la vie quotidienne, présentent les connaissances dans des formes aussi finalisées et contextualisées que possible, ce qui enferme les élèves dans un rapport qui interdit de conférer du sens au savoir. Par ailleurs, cette conception de l'enseignement se nourrit de représentations négatives et déficitaires des élèves et de leur milieu familial, d'une méconnaissance des capacités et compétences que ces élèves mettent en acte et d'une conception étroite de l'adaptation à la population scolaire de l'école et de ses missions. Ces chercheurs notent aussi des éléments concernant la relation pédagogique qu'entretiennent les enseignants avec leurs élèves et affirment que « *les enseignants seraient d'autant plus portés à définir (ou à entretenir) la*

relation pédagogique sur le registre de l'affectivo-relational qu'ils auraient des élèves en difficulté » [Charlot, Bautier, Rochex, 1992, p.227].

Nous présentons maintenant les résultats issus de la recherche en didactique des mathématiques.

III.2.B. Les apports de la didactique des mathématiques

Depuis de nombreuses années, des recherches en didactique des mathématiques sont menées pour tenter de repérer des moyens permettant aux élèves en difficulté de donner du sens à leurs apprentissages.

B.1. Les recherches sur les élèves issus de milieux défavorisés

Les recherches se sont d'abord centrées sur les élèves issus de milieux défavorisés avant de repérer dans les pratiques des enseignants des éléments qui risquaient d'accentuer ces difficultés. Elles ont permis de comprendre la nature de ces difficultés, et soulignent leur variété.

Parmi ces recherches, celles de Houdebine et Julio²⁴ concernent des élèves en difficulté dans des classes ordinaires de 6^{ème} dans trois domaines, le domaine des règles d'action, celui de la représentation des situations, et celui de la maîtrise des contenus, domaines pouvant faire l'objet d'une intervention didactique.

Ces chercheurs définissent les règles d'action comme un ensemble de réponses que mobilise un élève face à une situation, réponses ne demandant qu'un minimum de connaissances et paraissant pertinentes à celui qui les emploie. Ces règles d'action peuvent être implicites ou explicites, elles peuvent résulter d'un apprentissage ou d'une mauvaise compréhension du contrat didactique.

Les élèves en difficulté ont tendance à envisager les règles d'action sans analyse préalable. Ils se précipitent sur des calculs, ou des algorithmes. Tout se passe comme si pour eux, apprendre une notion, c'est stocker les règles d'action apprises pour cette notion, sans possibilité de les utiliser de manière pertinente quand intervient ce concept dans une situation.

Sur la représentation des situations, Houdebine et Julio relèvent le fait que face aux situations évoquées dans des textes écrits, la représentation mentale imagée que se donnent les élèves en difficulté est instable et non opérationnelle. Elle n'a pas le statut d'hypothèse que l'on peut rejeter au profit d'une autre en la confrontant aux données du problème. D'une certaine

manière, ce n'est pas la représentation qui est fautive, mais c'est l'absence de confrontation de cette représentation aux données du problème, le fait de ne pas être sensible aux contradictions auxquelles peuvent conduire ces représentations et de ne pas les remettre en cause qui est source de difficulté. Des explications verbales peuvent s'avérer insuffisantes pour modifier cette représentation que l'élève se fait d'un problème et l'enseignant peut interpréter cela comme une difficulté de lecture.

La maîtrise des contenus est le dernier point évoqué par Houdebine et Julio. Ils définissent les contenus comme *« l'ensemble des connaissances telles qu'elles sont explicitées par le professeur dans son cours : les explications données à propos d'une notion, d'un concept ou d'un domaine de connaissance, la cohérence apportée à un ensemble de résultats ou de faits, le langage de description et de formulation utilisé pour fixer les choses qu'on doit savoir »*.

Selon ces chercheurs, les difficultés de représentation et d'utilisation pertinente des règles d'action sont à la base des difficultés des élèves et une maîtrise de l'analyse des situations et des tâches permet de faire évoluer les apprentissages, les élèves n'ayant pas de difficulté spécifique sur les contenus.

Une remarque supplémentaire nous paraît importante à souligner. Pour Houdebine et Julio, *« agir sur l'attitude de l'élève, le motiver, lui redonner confiance ne sont pas des conditions suffisantes pour lui permettre de dépasser ses difficultés ; elles ne sont même pas des préalables ; elles constitueraient plutôt des « retombées », des effets secondaires d'un véritable progrès dans la maîtrise des tâches, des situations, et des contenus faisant l'objet de l'enseignement. Ce sont les compréhensions et les apprentissages réussis qui ont sans doute l'impact le plus déterminant sur l'attitude de l'élève et sur sa motivation »*.

Les travaux de M.J Perrin Glorian affinent ces résultats sur le plan cognitif, et les complètent en interrogeant d'autres domaines comme la personnalité de l'élève, et d'autres contextes puisqu'il s'agit aussi bien de l'école élémentaire que d'élèves de 6^{ème}, dans des classes ordinaires ou des classes majoritairement composées d'élèves issus de milieux plus défavorisés^{25,26}.

²⁴ HOUDEBINE J., JULIO J., (1988), Les élèves en difficulté dans le premier cycle de l'enseignement secondaire, *Revue Française de Pédagogie* n° 84 Paris INRP pp. 5-12.

²⁵ PERRIN-GLORIAN M.J., (1992), *Aires des surfaces planes et nombres décimaux. Questions didactiques liées aux élèves en difficulté aux niveaux CM-6^{ème}*, Thèse de Doctorat d'Etat, Paris, Université de Paris VII.

²⁶ PERRIN-GLORIAN M.-J., (1997), Que nous apprennent les élèves en difficulté en mathématiques ? Peut-on tirer de l'analyse de ces difficultés des enseignements pour la formation des maîtres ? In IREM Paris VII, *Actes du stage national de Rennes organisé par la COPIRELEM – « Documents pour la formation des professeurs des écoles en didactique des mathématiques »* Tome V, pp 121-143

Ainsi, la carence dans les représentations mentales est associée à une absence de projet même implicite de réinvestissement, ce qui se traduit par un divorce entre les situations d'action qui servent à donner du sens aux notions enseignées et l'institutionnalisation qui est faite par le maître. Cette absence de lien entre les expériences et les apprentissages se lit comme une absence d'identification des enjeux de l'apprentissage. Le savoir institutionnalisé même dans le cas où il est mémorisé, semble coupé des situations d'actions qui lui ont donné naissance et ne peut être utilisé pour résoudre de nouveaux problèmes.

Les élèves en difficulté oublient plus facilement ce qui est appris dès que disparaît le stimulus ayant permis de construire la connaissance. Cette capitalisation réduite ne leur permet pas de s'engager dans les situations de réinvestissement qu'ils considèrent alors comme des situations nouvelles, ni de changer de point de vue, de réutiliser dans un autre contexte une notion apprise dans un contexte particulier.

On note chez eux un manque de confiance dans des connaissances anciennes et solides auxquelles ils pourraient se référer, ce qui entraîne un manque d'organisation et d'intégration de savoirs nouveaux. Ils ne savent pas chercher, se lassent rapidement et manquent d'investissement dans les tâches proposées. Ainsi, dans le travail écrit, certaines questions ne sont pas abordées, ou bien ils ne mènent pas à terme les recherches donc ne tirent pas de profit de ces recherches.

Ils manquent de méthodes, ne savent pas comment aborder un problème, comment utiliser un cours. Ne disposant pas de situations complexes de référence, ils recherchent un algorithme à appliquer.

Par ailleurs, on note des problèmes d'expression et de vocabulaire même pour faire des phrases simples, et des difficultés de lecture lorsqu'il s'agit de décoder un texte de problème, ou de prendre en compte la totalité de l'information.

A ces difficultés s'ajoutent des problèmes de socialisation qui se traduisent par la recherche d'une relation privilégiée avec l'adulte, et rendent difficile la gestion du travail de groupe et des phases collectives.

Ces éléments sont pris en compte dans les recherches menées par Butlen et Pezard²⁷, qui montrent par exemple l'effet positif des situations de rappel sur les apprentissages des élèves en difficulté. Ces chercheurs soulignent l'hétérogénéité de ces difficultés qui ne se retrouvent

²⁷ BUTLEN D., PEZARD M., (1997), Deux exemples de situations d'enseignement de mathématiques s'adressant à des élèves en difficulté, in IREM Paris VII, *Actes du stage national de Rennes organisé par la*

pas toutes chez les mêmes élèves, et précisent que si tous les élèves des classes difficiles ne sont pas en difficulté, il n'est pas abusif d'envisager malgré tout qu'une proportion élevée d'élèves en difficulté a des effets sur l'ensemble de la classe, enseignant compris.

B.2. Les pratiques des enseignants en mathématiques dans les classes des élèves en difficulté

Les travaux en didactique des mathématiques signalés ci-dessus notent le cercle vicieux dans lequel est impliqué l'enseignant d'une classe comportant des élèves en difficulté. Soumis à des contraintes de natures diverses, il peut être amené à des décisions qui ont une incidence défavorable sur les apprentissages de leurs élèves. Une de ces décisions concerne la nature des décontextualisations.

Perrin-Glorian [1992] signale plusieurs niveaux pour une décontextualisation. Ainsi, « *si le contexte est matériel, l'enseignant doit pouvoir prévoir ou conclure sans recourir au matériel, en imaginant seulement la manipulation qui est intériorisée* », il doit « *utiliser des arguments qui mettent en relation des connaissances qui ne se réfèrent pas seulement au contexte* », et enfin, il doit « *utiliser la connaissance dans un autre contexte* ».

Mais parfois l'enseignant peut se méprendre sur la signification réelle des connaissances mises en jeu par les élèves et sauter des étapes importantes pour cette décontextualisation. Perrin-Glorian associe ce phénomène à une méconnaissance probable des connaissances réelles des élèves.

Une autre décision des enseignants consiste en une simplification des situations, ce qui peut conduire à l'enclenchement d'un cercle vicieux. Ainsi, face aux difficultés des élèves à résoudre des situations complexes, les enseignants peuvent être amenés à anticiper un risque d'échec ou d'abandon en simplifiant les situations. Il peut s'agir de poser des problèmes dont la résolution nécessite des algorithmes simples, ou d'introduire dans les problèmes des questions intermédiaires. Le discours des enseignants peut se concentrer sur l'apprentissage de résultats du cours ou de savoir-faire algorithmisés. De plus, les enseignants évitent les changements de cadre, ou encore des situations où interviennent plusieurs notions, ils privilégient le cadre numérique ou réduisent les situations à des répétitions d'autres situations ou à des activités algorithmisées.

Tout ceci entraîne un risque d'appauvrissement des apprentissages et un renforcement des difficultés : l'élève se représente plus difficilement le problème, il n'assume pas la responsabilité de la recherche, et est finalement réduit à un rôle d'exécutant.

De nombreux facteurs interviennent donc qui peuvent expliquer en partie les difficultés des élèves. Facteurs externes à l'école, lorsqu'il s'agit des apports véhiculés par l'environnement familial et social qui contribuent pour une part au rapport au monde que se construit l'élève, dont son rapport à l'école, facteurs internes à l'école si l'élève y rencontre une certaine connivence avec ce rapport au monde, les difficultés des élèves semblent parfois avoir des incidences défavorables sur les pratiques des enseignants. Nous souhaitons par notre travail contribuer à comprendre comment des enseignants font avec ces difficultés, ce qui détermine certaines de leurs décisions.

Dans le chapitre qui suit, nous allons présenter notre problématique, nos axes d'étude et notre méthodologie.

CHAPITRE 1

PROBLEMATIQUE ET CADRE

METHODOLOGIQUE

Dans ce chapitre, nous allons définir la problématique de notre recherche en précisant nos hypothèses, les questions que nous nous posons ainsi que nos axes d'étude. Dans un deuxième temps, nous indiquons la méthodologie utilisée pour recueillir nos données et les analyser.

I. Problématique

Comme nous l'avons déjà dit, notre recherche s'inscrit dans le cadre général du rapport entre enseignement et apprentissage, dans le cas particulier d'une école de ZEP et de l'enseignement des mathématiques au cycle 3 (CE2, CM1, CM2.) de cette école. Les enseignantes observées ont en moyenne cinq années d'ancienneté, dont trois dans leur école. Nous pensons repérer ce qui dans leurs pratiques s'est stabilisé qu'il s'agisse des contenus mathématiques envisagés pour leurs élèves ou de l'organisation pédagogique en général, tout en tentant de comprendre comment ces pratiques se structurent.

Précisons d'abord ce que nous entendons par pratiques. Il s'agit de tout ce que l'enseignant met en œuvre avant, pendant ou après la classe. Ce sont les préparations, les projets, les scénarios *a priori*. C'est aussi la mise en œuvre de ces projets, analysés par rapport aux activités potentielles des élèves à travers les actions dans la classe qui sont observables (le dit, le fait) et les mathématiques qui sont données à vivre aux élèves. Certains de ces éléments relèvent de l'implicite et sont difficiles d'accès.

Dans les parties qui suivent, nous présentons d'abord nos hypothèses de départ, suivies des questions principales que nous nous posons, puis les axes d'étude que nous envisageons.

I.1 Hypothèses de départ

Nous admettons que les choix fondamentaux de tout enseignant ne sont pas déconnectés de l'environnement social dans lequel ils prennent place.

En général, les enseignants, par leur position privilégiée auprès des élèves, interviennent en partie sur leurs possibilités d'apprentissages. Quel que soit le milieu social de leurs élèves, les choix pédagogiques des enseignants, les projets qu'ils mettent en place, sont autant d'éléments qui contribuent à améliorer les apprentissages des élèves par l'influence que ces

éléments exercent sur la façon d'apprendre et sur les représentations que se construisent les élèves, en particulier à l'école primaire où la polyvalence des enseignants est exigée. Nous avons vu que ces représentations notamment mentales peuvent, lorsqu'elles ne sont pas adaptées, être source d'échec [Houdebine, 1991]. Cependant, il n'est pas abusif de considérer que les enseignants qui intègrent une ZEP doivent en outre s'adapter à des conditions particulières d'exercice de leur métier, celles de l'éducation prioritaire. Cette éducation prioritaire suppose des contraintes spécifiques, parmi lesquelles la prise en compte du fait que l'environnement social et familial peut s'avérer insuffisamment apte à apporter aux élèves le soutien nécessaire à leur réussite scolaire, ce qui accentue le rôle de l'institution scolaire dans cette réussite.

Cette exigence d'éducation prioritaire nous amène à considérer que les enseignantes de « notre » ZEP sont soumises à de nombreuses contraintes et investissent de manières diverses les marges de manœuvre dont elles disposent pour atteindre de multiples objectifs (intégration, socialisation, etc.) dont celui d'apprentissage par ailleurs essentiel. C'est donc à travers les stratégies mises en œuvre pour gérer ces marges de manœuvre que l'on peut rechercher en partie les explications aux performances de leurs élèves, quand ces performances sont convenables, mais aussi quand elles sont faibles. Dans ce dernier cas, nous cherchons à tester l'hypothèse selon laquelle un déséquilibre entre plusieurs logiques peut finalement s'effectuer au détriment des apprentissages dont la baisse des exigences pourrait être l'un des aspects le plus visible. Il nous faudra alors déterminer pour comprendre ces pratiques les logiques parfois contradictoires auxquelles elles semblent obéir.

Nous indiquons maintenant les questions auxquelles notre recherche souhaite contribuer à répondre.

1.2 Nos questions

Comme nous l'avons déjà indiqué, les élèves de « notre » école parviennent au cycle 3 avec un certain nombre de difficultés en mathématiques notamment, et semblent en repartir avec des difficultés peut-être nouvelles. Par ailleurs, d'autres phénomènes interviennent (comportement, langage...) qui peuvent accentuer ces difficultés. Les enseignantes quant à elles doivent prendre appui sur les connaissances initiales des élèves pour les amener à construire de nouveaux apprentissages, en respectant autant que faire se peut un certain nombre d'injonctions institutionnelles (programmes, pédagogie du projet...). Peut-on alors envisager l'existence de certaines régularités communes aux pratiques des enseignantes en mathématiques du cycle 3 de « notre » école et mettre en évidence dans ces régularités des

éléments connus en didactique des mathématiques pour contribuer à limiter les apprentissages potentiels des élèves ? Comment ces pratiques se cimentent-elles dans l'environnement étudié, qu'est-ce qui fait leur cohérence ? Cette question double s'accompagne d'une autre, relative à la stabilité et à la cohérence de ces pratiques. Une fois repérés les facteurs qui semblent avoir un effet peu favorable sur les apprentissages, dans quelle mesure peut-on agir sur eux pour tenter de modifier les pratiques tout en respectant leur cohérence ?

La question de l'effet-maître est délicate mais mérite d'être posée. Traditionnellement, les recherches tendent à repérer des indicateurs dans les pratiques des enseignants qui favorisent les apprentissages des élèves, comme le montrent les travaux de Butlen et Pezard cités plus haut [1997]. Notre but est de mettre en évidence un certain nombre de phénomènes qui rendent compte de la complexité du métier d'enseignant en ZEP, phénomènes qui s'accompagnent de réponses pouvant en fait limiter les apprentissages attendus.

Pour cela, nous devons éviter de disséquer l'activité dans une classe en actions de l'enseignant, actions des élèves et contextes (affectifs, sociaux, etc.) car ce qui prend place est un processus complexe d'interactions, de relations, d'attentes réciproques. Nous avons dû cependant opérer des choix pour isoler des variables pertinentes. Nous reprenons pour notre travail la double approche proposée par A. Robert^{28,29} et étudions les pratiques enseignantes non seulement sous l'angle particulier des apprentissages qu'elles pourraient induire, mais aussi en considérant l'enseignant comme un professionnel exerçant un métier dans un contexte précis.

Nous présentons maintenant nos axes d'étude selon cette double approche, après l'avoir mieux précisée.

1.3 Nos axes d'étude

Comme nous l'avons dit, nous reprenons à notre compte le double cadrage théorique proposé par A. Robert [2002] dans le cadre des recherches didactiques sur les pratiques professionnelles. Selon cette double approche, les pratiques des enseignantes peuvent être

²⁸ ROBERT A., ROGALSKI J., (2002), Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants : une double approche, *La revue canadienne de l'enseignement des sciences mathématiques et des technologies*

²⁹ ROBERT A., (2001), Recherche sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 21.1.2. Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 57-80

étudiées sous l'angle des apprentissages potentiels qu'elles engendrent (premier axe) et du point de vue de leur fonctionnement (deuxième axe).

Selon le premier axe, nous tentons de reconstituer l'itinéraire cognitif que les enseignantes observées mettent en œuvre en classe pour leurs élèves. En effet, les enseignantes utilisent des stratégies pour favoriser les apprentissages des élèves. Une partie visible de ces stratégies, ayant une incidence sur ces apprentissages, concerne les tâches proposées, les contenus mathématiques visés à travers ces tâches, les formes de travail qui leur sont associées, ainsi que les échanges entre les élèves et les enseignantes, ou ceux que les enseignantes favorisent entre les élèves. Ces tâches, contenus, formes de travail et échanges induisent des activités chez les élèves, activités qui sont vecteurs d'apprentissages potentiels. Elles constituent ainsi le point d'accès aux apprentissages visés même si par ailleurs l'apprentissage est un acte volontaire qui exige le consentement de l'élève. Nous les envisageons d'abord dans leur partie visible sous l'angle des apprentissages potentiels d'élèves qui accepteraient d'y adhérer.

C'est parce que les activités induites par les tâches, contenus et modes de gestion constituent ce qui permet de mettre en rapport l'enseignement et l'apprentissage, que nous nous proposons de les décrire et de les analyser.

L'effet de ces pratiques n'est pas simple à déterminer compte tenu de la complexité des facteurs intervenant dans les apprentissages. Cependant, les connaissances actuelles de la didactique sur les conditions de construction et d'appropriation des connaissances nous permettent d'anticiper sur certains effets éventuels de ces pratiques. Nous examinerons par ailleurs l'évolution des performances des élèves sur une notion particulière enseignée pendant une période suffisamment longue, et dans une classe donnée et analyserons les effets éventuels des ateliers de jeux mathématiques sur l'ensemble des élèves du cycle 3. Le facteur temps est également à prendre en compte pour tous ces aspects. C'est en étudiant les pratiques sur une longue période que nous pouvons envisager ce qui risque de se construire chez les élèves en terme de savoir mathématique.

Ce premier axe nous permet d'esquisser l'environnement mathématique dans lequel sont mis les élèves du cycle 3 de « notre » école en général, et ceux d'une classe de CE2-CM1 en particulier et de mettre en évidence ce qui semble prédominer dans les pratiques des enseignantes observées, mais il ne nous suffit pas pour comprendre ce qui détermine ces pratiques, d'où l'intérêt de notre deuxième axe d'étude.

Selon ce deuxième axe, nous analysons les pratiques observées en les considérant comme des systèmes cohérents de réponses à des contraintes diverses à déterminer, cohérence qu'il nous

faut tenter de cerner à l'aide de critères précis. Nous cherchons ainsi à établir un lien entre ces pratiques et l'environnement social dans lequel elles prennent place, et à dégager leur complexité. Pour cela, nous nous intéressons à la manière dont les enseignantes s'approprient des contraintes institutionnelles comme celles relatives à la pédagogie du projet, à la différenciation et à l'individualisation des apprentissages dans ce même contexte, sans oublier la socialisation et l'intégration des élèves, mais aussi aux représentations que ces enseignantes ont de leurs élèves, des mathématiques et de leur enseignement dans le contexte étudié. Nous allons maintenant mieux préciser comment nous envisageons notre étude selon chacun de ces deux axes.

I.3.A. Premier axe : description des pratiques du point de vue des apprentissages des élèves

Dans cette partie, nous reprenons pour notre compte les travaux issus de l'ergonomie du travail³⁰, et qui distinguent différents types de tâches pour le prescripteur et pour le réalisateur de la tâche. Ainsi, la tâche prescrite est composée à la fois de buts à atteindre et des conditions pour atteindre ces buts. La tâche prescrite à un enseignant est explicitée dans les textes officiels (programmes, textes...). A partir de la tâche prescrite, il se redéfinit une tâche (tâche redéfinie) qu'il se représente comme étant la sienne, ce qui traduit son autonomie.

De la même manière, un des composants de l'activité de l'enseignant consiste à prescrire une tâche à l'élève, à partir de laquelle l'élève doit développer une activité dont l'enseignant attend qu'elle produise un effet donné. L'élève interprète la tâche prescrite et se redéfinit une tâche, ce qui traduit son interprétation de la tâche prescrite. La tâche attendue par l'enseignant doit être inférée principalement à partir des processus de régulation, par exemple à partir des processus d'évaluation par l'enseignant de la tâche effectivement réalisée par l'élève (tâche effective). Enfin, la tâche effective ne peut que s'inférer de l'activité de l'enseignant ou de l'élève, elle peut être différente de la tâche prescrite par l'enseignant.

Nous allons maintenant présenter un peu plus finement ce que nous comptons étudier et analyser pour décrire les pratiques du point de vue des apprentissages des élèves.

³⁰ ROGALSKI J., (1999), Approche de psychologie ergonomique de l'activité de l'enseignant, in IREM de Limoges, *Actes du XXVIème colloque inter-IREM de la COPIRELEM*, pp. 45-66

A.1. La tâche de l'élève, un moyen d'accéder à l'environnement mathématique dans les classes

Nous cherchons à identifier sur un contenu mathématique donné les tâches que les enseignantes choisissent de prescrire, à préciser comment ces tâches s'enchaînent et à repérer le décalage éventuel entre ces tâches et celles connues en didactique pour favoriser l'appropriation de ce contenu par les élèves. En effet, diverses variables sont reconnues pour leur influence sur l'activité de l'élève, c'est à dire sur ce que va réaliser effectivement l'élève en situation de travail, sur la manière dont il met en œuvre les connaissances, sur ce qu'il dit, pense pendant l'action, ou a pensé pour réaliser la tâche. Ainsi, par exemple, la taille des nombres, le contexte, la formulation des énoncés, le type de problème sont des variables qui ont des effets probables sur les procédures des élèves lors de la résolution de problèmes numériques et donc sur leur activité. Nous examinons ainsi les tâches des enseignantes à travers les décisions prises (avant, pendant, après) pour proposer des tâches aux élèves, les transformer éventuellement afin d'amener ces derniers à identifier, à structurer leurs connaissances et à les réutiliser. Nous cherchons à déterminer le décalage éventuel entre les tâches effectives des élèves et celles que les enseignantes en attendent en apparence.

Comme nous l'avons signalé, de nombreux élèves de « notre » école sont en difficulté à l'entrée du cycle 3 dans l'ensemble des domaines étudiés en mathématiques.

Nous nous demandons comment les enseignantes arrivent à concilier la nécessité de permettre à leurs élèves, et sur un contenu mathématique donné, d'acquérir des connaissances nouvelles à partir de connaissances anciennes éventuellement peu solides et celle de les voir réussir. Quel type de logique semblent-elles privilégier, est-ce une logique de la réussite immédiate ou une logique des apprentissages ?

Pour mieux cerner le processus qui conduit aux décalages éventuels, nous regardons la manière dont les enseignantes gèrent les séances, les formes de travail qu'elles organisent pour les élèves, ainsi que les échanges qui accompagnent la réalisation des tâches. Les paragraphes ci-dessous détaillent ces aspects de notre étude.

A.2. Les formes de travail des élèves

Nous cherchons à déterminer selon quels critères les enseignantes regroupent les élèves face aux tâches qu'elles leur prescrivent, ce que les élèves sont autorisés à effectuer seuls ou à plusieurs, s'il leur est accordé un temps de recherche « suffisant », quelle aide éventuelle ils

reçoivent, mais aussi quelles pratiques langagières mathématiques semblent favorisées dans les classes observées.

A.2.a) Etude du rôle des différentes phases pédagogiques

Nous cherchons à caractériser l'aide des enseignantes en distinguant la notion de zone proximale de développement (ZPD) de Vygotsky³¹ ou celle d'étayage de Bruner³², de celle d'effet Topaze décrit par Brousseau³³ comme « *un moyen pour un enseignant d'amener les élèves vers la réussite tout en se donnant l'illusion d'acquisitions de connaissances par ces élèves* ». Nous cherchons aussi à déterminer comment les enseignantes envisagent l'aide des pairs pour favoriser les progrès cognitifs de leurs élèves. C'est ainsi que nous nous demandons par exemple en ce qui concerne les jeux mathématiques, si le recours aux vertus potentielles de la coopération entre élèves pour développer leurs habiletés cognitives et sociales a une incidence positive sur leur implication dans les tâches mathématiques proposées à travers ces jeux.

C'est parce que le rôle des phases collectives dans la construction d'une homogénéisation des connaissances dans la classe et celui des enseignantes dans la gestion de ces phases sont désormais reconnus³⁴ que nous cherchons à repérer l'objet de ces phases. Il peut s'agir d'une activité collective de résolution de problème (jeu de portrait en géométrie...), d'une correction, d'une explication, d'une mise en commun, d'une synthèse, de l'institutionnalisation d'une connaissance. Nous admettons qu'il est complexe d'identifier ce que s'approprient des élèves lors de ces phases collectives. Certains élèves y interviennent, d'autres sont silencieux pendant toute la durée de la phase sans qu'on puisse en inférer directement des conséquences.

Ces éléments nous permettent d'étudier comment les enseignantes s'approprient les contraintes officielles sur la différenciation et l'individualisation des apprentissages notamment auprès d'élèves en difficulté, les apports théoriques de la didactique sur la nécessité d'une alternance efficace entre phases individuelle et collective, tout en prenant en compte la nécessaire socialisation de leurs élèves. Nous nous demandons alors comment elles

³¹ VYGOTSKY L.S., (1985), *Pensée et Langage*, Paris, Editions sociales

³² BRUNER J.S., (1985), *Le développement de l'enfant. Savoir faire, savoir dire*, Paris, PUF

³³ BROUSSEAU G., (1998), *Théorie des situations didactiques, Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage.

³⁴ PERRIN-GLORIAN M.-J., (1994), *Théorie des situations didactiques : naissance, développement, perspectives*, in ARTIGUE M., GRAS R., LABORDE C., TAVIGNOT P., *Vingt ans de didactique des mathématiques en France : hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud, Recherches en didactique des mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp 97-147

concilient une logique du collectif et une logique de l'individuel, une logique de la socialisation et une logique de l'enseignement.

Une forme particulière de travail nous interpelle, celle des pratiques langagières dans les séances de mathématiques.

A.2.b) Etude d'une forme particulière de travail : les pratiques langagières dans la classe

C'est parce que les pratiques langagières des élèves en difficulté font partie des facteurs pouvant influencer leurs apprentissages que nous étudions le rôle que les enseignantes accordent à l'oral et à l'écrit dans la construction des connaissances mathématiques de leurs élèves. L'oral et l'écrit sont reconnus pour participer à la structuration des connaissances mathématiques, à la construction du sens que l'élève élabore³⁵. Selon Butlen et Descaves³⁶, la construction du sens dépend de l'appropriation de registres spécifiques constitutifs du langage mathématique, comme celui des écritures mathématiques. Ces dernières constituent l'apport social qui accélère l'apprentissage et l'appropriation du sens en particulier dans les phases de validation.

Nous souhaitons regarder finement dans une classe comment l'enseignante gère les correspondances entre ces différents registres, comment elle présente les tâches aux élèves, comment elle accompagne ces derniers pendant la réalisation de ces tâches, comment elle les aide à clarifier leurs démarches, à établir les liens nécessaires dans le cadre de l'institutionnalisation des connaissances et compétences visées, quels supports sont utilisés. Nous nous demandons quelles sélections elle opère dans les écrits qu'elle soumet en lecture aux élèves, notamment en l'absence de manuels, quels écrits ces élèves produisent ou reproduisent.

Nous cherchons ainsi à repérer comment les enseignantes gèrent les injonctions institutionnelles sur le langage oral dans les classes de ZEP et les contraintes liées aux mathématiques qui nécessitent quant à elles une articulation entre langage naturel et langage mathématique. Les mathématiques exigent aussi des formes particulières d'écrits dont la lecture et la production sont reconnues pour leur rôle dans l'appropriation des connaissances,

³⁵ BOLON J., (1999), Lire et écrire en mathématiques à l'école primaire : des pistes à explorer, in IREM de Limoges, *Actes du XXVIème colloque inter-IREM de la COPIRELEM*, pp. 287-293.

³⁶ BUTLEN D., DESCAVES A., (1999), Introduction du symbolisme à la fin de l'école élémentaire et au début du collège, in IREM de Limoges, *Actes du XXVIème colloque inter-IREM de la COPIRELEM* in actes du XXVIème colloque Inter-IREM, pp.175-208

et des formes particulières d'oral dans les phases de dévolution et de mise en commun pour favoriser les apprentissages des élèves.

L'étude de ces pratiques langagières intègre donc aussi celle des échanges dans la classe que nous présentons maintenant.

A.3. Les échanges dans la classe

Les échanges dans une classe peuvent porter sur autre chose que des mathématiques. Sans négliger la part consacrée à la gestion des problèmes relationnels, qui nous amènera à identifier les perturbations éventuelles dans les classes, nous avons choisi d'étudier la part effectivement consacrée aux mathématiques dans ces échanges afin d'affiner notre analyse sur l'environnement mathématique proposé aux élèves. Nous regardons ainsi le contenu des échanges, mais aussi les partenaires de ces échanges.

A.3.a) Le contenu des échanges

Nous rappelons que c'est la dimension cognitive qui est l'objet de notre recherche dans ce premier axe. En observant plusieurs séances, nous avons accès à travers les discours des enseignantes et des élèves à la manière dont s'effectuent les liaisons ancien-nouveau, recontextualisation-décontextualisation. Nous pouvons ainsi repérer comment le savoir mathématique visé est explicité, quels sont les symboles installés, quelles sont les règles de fonctionnement et d'utilisation de ce savoir qui semblent privilégiées et enfin quelles généralisations ont lieu. Pour cela, nous repérons ce que disent les enseignantes lorsqu'elles présentent la tâche prescrite aux élèves, quelles régulations éventuelles accompagnent cette tâche pendant le travail des élèves, et regardons l'effet éventuel de ces régulations sur la redéfinition de la tâche par les élèves. Nous regardons ensuite comment les élèves savent s'ils ont réussi, ce que contiennent des corrections ou des mises en commun, quelles informations reçoivent les élèves sur divers aspects relatifs au contenu mathématique visé, s'il y a synthèse ou institutionnalisation. Nous cherchons à répondre à la question d'un lien éventuel entre les faibles performances des élèves et le rôle que les enseignantes accordent aux synthèses et institutionnalisation des savoirs et compétences dans les classes observées.

A.3.b) Les partenaires des échanges

Nous distinguons dans cette étude les échanges entre les enseignantes et les élèves et ceux qui ont lieu entre les élèves. Nous regardons la gestion des phases individuelles et tentons de repérer avec quels élèves l'enseignante communique, quels sont ceux qui bénéficient d'une

aide, sur quels élèves elle prend appui pour faire avancer le temps didactique (élèves-référents). Nous regardons si des échanges entre les élèves sont favorisés ou non par l'enseignante pendant la réalisation de la tâche. Nous tentons de repérer comment elle intervient auprès des élèves les plus faibles, si ces derniers sont sollicités lors des échanges qui ont lieu dans la classe, notamment dans les phases collectives. Pour les phases de correction et mise en commun, nous repérons qui prend en charge cette correction, et si les élèves sont incités à intervenir sur les productions de leurs pairs ou s'ils s'adressent toujours aux enseignantes.

Si les séances ordinaires dans une classe particulière permettent d'avoir accès à bon nombre de ces éléments (tâche de l'élève, contenus, formes de travail et échanges), nous disposons aussi de séances extraordinaires à travers le projet d'ateliers de jeux mathématiques qui concerne l'ensemble des élèves du cycle, projet dont nous nous proposons l'étude.

A.4. Les jeux mathématiques, une réponse pour pallier les difficultés des élèves ?

Ce premier axe de notre étude nous permet d'interroger le projet d'ateliers de jeux mathématiques sur différents points. Ainsi, si l'on émet l'hypothèse que les jeux favorisent certains apprentissages, quelles peuvent être les tâches des élèves dans ces jeux pour qu'aient lieu éventuellement les apprentissages visés ? Une fois repérées ces tâches, quelles modalités pédagogiques pourraient mettre en œuvre les enseignantes pour qu'il y ait effectivement apprentissage ?

Nous tenterons de répondre à ces questions en les mettant en relation avec le contexte étudié. En effet, nous nous demandons si tous les enfants peuvent être concernés par ces jeux, et si certains facteurs liés aux pratiques des maîtres et au contexte social de leur école n'en limitent pas les effets potentiels. De plus, ne risque-t-on pas de voir s'installer dans les classes une dérive consistant à transférer aux ateliers de jeu des objectifs inadéquats ?

A l'aide de ce premier axe, nous pouvons mettre en évidence des traits significatifs communs que nous repérons dans les pratiques des enseignantes, dégager éventuellement quelques singularités, tout en discutant sur certains effets potentiels sur les apprentissages des élèves.

Nous présentons maintenant les éléments que nous nous proposons d'étudier afin de comprendre ce qui détermine les pratiques enseignantes observées.

I.3.B. Point de vue du métier : complexité et cohérence des pratiques enseignantes

Nous reprenons à notre compte les propos de A. Robert et J. Rogalski selon lesquels, « *les pratiques des enseignants et des enseignantes sont complexes, stables et cohérentes, elles résultent de recompositions singulières (personnelles) à partir des connaissances, représentations, expériences, et de l'histoire individuelle en fonction de l'appartenance à une profession* » [Rogalski et Robert, 2002]. C'est ainsi que nous cherchons à préciser les contraintes qui pèsent sur ces enseignantes pour mieux cerner la réalité quotidienne, repérer les marges de manœuvre dont elles disposent, mais aussi à reconstituer à partir de leurs discours comment elles perçoivent leur métier, leurs élèves, les mathématiques et leur enseignement.

B.1. Les représentations des enseignantes

Les décisions prises par les enseignantes observées sont à regarder en tenant compte d'un environnement spécifique. L'étude des phénomènes qui se déroulent dans les classes serait ainsi incomplète sans une analyse de ce qui unit les enseignantes de l'école et qu'expriment les images de la profession, des élèves et de l'institution que ces enseignantes portent en elles, construisent et reconstruisent.

Nous nous demandons dans quelle mesure les représentations des enseignantes sur les capacités de leurs élèves ont une incidence sur certains de leurs choix et dans quelle mesure ces représentations contribuent à la stabilité de leurs pratiques. Ainsi, nous cherchons à accéder à certaines des connaissances mathématiques et didactiques avec lesquelles ces enseignantes abordent les contenus qu'elles enseignent, et à distinguer ce qu'elles estiment adapté ou non à leurs élèves. Une question nous interpelle sur ce point. Peut-on penser que les enseignantes de notre école anticipent, à tort ou à raison, sur les difficultés de leurs élèves en leur proposant des situations qu'elles estimeraient plus adaptées à leurs capacités ?

Pour repérer ces éléments, nous nous proposons d'analyser leurs discours recueillis lors des réunions et des séances de travail. Cette analyse nous permet de relever les écarts entre ces discours et les pratiques effectives. Nous pourrions envisager ainsi la question délicate du lien entre les représentations des enseignantes et leurs pratiques.

B.2. La complexité et la cohérence, un moyen de lire les pratiques des enseignantes

Pour avoir accès à la complexité des phénomènes observés, sans se limiter aux séances de mathématiques et afin d'interpréter avec plus d'objectivité ce qui est observé, nous nous proposons de mettre en évidence les contraintes qui pèsent sur les enseignantes, les contradictions qui en résultent et les systèmes de réponses dominants qui leur correspondent. Ces éléments peuvent être reconstitués en partie à travers leurs discours, mais aussi à partir de nos propres observations, et sont complétés par des éléments issus du premier axe de notre étude. Nous nous demandons si certaines contraintes n'amènent pas elles-mêmes les enseignantes à vivre des contradictions entre plusieurs logiques. Par exemple, une contrainte institutionnelle forte consiste à proposer des activités pour favoriser la socialisation des élèves, une autre contrainte est celle de la pédagogie du projet. Le projet d'ateliers de jeux mathématiques peut alors être interprété comme une prise en compte de ces injonctions et amener les enseignantes observées à vivre des contradictions entre logique de la socialisation et logique des apprentissages. Nous cherchons alors à comprendre comment s'élaborent les solutions régulières que ces enseignantes envisagent pour répondre à ces contradictions en ce qui concerne les mathématiques et leur enseignement, en mettant en évidence les traits significatifs des déterminants de ces solutions, et à repérer éventuellement des singularités qui se dégagent.

C'est en respectant cette cohérence que nous nous proposons de tenter d'amener les enseignantes à modifier certains aspects de leurs pratiques. Ainsi, nous étudions comment les enseignantes s'approprient certaines informations relatives à des situations que nous leur proposons en géométrie par exemple, et cherchons à repérer certains effets de cette tentative de modification sur leurs pratiques, les résistances éventuelles, afin de mieux préciser en quoi ces pratiques semblent stables et cohérentes.

Nous présentons maintenant les publics observés et la méthodologie que nous avons utilisée pour recueillir et analyser nos données.

II. Méthodologie

Comme nous l'avons indiqué, l'école accueille une forte majorité d'élèves issus de milieux défavorisés.

II.1 Description des publics observés

L'école est située dans une ZEP de la ville de Rouen. A la rentrée 1998, l'école élémentaire accueillait 167 élèves répartis dans 10 classes, 73 au cycle 2 (2CP et 2 CE1) et 94 au cycle 3 (2 CE2, 2 CM1, 2 CM2), avec une moyenne de 16,7 élèves par classe, contre une moyenne académique de 22,6 élèves par classe à l'école primaire. La majorité (98,7 %) des responsables familiaux sont dans la catégorie dite défavorisée (inactifs, ouvriers) et l'école comporte une forte proportion d'élèves d'origine étrangère essentiellement d'Afrique noire et du Maghreb, 70% selon la directrice, contre une moyenne académique de 6,1% dans les écoles primaires.

A la rentrée 1998, l'équipe des maîtresses du cycle 3 comportait 6 enseignantes, puis à la suite d'une fermeture de classe, l'équipe est passée à 5, puis à 4 les deux années suivantes. Nous fournissons en annexe n°1.1 la composition de cette équipe.

Comme nous l'avons dit, nous étudions plus finement le quotidien d'une classe de CE2-CM1 de l'enseignante Mme Stéphanie Ndoumbé que nous appellerons désormais Stéphanie.

Il s'agit d'une classe à double niveau constituée de 8 élèves de CE2 et de 8 élèves de CM1. Les élèves ont tous suivi une scolarité normale. A la rentrée de septembre 99, les âges en CE2 vont de 7 ans 11 mois à 8 ans 8 mois, ceux de CM1 de 8ans 11 mois à 9 ans 11 mois. La maîtresse titulaire, Stéphanie a cinq années d'ancienneté dont trois dans cette école, après une formation en deux ans à l'IUFM, et deux années passées dans une autre ZEP de la banlieue rouennaise. Elle a toujours enseigné au cycle 3, et sur les 5 années d'ancienneté, elle a pris 4 fois en charge un double niveau CE2-CM1 ou CM1-CM2, et un CM1 une autre année. On peut donc considérer qu'elle a 5 années d'ancienneté en ZEP et en CM1.

Nous présentons ci-dessous notre méthodologie de recueil des données.

II.2 Méthodologie de recueil des données

Notre recherche s'inscrit dans différents cadres méthodologiques.

Nous avons mis au point une méthodologie de recueil et de traitement des données en deux temps en raison de la difficulté d'entrer dans les classes et du public que nous souhaitons observer. La première phase a consisté en une immersion importante dans le milieu d'observation de manière à partager le plus possible le quotidien des enseignantes pour l'accompagnement de leur projet d'ateliers de jeux mathématiques. La nécessaire articulation entre ces jeux et les séances ordinaires a conduit à d'autres interventions de notre part, à la

demande de ces enseignantes qui souhaitaient des éléments de formation supplémentaires en particulier sur la résolution des problèmes numériques et géométriques. Nous décrivons les deux types d'accompagnement, en précisant les formes, les décisions prises par les enseignantes, et la mise en œuvre de certaines de ces décisions. Cette proximité nous a permis de repérer diverses contraintes et conditions de l'exercice du métier d'enseignant en ZEP. Nous avons pu pointer un certain nombre de phénomènes qui apparaissent sur un temps relativement long, chez la même enseignante ou chez plusieurs. En effet, le projet de jeux mathématiques concerne l'ensemble des élèves du cycle 3 dans des séances que nous qualifions d'extraordinaires, et relève de décisions collectives, tandis que la mise en œuvre des activités ordinaires dans une classe permet de suivre des élèves particuliers et fait intervenir à notre avis des pratiques individuelles des enseignantes concernées. Cela nous amènera à une série de résultats concernant notre objet d'étude.

II.2.A. Première phase : une observation directe et participante

Nous avons mené avec ces enseignantes pendant deux ans de nombreuses séances de travail sous la forme d'une semaine de stage par an, par plages de trois demi-journées consécutives, ou d'animations pédagogiques, tout en observant la mise en place des ateliers de jeux dans les classes, et la manière dont les enseignantes s'appropriaient le dispositif de formation.

Les enregistrements effectués lors de ces phases de travail ont été analysés et nous ont permis d'avoir accès aux discours des enseignantes, à la manière dont elles perçoivent leur rôle, leurs élèves, mais aussi à certaines de leurs conceptions sur les mathématiques et leur enseignement. Au cours de ces séances, les enseignantes ont parfois eu à répondre à des questionnaires que nous avons élaborés et que nous fournissons en annexe n°1.2.

Nous avons observé de nombreuses séances d'ateliers de jeux. Ces séances n'ont pas été enregistrées. Nos analyses reposent donc sur des notes prises au cours de ces observations de groupes d'élèves au cours des jeux, sur l'étude de certains jeux, ainsi que sur des traces écrites des enseignantes relatives à ces ateliers (progressions, compétences visées,...), sans oublier les enregistrements de leurs discours lors des séances de travail que nous avons menées avec elles. Par ailleurs, nous disposons des résultats d'une évaluation proposée à l'issue de la première année à tous les élèves du cycle et reprenant des items intervenant dans les jeux afin de tenter d'en repérer des effets éventuels. L'analyse de ces évaluations nous permettra d'affiner notre bilan sur ces ateliers de jeux mathématiques.

Cette observation directe et participante comporte certains écueils que nous avons tenté de limiter. En effet, les enseignantes observées ont reçu une formation en IUFM ou à l'école normale. Nous ou certains de nos collègues les avons eues comme étudiantes ou comme stagiaires et notre présence dans leurs classes ne pouvait pas être neutre. Leur comportement, ainsi que celui de leurs élèves était nécessairement influencé par notre présence. De notre côté, en tant qu'observateur formateur en IUFM, il nous fallait éviter la position de celui qui évalue, et tenter de reconstituer la réalité globale, sans stigmatiser tel ou tel aspect.

II.2.B. Deuxième phase : une observation faiblement participante

Notre participation à la mise en place des ateliers de jeux mathématiques nous a permis d'entrer dans les classes pour observer les séances ordinaires afin de suivre l'articulation entre le travail quotidien et le travail proposé dans les ateliers de jeux mathématiques. Nous avons ainsi pu analyser la manière dont les enseignantes s'appropriaient le dispositif d'accompagnement, mais aussi l'impact éventuel des jeux sur le développement des compétences des élèves.

Dans un deuxième temps, nous avons observé plus finement le quotidien de la classe de CE2-CM1. Ici, nous avons recueilli des enregistrements audio de nombreuses séances et quelques traces écrites des élèves. Ces éléments étaient complétés par des prises de notes pendant les séances ou lors d'échanges avec l'enseignante de la classe sur les séances observées. Nous n'avons pas pu disposer de ses préparations écrites relatives à ces séances. Nous utilisons l'ensemble des éléments recueillis pour reconstituer globalement le projet de l'enseignante sur la division euclidienne et la géométrie des quadrilatères, étudier l'évolution des performances de certains élèves, analyser certains des écrits qu'ils produisent ou sont amenés à fréquenter. Nous pouvons ainsi dégager l'environnement mathématique proposé aux élèves par l'enseignante. L'analyse d'un corpus complet sur la notion de division nous aidera à préciser la nature de cet environnement. De plus, notre présence dans la classe nous a permis de repérer certaines contraintes locales liées à cette classe à double-niveau que nous décrirons.

Enfin, les enregistrements audio des réunions de travail relatives à l'accompagnement sur les séances ordinaires contribuent à compléter certaines de nos analyses. Pour accéder aux conceptions des enseignantes sur les mathématiques et leur enseignement dans le contexte de notre école, nous leur avons proposé des tâches que nous décrirons, et dont certaines consistaient à concevoir des situations exploitables en classe. C'est ainsi que pour repérer les éventuels effets de l'accompagnement mis en place, nous serons amenée à croiser le dire des

enseignantes des autres classes avec ce qui a été effectivement fait dans la classe de CE2-CM1 de Stéphanie, notamment en géométrie plane. L'analyse plus fine d'un corpus nous permet de compléter notre bilan sur cet accompagnement et d'inférer sur les conditions d'une modification éventuelle des pratiques observées.

II.3 Méthodologie pour analyser les pratiques

C'est sur la méthodologie proposée par A. Robert (2001) que nous nous appuyons essentiellement pour accéder à la complexité et à la cohérence des pratiques. 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. Nous proposons ensuite notre méthodologie pour décrire et analyser l'environnement mathématique des classes observées.

II.3.A. La complexité et la cohérence

Dans cette partie, nous précisons mieux les différentes composantes utilisées par A. Robert pour décrire et analyser l'environnement mathématique dans les classes.

A.1. La composante cognitive

Elle 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. C'est elle qui nous permet d'accéder aux mathématiques potentiellement ou effectivement pratiquées pendant la classe. Pour étudier cette composante, nous avons choisi de recueillir des informations sur le projet de plusieurs enseignantes dans le cadre des ateliers de jeux mathématiques, puis d'une enseignante particulière sur la division euclidienne et l'étude des quadrilatères en étudiant les ressources disponibles. Parmi ces ressources, nous nous intéressons aux documents fournis aux élèves comme traces visibles des choix des enseignantes sur les savoirs qu'elles destinent à leurs élèves. Leur étude permet des analyses sur les apprentissages potentiels des élèves, en liaison avec les attentes reconstituées par nous des enseignantes. Nous considérons aussi certaines fiches élaborées par les enseignantes et décrivant les déroulements des phases de conception des jeux.

A.2. La composante médiative

Nous envisageons deux sous-composantes en aménageant ainsi la définition d'A. Robert :

le discours du professeur et les modes d'interactions en classe des différents acteurs à propos à la fois des contenus mathématiques et des comportements. Nous précisons comment les enseignantes organisent dans leurs classes les médiations entre les élèves, le savoir et elles-mêmes (dévolution de tâches, discours d'accompagnement, modalités d'aide, prise en compte des élèves). Nous admettons que les interactions sociales dans la classe entre les élèves, les élèves et les enseignantes constituent un lieu privilégié du développement cognitif.

Les actes du professeur, notamment les gestes professionnels, les routines et régulations³⁷ qui accompagnent les interventions du maître font aussi partie de cette composante médiative.

A.3. La composante personnelle

Elle 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 à 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 ...). En étudiant ces éléments, nous pouvons repérer les écarts entre les attentes exprimées des enseignantes en ce qui concerne leurs élèves et les attentes reconstituées par nous.

A.4. La composante sociale

Cette composante contient des éléments de réponses à des questions posées par l'environnement social de l'école. Comme nous l'avons rappelé en introduction, l'origine socio-économique et culturelle des élèves de quartiers défavorisés semble avoir une incidence directe ou indirecte sur leur rapport à l'école et leur rapport au savoir, ce qui intervient 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, mais nous ne pouvons pas négliger les nombreuses contraintes liées au milieu social des élèves que les enseignantes subissent.

³⁷ Nous considérons ici le terme de routine selon l'acception proposée par Butlen D « les routines d'un enseignant sont une des expressions privilégiées de sa cohérence : ce qui se répète, ce qui n'est pas remis en question (non improvisé, quasi automatique) illustre et trahit la cohérence » (Actes de la 11^e école d'été de didactique des mathématiques, 2001, Grenoble, La pensée sauvage.

A.5. La composante institutionnelle

Nous considérons les diverses contraintes institutionnelles et leurs effets sur les pratiques. De nombreuses institutions du système éducatif à différents niveaux interviennent ici : le ministère par le biais des programmes, des horaires, des projets..., l'académie (politique des REP), la circonscription (moyens, encadrement, ...), le REP (projet, équipe éducative, formation), l'école et son équipe pédagogique (poids de la direction, choix des manuels, structures d'aide spécialisée, ...), la classe (nombre d'élèves, locaux, matériel disponible,...).

Les deux dernières composantes nous permettent d'approcher la manière dont les enseignantes assument et négocient leur assujettissement aux contraintes sociales et institutionnelles. Par cette négociation implicite, chaque enseignante 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 enseignantes élaborent des itinéraires cognitifs pour les élèves ainsi que la manière dont elles interagissent avec eux tant au niveau du savoir que du comportement. Nous éclairons certains de ces choix en nous référant à des éléments de leurs conceptions sur leur rôle, le public auquel elles s'adressent, les mathématiques...

Ce cadre méthodologique nous permet d'analyser finement différents aspects du métier des professeurs des écoles en ZEP. Il nous permet de mettre en évidence des cercles vicieux dans lesquels les enseignantes observées se trouvent impliquées et nous aide à restituer en partie la cohérence et la complexité des pratiques effectives.

Selon A. Robert, *« la complexité indique que quel que soit le découpage utilisé pour décrire les pratiques, en prenant en compte différentes dimensions, on n'a pas accès aux pratiques en juxtaposant ces descriptions. Les dimensions ne sont pas indépendantes, il y a des combinaisons, des recompositions qui traduisent le fait qu'on a un système... La cohérence indique que des décisions prises à différents niveaux ne sont pas non plus indépendantes, c'est ce qui traduit que l'enseignant n'est pas en contradiction avec lui-même, qu'il y a une unité derrière les choix »*.

Nous présentons maintenant notre méthodologie pour décrire et analyser l'environnement mathématique dans lequel sont mis les élèves des classes observées.

II.3.B. Méthodologie pour décrire et analyser les tâches des élèves, les échanges, et les pratiques langagières dans la classe

Nous reprenons pour notre travail des éléments méthodologiques issus essentiellement de la didactique des mathématiques que nous aménageons parfois pour notre travail.

B.1. Méthodologie pour décrire et analyser la tâche de l'élève

A. Robert³⁸ propose quatre dimensions pour tenter d'accéder à la complexité des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université et rappelle que la complexité ne se laisse jamais réduire à une somme de composantes. La première dimension concerne les caractères outil/objet des notions, ainsi que des cadres et registres d'intervention, la deuxième dimension s'intéresse au statut des notions à enseigner, elle porte sur les rapports entre les notions déjà en partie construites par les élèves et les notions à introduire et aide à préciser le saut que les élèves ont à franchir pour passer des connaissances actuelles aux connaissances visées. La troisième dimension permet de décrire pour une même notion les imbrications successives (niveaux de conceptualisation), et la dernière dimension porte sur les mises en fonctionnement des connaissances par les élèves. A. Robert utilise cette dernière dimension en particulier pour analyser les tâches des élèves, et distingue trois niveaux de mise en fonctionnement des connaissances par ces derniers. Le niveau technique correspond à des mises en fonctionnement indiquées, isolées, mettant en jeu des applications immédiates de théorèmes, propriétés définitions, etc. et concerne plutôt le fonctionnement des outils. Au niveau de connaissances mobilisables, les mises en fonctionnement sont plus larges, encore indiquées, mais dépassent l'application simple d'une propriété à la fois. Enfin le niveau des connaissances disponibles correspond au fait de savoir résoudre ce qui est proposé sans indications, d'aller rechercher soi-même dans ses connaissances ce qui peut intervenir.

Van Hiele³⁹ distingue quant à lui des niveaux de pensée géométrique développée par un élève qui sont la visualisation, l'analyse, la déduction informelle, la déduction formelle et le niveau de rigueur.

C'est en nous inspirant de ces travaux que nous avons mis au point une méthodologie pour analyser la tâche de l'élève du cycle 3 et définir des critères nous permettant de caractériser une tâche simplifiée. Nous considérons que l'on peut classer les tâches données aux élèves

³⁸ ROBERT A., (1998), Outils d'analyse des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université, *Recherches en didactique des mathématiques*, vol 18/2, Grenoble, La pensée Sauvage, pp139-190

³⁹ VAN HIELE, P.M. (1986) : structure and insight. Odo – Académic Press.

selon la structure des actions à exécuter pour réussir la tâche (but, conditions, procédés...), le niveau de connaissances à mobiliser ou à construire chez l'élève.

Le terme de connaissance est considéré ici selon le sens que lui attribue André Rouchier.⁴⁰

D'après lui, c'est le savoir visé qui est directement concerné par le 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 distinguées, 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 éléments que nous aurons tendance à appeler connaissances ».*

Il ressort de ces remarques qu'un élève construit des connaissances qui ne sont pas toutes lisibles, pour accéder au savoir institué. Le système didactique a pour rôle d'aménager le milieu afin de rendre accessible ce savoir institué à l'élève.

La classification que nous proposons devra nous permettre de dégager les éléments permettant effectivement à un élève l'entrée dans l'interaction au cours des jeux mathématiques, 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.

Nous avons été amenée à distinguer trois degrés dans la complexité des tâches demandées à l'élève en mathématiques au cycle 3.

Nous avons choisi de croiser plusieurs critères. Côté élève, nous regardons la nature des connaissances selon leur degré d'abstraction, leur dépendance avec l'instruction scolaire, le lieu attendu de leur acquisition dans les textes officiels, mais aussi ce que doit exécuter l'élève pour effectuer la tâche prescrite (nombre de sous-tâches implicites ou non, restitution de faits mémorisés, action). Côté maître, nous tentons d'établir un lien avec les conceptions de l'apprentissage qui rendraient efficaces les interactions entre élèves au cours des ateliers de jeux, ou entre maître et élèves dans les séances ordinaires. Une analyse reposant sur

⁴⁰ ROUCHIER, A., (1996), Connaissances et savoirs dans le système didactique *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 16/2, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 177-196

l'ensemble de ces critères nous aidera à inférer par exemple sur les conditions d'efficacité des ateliers de jeux mathématiques au cycle 3.

B.1.a) Trois degrés dans la complexité de la tâche demandée à l'élève au cycle 3

Les critères que nous avons cités nous amènent à dégager trois degrés dans la complexité des tâches demandées à l'élève au cours des jeux mathématiques en particulier.

a.1) Degré 1

Nous attribuons un degré de complexité « 1 » à des tâches mettant en jeu des connaissances déjà introduites pour partie et pouvant être considérées comme faisant partie de l'ancien *a priori* stabilisé d'après les programmes en mathématiques dans une classe de cycle 3. Elles sont isolées, peuvent ne nécessiter que la mémorisation et fonctionner comme outils. Ainsi, en numération, les élèves à l'entrée du cycle 3 sont censés connaître la signification élémentaire de chacun des chiffres composant un nombre, le nom des classes (unités, dizaines ...) . Par exemple, les élèves doivent savoir associer l'expression 3c5d2u au nombre 352 et disposer en géométrie du registre élémentaire de désignation de divers objets par leur nom (cube, parallélépipède rectangle, carré, rectangle etc.) afin de pouvoir les identifier par simple perception visuelle. La tâche de l'élève relevant de ce degré de complexité simple est souvent de type association : association entre calcul et résultat, écriture littérale et chiffrée ou désignation orale et écrite d'un 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.

a.2) Degré 2

Nous attribuons un degré de complexité 2 à des tâches mettant en œuvre des connaissances pouvant être construites dans l'action avec réflexion sur cette action. Les connaissances deviennent fonctionnelles, ce qui signifie qu'elles ont pris du sens, l'élève commençant à envisager l'existence de plusieurs registres et les liens entre eux. A l'issue de multiples interactions avec du matériel, l'élève accumule des savoirs qu'il peut tester, valider, sous le contrôle du maître. Dans ces tâches, l'élève construit ses connaissances et ne les reçoit plus seulement comme des éléments à mémoriser et à restituer. Les connaissances vont fonctionner à la fois comme objets et outils : les angles identifiés droits par perception globale sont désignés comme tels après vérification instrumentée. Simultanément, ils servent d'outils pour la construction d'un rectangle ou d'un carré.

La tâche de l'élève relevant de ce degré est au moins double. Pour la réussir, l'élève doit prendre appui sur des connaissances mémorisées, les mettre en action, en les organisant.

Ainsi, en numération une compétence à mettre en œuvre peut être la prise en compte des informations contenues dans l'écriture d'un nombre en terme de centaines, dizaines et/ou unités pour écrire ce nombre. Par exemple, l'expression 5d2u3c est plus complexe que l'expression 3c5d2u du fait de la permutation des classes et l'élève, pour réussir à l'interpréter, ne doit plus se fier uniquement à l'ordre d'apparition des chiffres.

En géométrie, l'élaboration de la carte d'identité de figures planes ou de solides relève de ce degré « 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 et ces instruments pour construire des figures simples. Les compétences nécessaires pour réussir dans une tâche de degré 2 sont notamment celles qui concernent l'articulation entre deux sous-tâches comme la prise en compte de la conjonction « et » dans une consigne, ou la prise en compte de deux tâches dont une implicite. C'est le cas lorsqu'il s'agit de calculer pour comparer des nombres écrits sous forme de décompositions diverses ou de mettre en évidence une règle pour compléter une suite de nombres.

a.3) Degré 3

Nous attribuons un degré de complexité 3 à des tâches mettant en œuvre des connaissances qui ne sont plus isolées mais en relation avec d'autres. C'est le cas par exemple lorsqu'il s'agit d'identifier, sans le voir, un quadrilatère qui a 4 côtés égaux et 4 angles droits, comme étant un carré.

En général, la tâche de l'élève nécessite plusieurs sous-tâches. Il doit puiser dans ses connaissances les éléments utiles à la réussite de la tâche, croiser ces éléments, mettre en œuvre des procédures efficaces ainsi que des stratégies de contrôle de ses résultats. Par exemple, il peut avoir à comparer deux nombres exprimés sous la forme d'une décomposition avec inversion de classes, et nécessitant une opération intermédiaire. Ainsi, à partir de l'expression 15d 2c2u, l'élève doit prendre en compte la distinction entre chiffre et nombre de dizaines, multiplier 15 par 10, trouver 150, ajouter 150 à 200, trouver 350 et ajouter 2 pour déterminer le nombre 352. Un élève ne réussissant que des tâches de degré 1 trouverait sans doute 1522, au degré 2, la méconnaissance de la distinction entre chiffre et nombre pourrait amener l'élève à proposer la solution 2152.

Ces trois degrés de complexité des tâches ne sont pas figés. Ainsi, une tâche de degré 3 en CE2 peut devenir une tâche de degré 2 en CM2. Par ailleurs, ces degrés sont repérés non seulement en fonction des compétences que les élèves ont à mettre en œuvre, mais aussi en fonction du niveau d'autonomie des élèves qu'ils permettent. Cette autonomie fait aussi partie des apprentissages et peut dans une certaine mesure être mise en relation avec les conceptions des enseignants sur l'apprentissage.

B.1.b) Les degrés de complexité des tâches et les conceptions de l'apprentissage

Si le maître du cycle 3 s'assure de la maîtrise des connaissances en jeu dans des tâches de degré de complexité 1, il doit être conscient du fait que leur disponibilité chez les élèves ne garantit pas qu'ils en maîtrisent le sens. Par exemple, un élève peut associer au nombre 352 sa décomposition en chiffres des centaines, dizaines et unités, cela garantit certainement que l'élève a mémorisé l'ordre de succession des classes dans l'écriture d'un nombre mais ne garantit pas que cet élève donne du sens aux termes centaine, dizaine ou unité.

Les caractéristiques du degré 2 et 3 supposent une prise de conscience du maître de la nécessité de permettre à l'élève de construire ses connaissances par son activité. Certains éléments des conceptions de l'apprentissage du maître peuvent en partie être repérés par l'importance accordée à ce type de tâches. Leur exploitation dans un jeu suppose qu'un travail spécifique ait eu lieu en amont, travail comprenant notamment des moments de débat et de synthèse pour que les interactions entre élèves soient efficaces lors des séances de jeu.

Ces degrés sont nécessairement liés aux exigences de chaque cycle, voire d'une classe dans un cycle. Ils nous permettent aussi de caractériser une tâche simplifiée au cycle 3, et donc une activité de l'élève nécessitant probablement moins d'abstraction, en nous appuyant sur les critères suivants :

- la tâche proposée aux élèves peut être de manière prépondérante de degré 1 ou 2.
- La tâche peut être de degré 3 au départ (tâche prescrite), mais se transformer en une tâche de degré 2, voire 1 lors de la mise en œuvre dans la classe, écart qui peut être provoqué par l'enseignant lui-même.
- Lors de la résolution des problèmes, l'activité potentielle de l'élève peut être réduite si l'enseignant limite le choix des contextes ou le domaine numérique, ceci entraînant probablement chez les élèves la mise en œuvre de procédures de résolution empiriques relevant d'un niveau de classe inférieur.

B.2. Méthodologie pour étudier et analyser les échanges dans la classe

Dans la classe de CE2-CM1 que nous étudions plus finement, nous avons identifié l'existence d'élèves ayant un statut particulier car partenaires privilégiés de l'enseignante sur une longue période, et les avons désignés par le terme d'élèves-référents. Dans cette partie nous décrivons un peu mieux ce que nous entendons par élève-référent, ainsi que la manière dont nous caractérisons certains échanges de débat public.

B.2.a) L'élève référent

Afin de caractériser l'axe du débat public comme permettant aux maîtres de cibler quelques élèves, nous sommes amenée à considérer ce que nous désignons par élève-référent. Nous le définissons comme un élève dont le maître se sert pour rythmer l'activité globale de la classe. Il peut servir de repère pour arrêter la recherche lors d'une résolution de problème, pour fournir les réponses attendues lors des échanges oraux, pour servir de « moniteur » à l'enseignant lors des corrections, voire pour le bilan de la séance. Il représente ce que l'enseignant considère comme élève en réussite dans les activités mathématiques proposées. Cette définition nous amène à envisager la possibilité de plusieurs élèves de ce type dans une classe, et à comparer les échanges que le maître établit entre ces élèves et lui, à ceux qui existent entre le maître et les autres élèves, mais aussi à regarder quels échanges existent entre ces élèves et les autres élèves, s'ils coopèrent avec eux dans certaines activités. Ceci nous conduit à distinguer le débat public du débat collectif.

B.2.b) Le débat public

Dans un débat collectif en classe, chaque élève est engagé dans plusieurs relations de communication avec les autres élèves et le maître sur le même sujet. Les échanges sont donc modifiés en retour par les résultats de ces diverses relations de communication. Il s'agit d'interactions élèves-maître, élèves-élèves, maître-élèves. Dans le débat public, un locuteur s'adresse à quelques auditeurs. Ainsi, le maître peut s'adresser à quelques élèves, ces élèves eux-mêmes ne s'adressant qu'au maître. Le débat peut être parfois un dialogue entre le maître et un élève, auquel assistent les autres élèves sans y participer voire sans se sentir concernés. En repérant les partenaires des échanges, le contenu de ces échanges, leur durée, nous pourrions distinguer le débat public du débat collectif.

B.3 Méthodologie pour analyser les pratiques langagières orales et écrites dans la classe

Nous reprenons partiellement la méthodologie adoptée par Butlen et Pezard⁴¹ pour analyser les écrits, qu'ils soient fournis par les enseignants, produits ou reproduits par les élèves lors des séances de mathématiques.

Nous souhaitons regarder non seulement la nature des énoncés mathématiques quand ils existent, mais aussi s'il existe des énoncés de méthodes, relever le contexte de la situation (consigne, tâche à effectuer) et sa finalité.

L'analyse porte sur le degré de contextualisation. Nous reprenons les trois niveaux proposés par ces chercheurs pour les énoncés mathématiques. Nous cherchons à savoir s'il s'agit d'énoncés formels (théorème, définition, propriété, règle de calcul...), d'énoncés formulés à partir d'exemples (générique) ou uniquement d'exemples sans énoncé de règles généralisantes. Pour les énoncés de méthodes, nous regardons leur degré de généralisation, si elles sont décontextualisées, attachées à un contenu mathématique précis, quels exemples de procédures ou de techniques de calcul sont proposés. Nous étudierons pour cela quelques cahiers d'élèves de l'enseignante plus particulièrement observée Stéphanie, ou des productions sur fiches photocopiées et tenterons de mener une comparaison entre les écrits donnés en lecture aux élèves et ceux proposés dans un manuel. Les énoncés de problèmes proposés aux élèves font partie des écrits qui sont donnés à lire aux élèves. Nous utilisons cette méthodologie afin de tenter de mieux cerner le rapport à l'écrit mathématique qui semble se construire dans la classe observée.

Nonnon⁴² distingue deux types de tâche, celle où le langage est médiateur et outil d'apprentissage et celle centrée sur l'apprentissage d'un langage même si elle s'appuie sur d'autres apprentissages.

Sur l'analyse du premier type de tâche, nous interrogeons les verbalisations dans la classe pour essayer de cerner comment évoluent les représentations des élèves, comment ils s'approprient une règle ou une notion. Pour cela, nous nous centrons sur la manière dont le maître intervient à l'oral ou à l'écrit pour permettre à l'élève de s'approprier et de réussir la tâche prescrite, les commentaires qu'il formule, comment il permet aux élèves de faire évoluer leurs représentations, le vocabulaire utilisé, les définitions énoncées, les critères de

⁴¹ BUTLEN D., PEZARD M., (2000), Pratiques de calcul mental, productions collectives d'écrits mathématiques et résolution de problèmes numériques à l'école élémentaire et au début du collège, in IREM de Grenoble, *Actes du XXVIIème colloque Inter-IREM*, Chamonix, pp. 85-110

⁴² NONNON E., (1998), L'apprentissage des conduites de questionnement : situations et tâches langagières, *REPERES, Recherche en didactique du français langue maternelle*, n° 17, INRP, pp. 55-85

jugement proposés, les modes de raisonnement, les explicitations qui les accompagnent. Certains de ces éléments peuvent être obtenus à partir des discours enregistrés en classe, ou à partir des écrits présents dans les cahiers des élèves.

Les contraintes de la tâche peuvent obliger les élèves à se confronter à des problèmes de verbalisation, ce qui oblige à mettre en place des stratégies de discours pour les résoudre. C'est le cas dans les situations servant à développer les compétences en argumentation (résolution de problèmes), mais aussi lorsque l'élève doit rendre compte de son travail, notamment lors des phases de mise en commun.

Jacques Douaire⁴³ et al. distinguent dans la communication orale lors de ces phases de mise en commun trois fonctions pouvant favoriser les apprentissages mathématiques et précisent le rôle du maître dans la gestion de ces échanges. L'oral permet aux élèves de communiquer leurs solutions ou de débattre à propos de ce que d'autres élèves ont formulé, ce qui favorise chez celui qui communique la prise de conscience de sa démarche, le contrôle après-coup de ce qu'il a écrit, et chez ceux qui écoutent la prise de conscience de leur propre démarche par comparaison à celle qui est exposée. Une deuxième fonction de l'oral est de permettre aux élèves d'interroger pour pouvoir comprendre les méthodes exposées, pour élucider une démarche trop succinctement exposée, pour faire repréciser des termes, ce qui amène l'élève qui expose à reformuler. Et enfin, les élèves apprennent à formuler des critiques sur la pertinence de procédures, sur leur mise en œuvre.

Le rôle du maître est alors d'effectuer des choix avant et pendant les mises en commun pour la confrontation des solutions avec les contraintes du problème, la formulation des méthodes, la prise de conscience des erreurs.

Le questionnement intervenant lors de ces phases peut jouer un rôle dans les apprentissages. Certaines questions ouvrent une perspective qui modifie l'interprétation de l'activité en cours, et font progresser parce qu'elles redéfinissent la tâche en termes différents. Il s'agit alors de regarder qui pose ces questions.

La question s'ancre toujours dans un amont (les énoncés des autres locuteurs, ses propres énoncés ou questions antérieures). Elle n'est claire que si elle rend lisible son inscription dans une progression, un déplacement, une rupture avec ce qui a été dit.

⁴³ DOUAIRE J., CHARNAY R. et VALENTIN D., (1998), Formuler, critiquer et argumenter en mathématiques : un exemple au CM1, *REPERES, recherche en didactique du français langue maternelle*, n° 17, INRP, pp. 139-148

Nous reprenons à notre compte ces fonctions de l'oral pour analyser les échanges dans la classe lorsque les élèves exécutent la tâche prescrite par le maître, ses interventions pendant cette tâche et la manière dont il gère à l'oral les phases de mise en commun des procédures des élèves, et les débats qui s'ensuivent.

Nous présentons maintenant le plan de notre travail.

III. Plan de notre travail

Dans le chapitre 2, nous décrivons et analysons le projet de jeux mathématiques et rendons compte de la manière dont se manifeste la cohérence des pratiques des enseignantes observées dans ce cadre, et en particulier de la manière dont se lit la contradiction entre une logique de socialisation et une logique d'apprentissage. L'évaluation des élèves à l'issue de la première année de mise en œuvre de ce projet permet d'apporter un certain nombre de réponses quant aux effets potentiels des pratiques observées sur l'ensemble des élèves du cycle.

Le chapitre 3 nous permet de décrire plus finement les phénomènes observés dans une classe particulière, celle de CE2-CM1. Nous dégageons d'abord les contraintes spécifiques de cette classe à double-niveau et les régularités relevées dans les pratiques de la maîtresse, puis nous étudions plus particulièrement l'itinéraire cognitif proposé aux élèves sur un contenu, la division euclidienne. Nous dégageons la complexité mathématique et didactique de cette notion, puis montrons comment l'enseignante tente de prendre en compte cette complexité et le contexte social de sa classe dans les activités relatives à cette notion. L'analyse complète d'un corpus permet d'accéder à l'environnement mathématique qui semble s'y construire. Ce chapitre rend compte en particulier de la manière dont se manifeste la contradiction entre éducation et enseignement, entre réussite et apprentissage. Nous en profitons aussi pour montrer la gestion du temps qui s'en dégage, et comment les régularités observées contribuent *in fine* à limiter pour de nombreux élèves les apprentissages qui pourraient se construire.

Le chapitre 4 met en évidence les pratiques langagières de cette classe. Une étude sur l'oral et l'écrit en mathématiques nous permet d'étayer notre analyse et de repérer les manques dans cette classe qui conduisent à douter de possibilités d'apprentissage. Cette étude nous permet en outre d'envisager une autre contradiction entre l'oral et l'écrit, à laquelle les maîtres doivent aussi proposer des réponses.

Le chapitre 5 revient sur les pratiques de l'équipe des enseignantes de cette école. Nous y décrivons l'accompagnement mené pour tenter d'agir sur ces pratiques en respectant leur cohérence, et mettons en évidence les résistances au changement à court terme. Pour cela,

nous prenons de nouveau appui sur les ateliers de jeux mathématiques mais aussi sur les séances ordinaires relatives à des contenus plus précis comme la géométrie des quadrilatères. Pour ces contenus, nous mettons en évidence la manière dont les enseignantes s'approprient certaines suggestions d'activités. L'analyse complète d'une séance relative aux quadrilatères dans la classe de CE2-CM1 est ainsi croisée avec les mises en œuvre dans les autres classes.

Le chapitre 6 est la conclusion de notre travail. Il nous permet de dégager des résultats généraux qui concernent les systèmes de réponses que nous avons pu repérer, résultats qui font apparaître un type de pratique majoritaire dans notre école rouennaise. Ces éléments correspondent à notre contribution à l'ensemble des résultats^{44,45} obtenus par l'équipe de recherche à laquelle nous appartenons, et qui regroupe des chercheurs de l'IUFM de Rouen, de l'IUFM de Créteil et de l'IUFM de Versailles.⁴⁶

La conclusion générale de notre travail prend en compte l'ensemble de ces analyses, en montre les limites et envisage des perspectives de formation pour les enseignants prenant en charge des élèves dans des contextes difficiles.

⁴⁴ BUTLEN D., PEZARD M., MASSELOT P., PELTIER M.L, NGONO B., DUBUT A., (2002), *Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en réseaux d'éducation prioritaire*, Didirem, INRP

⁴⁵ BUTLEN D., PELTIER-BARBIER M.L, PEZARD M. (2002), Nommés en REP, comment font-ils? Pratiques des professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP. Contradictions et cohérence, *Revue Française de Pédagogie* n°140, Paris pp. 41-52

⁴⁶ L'équipe de Créteil comprend Butlen Denis, Pezard Monique et Masselot Pascale ; l'équipe de Rouen, Peltier Marie-Lise, Ngono Bernadette et Dubut Annie ; l'équipe de Versailles, Vergnes Danièle.

CHAPITRE 2

LES JEUX MATHÉMATIQUES

Dans ce chapitre nous étudions le projet d'ateliers de jeux pour lequel nous avons mené, dans notre équipe de recherche rouennaise, une observation, directement participante, de l'élaboration à la mise en œuvre, ceci pendant deux années scolaires. C'est en tant que personne ressource que nous avons participé à diverses réunions avec les enseignantes. Comme nous l'avons indiqué, ces ateliers de jeux mathématiques constituent une des réponses choisies par les enseignantes pour traiter les difficultés de leurs élèves. Ils nous offrent la possibilité de dégager une partie de l'itinéraire cognitif que ces enseignantes envisagent pour leurs élèves.

Ces jeux sont conçus par des élèves lors de séances ordinaires auxquelles nous n'avons pas assisté, avant d'être proposés dans les ateliers de jeu que nous avons pu observer. Notre recherche concerne aussi bien ces phases de conception que les phases de jeux proprement dits. Les déroulements de quelques phases de conceptions (exemple en annexe n°2.1) et fournis par les enseignantes nous permettent de mener l'étude et l'analyse des tâches mathématiques proposées aux élèves lors de ces phases, celle des formes de travail qui leur sont associées et des productions validées *in fine* par les enseignantes. C'est aussi à partir de notes prises en observant les élèves en train de jouer, ainsi que des résultats d'une évaluation menée en fin d'année que nous pouvons compléter notre analyse sur l'efficacité relative de ces jeux en ce qui concerne les apprentissages mathématiques visés par les enseignantes. Les discours des enseignantes sur ces différentes phases tout au long de l'année nous donnent accès à leurs intentions sur les mathématiques en particulier, et nous permettent de reconstituer *a posteriori* quelques priorités qui semblent se dégager de l'ensemble, en relevant les écarts entre ces intentions et les mises en œuvre effectives, et en tentant de comprendre l'origine de ces écarts.

A l'aide de ces éléments, nous montrerons que malgré un investissement lourd des enseignantes et des élèves pour l'élaboration et la mise en place de ce projet, les modalités pédagogiques choisies et les tâches proposées limitent la possibilité d'activités suffisamment riches pour favoriser l'amélioration envisagée des apprentissages mathématiques de nombreux élèves, même si par ailleurs d'autres apprentissages peuvent avoir lieu. Nous dégagerons comment se manifeste la complexité du métier de ces enseignantes en mettant en évidence un certain nombre de difficultés rencontrées par elles pour gérer la contradiction

entre la socialisation et les apprentissages lors de l'élaboration et de la mise en place du dispositif prévu et tenterons d'établir un lien entre ces difficultés et la conception de l'enseignement et de l'apprentissage qui semble se construire chez ces enseignantes dans le contexte social de leur école.

Ce chapitre est organisé en deux parties. Dans la première nous décrivons le dispositif des ateliers de jeux mathématiques de sa genèse à sa mise en œuvre effective. Nous y exposons les intentions déclarées des enseignantes, le déroulement des séances de conception des jeux reconstitué d'après leurs discours et écrits éventuels, ainsi que celui des ateliers de jeux d'après nos propres observations. Nous nous intéressons aux tâches des élèves, à leur comportement et au rôle des enseignantes dans ces phases. Cette première partie se termine par le bilan du dispositif établi par les enseignantes, ainsi que par la description de l'évaluation proposée aux élèves à la fin de cette première année, concernant certaines compétences travaillées à travers ces jeux.

Dans une deuxième partie, nous proposons notre propre analyse du dispositif. Une première étude locale d'un jeu nous permet de mieux préciser les tâches effectives des élèves et celles d'une enseignante, de la phase de conception aux ateliers de jeux tels qu'ils se sont déroulés. C'est en reprenant les éléments relatifs à ces tâches et au comportement des élèves dans l'ensemble du dispositif que nous proposons ensuite une analyse globale en terme de complexité de la pratique des enseignantes, complexité qui se manifeste par un certain nombre d'écarts entre leurs intentions déclarées initiales, et leurs pratiques effectives. Nous montrons ensuite certains effets de ces écarts sur les compétences mathématiques des élèves à partir de l'analyse de l'évaluation de fin d'année.

En conclusion, nous interrogeons l'intérêt d'un projet d'ateliers de jeux mathématiques sur les apprentissages des élèves compte tenu de la complexité du métier de ces enseignantes dans le contexte étudié.

Première partie

Description du dispositif des ateliers

de jeux mathématiques

Nous présentons ici les différentes phases du projet. Elles concernent les intentions des enseignantes, les déroulements des phases de conception et d'élaboration des jeux, les déroulements des ateliers de jeux, le bilan des enseignantes et l'évaluation de fin d'année.

I. Les intentions déclarées des enseignantes

Ce projet d'ateliers de jeux mathématiques s'intègre dans celui de la ZEP centré sur la maîtrise des langages, l'ouverture culturelle et l'éducation civique, et dans le projet d'école 96/99 qui se décline ainsi :

Renforcer la maîtrise de la langue

Développer l'éducation culturelle

Améliorer le climat de l'école

Développer les activités de raisonnement, réflexion, pensée logique

I.1 La genèse du projet d'après les enseignantes du cycle 3

Le projet d'ateliers de jeux mathématiques résultait d'une expérience menée l'année précédente. A partir de l'analyse des résultats d'une évaluation menée sur l'ensemble des élèves du cycle 3, les 6 enseignantes de ce cycle avaient élaboré et mis en place un projet d'ateliers mathématiques sous forme de groupes de besoin le samedi matin puis le mardi matin pendant une heure. Il s'agissait généralement de reprendre des exercices traités en classe. Les notions travaillées portaient essentiellement sur la numération et les opérations.

Le bilan à mi-parcours effectué par l'équipe des maîtres engagés dans le projet avait fait ressortir un certain nombre de problèmes liés à l'hétérogénéité des élèves sur les connaissances visées compte tenu de la répartition des groupes, et à l'effectif important d'élèves ayant de grosses difficultés. Cette organisation rendait quasiment impossible une aide individualisée pour ces élèves sans oublier la difficulté de trouver des activités ou des modalités motivantes pour rendre le dispositif efficace.

D'où la décision de l'équipe de tenter une autre approche en mettant en place des ateliers mathématiques en collaboration avec des professeurs d'IUFM et le réseau.

Les enseignantes souhaitaient ne pas se précipiter, prendre plus de temps pour mieux définir les objectifs de ces ateliers, mettre en place des évaluations cohérentes, pertinentes pour mieux former les groupes et mieux définir les activités à l'intérieur de chaque groupe.

Les ateliers devant permettre aux enfants de progresser, il semblait donc important de mettre en place des passerelles d'un atelier à l'autre, d'où la nécessité de bien connaître les objectifs des activités de chaque groupe. L'élaboration d'un passeport comportant les différents objectifs et activités de chaque groupe semblait être un outil important pour suivre les enfants et leur permettre de passer d'un groupe à l'autre.

Les enseignantes souhaitaient mettre en place plus d'activités ludiques pouvant accueillir tant les élèves du cours élémentaire que ceux du cours moyen. Selon elles, le fonctionnement mis en place l'année précédente avait mis en évidence que les enfants du CE ayant acquis de nombreuses compétences en mathématiques se trouvaient dans certains groupes mis en difficulté par un manque de connaissances relatives à d'autres champs de la discipline et non encore étudiées.

1.2 Les intentions des enseignantes sur le projet d'ateliers de jeux mathématiques de l'année 98-99

Les enseignantes du cycle 3 ont décidé de mettre en place des ateliers ludiques où pourraient être réinvesties des connaissances mathématiques à différents degrés d'acquisition.

Les objectifs visés par les enseignantes pour ces ateliers étaient aussi bien cognitifs que comportementaux. Elles souhaitaient aider les élèves à développer des compétences disciplinaires en mathématiques, ainsi que sur la maîtrise du langage oral et écrit par exemple pour qu'ils apprennent à communiquer leur démarche. Sur le plan du comportement, il s'agissait d'améliorer les capacités relationnelles des élèves, le respect des autres, celui des règles, développer leur autonomie, susciter leur motivation. L'articulation nécessaire entre les ateliers et les activités menées quotidiennement en classe ainsi que l'évaluation des compétences des enfants au long de l'année devraient être prises en compte.

Les séances de travail de l'équipe des enseignantes tout au long de l'année se dérouleraient avec la participation de formateurs de l'IUFM.

I.2.A. Décisions générales

Dans chaque classe les enseignantes conduiraient les élèves à concevoir et à réaliser des jeux sur des thèmes retenus, afin d'assurer le lien entre activité quotidienne et ateliers et apporter une solution plus adéquate à l'évolution des compétences des enfants.

Au cours du premier trimestre le travail porterait sur la conception de jeux numériques concernant la numération, l'ordre et les opérations, thèmes qui seraient travaillés dans chacun des niveaux en début d'année.

Le second trimestre serait consacré à la conception de jeux géométriques et de mesure et le dernier trimestre à des jeux de logique et des jeux conduisant les élèves à résoudre des petits problèmes.

Le thème relatif aux fractions et aux décimaux serait écarté afin de rendre accessibles les jeux conçus et fabriqués dès le CE2.

I.2.B. Décisions sur l'organisation matérielle

La constitution des groupes a fait l'objet de débats dans l'équipe, la proposition retenue finalement étant de mettre ensemble les élèves sans prendre en compte leurs performances en mathématiques, quitte à envisager différents niveaux de difficulté pour certains des jeux.

Il s'agissait donc de constituer des groupes hétérogènes en misant sur les interactions dans les groupes pour réguler les différences.

Pendant quatre semaines environ, les enfants de chaque classe concevraient et réaliseraient des jeux visant à les entraîner sur les notions du programme.

Une fois les jeux finalisés, les ateliers seraient mis en place. Les élèves des 6 classes seraient répartis en six ateliers dirigés chacun par une enseignante. Dans chaque atelier, des groupes de quatre enfants de niveaux différents (CE2, CM1, CM2) ou non seraient constitués à chaque séance, les élèves étant libres dans leur choix de partenaires autour des jeux, ceci pour favoriser le développement de compétences transversales.

Pendant trois quarts d'heure, le mardi de 15h15 à 16h, les enfants joueraient aux différents jeux, ces derniers tournant dans chaque atelier. Pour contrôler l'investissement des enfants lors des phases de jeux, les enseignantes confectionneraient des tableaux d'observation des élèves qu'elles rempliraient, ainsi que des tableaux de passage aux différents jeux que les enfants compléteraient eux-mêmes.

I.2.C. Décisions d'un point de vue mathématique

Pour chaque thème, les enseignantes dresseraient une liste de compétences à développer, et les repéreraient dans chaque jeu, qu'il soit proposé par des élèves ou par elles-mêmes, en tenant compte d'une articulation forte entre les séances ordinaires et les ateliers relatifs aux jeux. L'organisation choisie imposant une progression commune dans les classes, la

conception des jeux ne pourrait avoir lieu qu'après concertation entre les enseignantes du cycle sur cette progression.

Il serait nécessaire de bien cerner s'il s'agit de jeux qui permettent un entraînement de compétences travaillées sur le moment en classe ou de jeux nécessitant un réinvestissement et une articulation de compétences diverses. Il n'a pas paru pertinent de concevoir des jeux pour mettre en place un nouvel apprentissage car la forme de travail retenu - jeu en autonomie - devait permettre aux maîtres de contrôler ce qui se passe dans les différents ateliers de manière suffisamment fiable.

Pour chaque jeu envisagé, il serait indispensable de réfléchir à la question de la validation. Celle-ci pourrait être prévue dans le jeu, solution considérée comme la meilleure. En cas d'impossibilité, il faudrait alors réfléchir à la manière dont le groupe de joueurs prendrait en charge cette difficulté, soit en faisant élaborer par les enfants, lors des phases de conception, des feuilles de réponses consultables au cours du jeu, soit en prévoyant le recours éventuel à la calculatrice.

En résumé, il s'agissait pour les enseignantes de contrôler l'investissement des enfants dans les différentes phases : création des jeux, participation dans les ateliers, réinvestissement dans les séances ordinaires, ces dernières s'avérant déterminantes pour vérifier le niveau de maîtrise des différentes compétences travaillées notamment par l'aménagement de moments d'évaluation (papier crayon) permettant aux enseignantes de voir s'il y avait transfert.

Dans les parties qui suivent, nous décrivons la mise en œuvre effective de ce projet.

II. Description de la mise en œuvre du projet d'ateliers de jeux mathématiques

Dans cette partie, nous rendons compte de l'organisation effective du dispositif. Nous présentons les jeux mathématiques conçus par les élèves selon les compétences qu'ils visent *a priori*, les déroulements des séances qui ont conduit à leur élaboration (d'après les documents fournis par les enseignantes), et les déroulements des ateliers de jeux proprement dits. Dans chaque cas, nous prenons en compte le point de vue mathématique (compétences visées dans les jeux, description du matériel...), le point de vue de l'élève (tâches, activités, comportement), le point de vue de l'enseignante (rôle, modalités pédagogiques choisies...). Le bilan du dispositif fait par les enseignantes est décrit, ainsi que l'évaluation proposée aux élèves en fin d'année.

II.1 Organisation générale du dispositif

La mise en oeuvre du projet a débuté dès la rentrée 98.

Au cours des mois de septembre et d'octobre les élèves ont conçu et construit des jeux numériques, auxquels ils ont joué à partir du mois de décembre.

En janvier et février, ils ont conçu et construit des jeux géométriques auxquels ils ont joué à partir du mois de mars.

La troisième série de jeux (logique et petits problèmes) n'a pas été construite. Les élèves ont continué à jouer au cours des ateliers aux jeux numériques et géométriques qu'ils avaient construits.

La plage de mardi 15h15 – 16 h 15 a été retenue pour le déroulement des ateliers.

Pour chaque jeu, les enseignantes ont précisé les compétences qu'il permettait de travailler.

Le projet a été abandonné pour une classe de CE2 par suite du congé du professeur titulaire de la classe et de son remplacement par de nombreux maîtres. Les échanges de classes ont ainsi eu lieu entre cinq des six classes concernées par le projet jusqu'à la fin du second trimestre.

Au cours du troisième trimestre, trois classes ont continué les échanges d'élèves, et dans deux classes les enfants ont continué les ateliers de jeux mais dans leur propre classe.

Au mois de mai, une évaluation des élèves sur les compétences travaillées par les ateliers a été conçue et proposée à tous les élèves. Un bilan de cette année a eu lieu au mois de juin en présence des formateurs de l'IUFM.

Nous décrivons dans la partie qui suit les séances relatives à la conception des jeux.

II.2 Description des séances relatives à la conception des jeux mathématiques

Cette partie reprend les déroulements décrits par les enseignantes elles-mêmes (un exemple en annexe n°2.1). Ces descriptions font apparaître après reconstitution deux modalités pédagogiques différentes dans les phases conduisant à l'élaboration des jeux, pour lesquelles les tâches des élèves peuvent être plus ou moins hétérogènes et complexes sur différents plans, comme nous le montrerons.

II.2.A. Deux modalités pédagogiques de mise en oeuvre des séances de conception des jeux

Les séances de conception se déroulent selon deux modalités distinctes, l'une présentant les jeux comme point d'aboutissement de l'enseignement d'un contenu, l'autre présentant les

jeux éventuellement comme point de départ pour renforcer voire mettre en place certains apprentissages dans un domaine mathématique plus large.

A.1. Le jeu peut être le point d'aboutissement de l'apprentissage d'un contenu mathématique

Un contenu mathématique est délimité, et les séances ordinaires visent l'acquisition de certaines compétences relatives à ce contenu. En dernier lieu, l'enseignante propose aux élèves d'élaborer un jeu reprenant des compétences précédemment travaillées. Les groupes de concepteurs se constituent librement autour d'une ou plusieurs de ces compétences. Un modèle de jeu est choisi (dominos, rami). Les phases d'élaboration portent aussi bien sur le choix des items mathématiques que sur des aspects technologiques pour fabriquer des cartes. Les jeux sont testés en classe avant d'être proposés à l'ensemble des élèves du cycle dans les ateliers.

Ce premier cas est observé dans une classe de CE2 sur la multiplication et la symétrie axiale. Prenons l'exemple de la multiplication. Ici, l'enseignante souhaite consolider le sens de l'écriture multiplicative et entraîner les élèves à la mémorisation des tables de multiplication. Les premières étapes consistent pour les élèves à utiliser des écritures multiplicatives pour désigner le nombre de cases d'un quadrillage, et à faire le lien entre additions itérées et multiplication dans ce cadre. Des exercices divers servent à consolider ces aspects. Les élèves ont ensuite pour tâche la construction d'une table de Pythagore de la multiplication par les méthodes de leur choix (comptage, additions itérées, utilisation de résultats connus...), toujours à partir de quadrillages dont il faut déterminer le nombre de carreaux. La règle du zéro est mise en évidence. L'enseignante propose ensuite aux élèves d'élaborer un jeu de dominos qui les aiderait à mémoriser les résultats ainsi déterminés, et leur permettrait de s'entraîner sur les produits par 10, 100... et à se construire une image mentale de la multiplication (produit cartésien ou additions itérées). Les élèves conçoivent les jeux qui sont testés en classe avant d'être disponibles dans les ateliers.

A.2. Le jeu est le point de départ pour travailler des compétences relatives à plusieurs contenus dans un domaine mathématique

Dans ce deuxième cas, les séances se déroulent de la manière suivante. L'enseignante présente le projet aux élèves en leur indiquant qu'il s'agit de concevoir des jeux auxquels tous les élèves du cycle 3 pourront jouer. Des exemples de jeux de société sont proposés par les élèves. La tâche qui leur est donnée par l'enseignante est alors d'adapter un jeu de société de

leur choix à un domaine mathématique (numérique puis géométrique). Les groupes de concepteurs s'organisent librement autour d'un modèle de jeu de société (loto, jeu de l'oie...). Il peut s'agir aussi de travailler tous ensemble sur le même modèle de jeu (trimino). Les élèves en élaborent les règles, la fabrication technologique, cherchent des items mathématiques dans le domaine précisé en s'aidant éventuellement de manuels de mathématiques mis à leur disposition, ou d'exemples issus d'activités de calcul réfléchi menées dans la classe. Certaines propositions peuvent être rejetées par l'enseignante (la numération latine ou égyptienne par exemple). Des moments de mise en commun peuvent avoir lieu pour certaines précisions mathématiques (vocabulaire par exemple), mais c'est surtout pour répondre aux difficultés des élèves dans les groupes qu'ont lieu des apports mathématiques éventuels destinés aux élèves de ces groupes. Les jeux ainsi élaborés sont construits soit pendant des séances spécifiques, soit lorsque les élèves ont terminé une tâche lors de séances ordinaires. Une enseignante de CM2 propose quant à elle une organisation en ateliers différenciés où certains élèves construisent leurs jeux et d'autres ont des tâches différentes. Les jeux ainsi obtenus sont ensuite testés par les concepteurs ou d'autres élèves de la classe, réajustés sous le contrôle de l'enseignante, avant d'être disponibles dans les ateliers. Les compétences de chaque jeu sont ensuite repérées après leur conception, voire leur passage dans les ateliers de jeux du mardi, par l'enseignante de la classe.

Cette modalité pédagogique est privilégiée par les enseignantes de CM, qu'il s'agisse du domaine numérique ou géométrique. Une variante concerne une classe de CM2 dans laquelle l'enseignante a mené au préalable une séance relative aux triangles, ceci afin d'apprendre aux élèves à construire des triangles équilatéraux servant de pièces pour un jeu numérique. Selon ce déroulement de type 2, les groupes d'élèves d'une même classe durant une séance travaillent des compétences relatives à plusieurs notions d'un même domaine. Ainsi, dans une classe de CM1, et dans le domaine numérique, certains groupes ont proposé des jeux de cartes sur la numération, d'autres sur la soustraction, l'addition, la multiplication. Dans le domaine géométrique, certains ont élaboré des jeux relatifs à la géométrie plane (reconnaissance de figures, description, construction), d'autres sur la géométrie de l'espace, parfois même les deux, dans des jeux de cartes ou de piste.

Le nombre des séances varie aussi en fonction de ces modalités. Dans certaines classes, deux séances suffisent pour construire les jeux, et les tester. Pour d'autre il faut près de 4 séances.

II.2.B. Tâches et comportement des élèves dans les deux modalités pédagogiques

La tâche des élèves est décrite par les enseignantes selon plusieurs points de vue. D'abord, ils doivent exécuter la tâche de formulation prescrite. Il leur faut trouver des exercices mathématiques que d'autres élèves vont résoudre. C'est une tâche qui n'est pas la leur habituellement mais à laquelle la plupart prennent plaisir. Cette tâche est plus ou moins complexe selon les modalités choisies par l'enseignante. Si le contenu vient d'être étudié, comme c'est le cas de la multiplication dans la classe de CE2, les élèves disposent de modèles relativement proches pour concevoir ces exercices. Ils peuvent reproduire les quadrillages ayant servi à produire des écritures multiplicatives pour associer additions itérées et écritures multiplicatives correspondantes, utiliser la table de Pythagore pour valider leurs résultats ou les écrire au dos des cartes de jeu, en quelque sorte ils parcourent à nouveau un ensemble de compétences vues précédemment.

Par contre, dans la deuxième modalité, le choix qui est laissé aux élèves les conduit à rechercher dans un passé plus lointain des exercices pouvant s'intégrer au type de jeu qu'ils ont choisi, ou à anticiper sur des compétences non encore travaillées en classe pour proposer des items mathématiques, à partir d'un manuel par exemple, ou encore à créer des questions de leur propre cru. Ainsi, dans une classe de CM1, les élèves ont proposé un jeu de l'oie, un jeu de dominos, un jeu du pouilleux et un jeu du tabou dans le domaine géométrique, puis chaque groupe a cherché des exercices pour lesquels il a eu à reproduire ou construire des formes géométriques planes ou des solides intervenant dans leur jeu, à poser des questions relatives à ces formes soit en recopiant des questions présentes dans les manuels, soit en inventant d'autres. Par exemple, dans un jeu, on trouve des questions de type « quel est le nom de la France ? » avec pour réponse « l'hexagone ». Nous décrirons plus précisément ces tâches à l'aide de l'exemple d'un jeu dans la partie consacrée à l'analyse du dispositif que nous proposons plus loin.

Dans les deux types de modalités, d'après les enseignantes, certains élèves semblent aussi vouloir mettre en échec leurs camarades en proposant par exemple des valeurs numériques élevées pour les calculs destinés aux joueurs. Ainsi, l'enseignante de CE2 signale le cas des valeurs numériques élevées pour multiplier par 10, 100 ou 1000, nombres que les élèves qui les produisent n'arrivent pas à lire eux-mêmes.

Les élèves doivent aussi construire les jeux ainsi conçus. Les enseignantes signalent des difficultés technologiques que rencontrent certains élèves pour découper des cartes, utiliser des instruments pour construire des figures, gérer l'espace pour construire un jeu de piste, y

mettre des cases de taille convenable, et reporter sur les cartes ou les cases les items qui ont été validés. La fabrication des supports peut donc nécessiter un travail spécifique. Ainsi dans une classe de CM1, pour fabriquer le support d'un jeu de loto, les élèves ont eu à résoudre le problème suivant « *comment tracer 10 cases sur une feuille de format A4 ?* » D'autres difficultés émergent lorsqu'il s'agit de rédiger les règles de jeu, notamment lorsque chaque groupe dans la classe travaille sur un jeu différent.

C'est dans le cas de la deuxième modalité pédagogique (libre choix des contenus et des jeux) que les enseignantes signalent différents comportements d'élèves. Certains refusent de collaborer avec d'autres élèves et choisissent de concevoir seuls un jeu, d'autres rejettent l'activité proprement dite, et reçoivent alors une autre tâche à exécuter. Cependant, dans l'ensemble, la plupart des élèves sont actifs lors de ces séances. Dans certaines classes, les élèves continuent la fabrication de leur jeu à la fin d'une séance ordinaire, lorsqu'ils ont terminé la tâche qui leur était demandée.

Nous présentons dans la partie qui suit les jeux ainsi produits et présents dans les ateliers de jeux ainsi que le déroulement effectif de certaines séances auxquelles nous avons assisté.

II.2.C. Description sommaire des jeux conçus par les élèves et disponibles dans les ateliers

De nombreux jeux ont été construits par les élèves dans le domaine numérique et géométrique, dont une majorité par les classes de CM. Comme nous l'avons dit, la classe de CE2 a élaboré un jeu de dominos de la multiplication, ainsi qu'un jeu de dominos de la symétrie. Cette diversité a de l'importance puisque les élèves de CE2 vont découvrir au cours des jeux des exercices mathématiques auxquels ils n'ont pas nécessairement été entraînés lors des séances ordinaires. Certains exemples de descriptions de jeux sont proposés en annexe n°2.2.

L'ensemble des jeux numériques retenus par l'équipe des enseignantes après propositions des élèves s'inspirent donc de jeux de société comme le pouilleux, le loto, le trimino, le jeu de dominos et le rami. Ils permettent de travailler des compétences diverses :

- tri, classement et ordre (rami et trimino...)
- association écriture littérale – écriture chiffrée, lecture de grands nombres (loto, trimino, rami...)
- encadrement, intercalation (rami)

- multiplication par 10, 100, 1000 (dominos...)
- addition et soustraction (pouilleux, loto...)
- critères de divisibilité (rami)

En ce qui concerne les jeux géométriques, une douzaine de jeux ont été construits par les élèves. Ils visent des compétences en géométrie plane et en géométrie dans l'espace. Parmi ces jeux, cinq font intervenir aussi bien le plan que l'espace. Comme pour le domaine numérique, les jeux de société traditionnels servent ici de référence: jeux de jumelage (dominos et autres), jeux des 7 familles, jeux de piste ou encore jeux de portrait servent de support pour travailler ces diverses compétences.

En géométrie plane, il s'agit de :

- reconnaître la forme globale des figures géométriques usuelles (le memory, qui suis-je ? le pouilleux,....°)
- identifier une figure usuelle à partir de ses propriétés (qui suis-je ? jeu du serpent, le polygone...)
- décrire des figures (qui suis-je ? jeu du serpent, le polygone...)
- construire des figures d'après une description (géoloie)
- compléter une figure par symétrie axiale (super symétrie, le memory de la symétrie)

En géométrie dans l'espace :

- identifier les solides usuels à partir de leur description (jeu du serpent, le solide caché,....)
- décrire des solides par leurs faces, sommets, arêtes (le solide caché, les dominos géométriques,....)
- associer une représentation d'un solide (perspective, patron) et son nom.(les dominos géométriques, le qui-est-ce ? ...)
- Associer deux représentations d'un même solide (patron, et représentation en perspective) (les dominos géométriques)

Occasionnellement, dans certains de ces jeux (géoloie, jeu du serpent) interviennent des exercices relatifs à la mesure (calcul de périmètre ou d'une longueur).

Nous décrivons maintenant les séances de jeu proprement dites, les jeux disponibles, la tâche des élèves et le rôle des enseignantes dans ces phases de jeu.

II.3 Description des séances de jeu dans les ateliers

Nous décrivons ces séances en considérant les jeux disponibles d'abord comme un matériel pédagogique mis à la disposition des élèves, en étudiant les tâches mathématiques ainsi destinées aux élèves et celles qu'ils effectuent au cours du jeu, en relevant aussi l'attitude des élèves face à ces tâches sans oublier le rôle des enseignantes pendant ces phases. Nous rendons compte ensuite du bilan établi par les enseignantes sur ce dispositif, ainsi que de l'évaluation de fin d'année subie par l'ensemble des élèves du cycle.

II.3.A. Description des jeux disponibles dans les ateliers selon leur conformité sur le plan mathématique

Les observations que nous avons menées nous amènent à distinguer ces jeux selon plusieurs axes. Ainsi, dans le dispositif que nous décrivons, les jeux peuvent d'abord être regardés comme des productions d'élèves. Malgré le contrôle exercé par les enseignantes et les élèves dans les phases de conception, certaines de ces productions peuvent comporter des erreurs, ce qui les rend non conformes sur le plan mathématique. Par ailleurs, ces productions doivent être aussi regardées comme un matériel à visée pédagogique lorsqu'elles sont proposées à l'ensemble des élèves dans les ateliers de jeu. Nous sommes alors amenée à considérer ce matériel du point de vue de la tâche de l'élève qu'il permet *a priori*, du point de vue de la tâche effective des élèves observés au cours du jeu (aspect cognitif), mais aussi du point de vue de l'attitude des élèves (aspect interactionnel) au cours des jeux.

Ainsi, le jeu peut être conforme sur le plan mathématique et permettre *a priori* une réelle activité mathématique des joueurs. Malgré cette conformité, la tâche de l'élève peut être relativement réduite ou au contraire trop complexe, posant dans ce dernier cas le problème de la validation en l'absence d'un expert pouvant être un adulte ou un élève ayant participé à la conception du jeu.

A.1. Cas où le jeu proposé est conforme sur le plan mathématique

De nombreux jeux numériques permettent effectivement aux élèves d'effectuer des calculs mentaux et d'associer des expressions différentes d'un même nombre (loto, trimino...). Bien souvent, la validation est interne au jeu (réponse au dos ou sur le plateau) et le groupe de pairs peut contrôler cette réponse. Ces jeux visent l'entraînement des élèves sur les tables de multiplication, la numération, ou l'addition et la soustraction de petits nombres. Ce sont souvent des jeux de jumelage (loto, dominos, triminos...). En géométrie, la plupart des jeux

comportent des items visant l'identification et la dénomination de figures planes usuelles à partir de leur représentation ou de leur description. En géométrie dans l'espace, l'identification des solides usuels à partir de leur description est rendue possible par les jeux de portraits.

Cependant, la conformité d'un matériel sur le plan mathématique ne garantit pas toujours que la tâche de l'élève soit celle attendue lors du jeu.

A.1.a) Le jeu peut être conforme aux objectifs sous-jacents et la tâche de l'élève trop simple pour une réelle activité mathématique

En effet, certains jeux dans le domaine géométrique ne garantissent pas une réelle activité mathématique.

C'est le cas d'un jeu de piste, le « Jeu de l'oie géométrique », dont les cases comportent des figures usuelles (carrés, rectangles, losanges en position prototypique, cercle), chacune de ces figures étant disponible en deux couleurs (bleu et rouge). Une case comporte un cube collé. Les élèves disposent de deux dés. Un élève lance les deux dés et déplace son jeton d'autant de cases que la somme des valeurs indiquées sur les dés. Les cases « géométriques » correspondent à divers codes : reculer ou avancer de tant de cases, se rendre au rectangle bleu, etc. La case « cube » envoie en prison. On en est libéré par un autre prisonnier. Dans d'autres jeux de piste les élèves ont simplement à indiquer le nom des figures usuelles dessinées en position prototypique. La tâche de l'élève est alors réduite à celle d'une classe de CE1, voire de CP.

A.1.b) Le jeu peut être conforme aux objectifs sous-jacents et la tâche de l'élève trop complexe pour une validation en absence de l'adulte ou d'un élève expert

Par exemple, de nombreux jeux géométriques font appel à la géométrie dans l'espace comme c'est le cas du « Qui est-ce ? géométrique » ou du traditionnel jeu de portrait des solides.

Dans le « Qui est-ce ? géométrique », les cartes comportent des représentations en perspective photocopiées de solides ainsi que des figures planes. Les représentations choisies concernent des solides usuels tels le cube mais aussi d'autres peu usuels tels que le dodécaèdre régulier. Le joueur doit traiter les informations fournies par son partenaire pour déterminer la carte choisie par ce dernier (description du jeu en annexe 2.2).

Il est difficile de jouer à ces deux jeux si l'on n'a pas établi avant diverses classifications des figures et des solides pouvant aider à poser des questions pertinentes dans un registre lexical correct. Par ailleurs la présence de certaines représentations ne le rend accessible qu'aux

élèves des classes de CM. Ces cas particuliers concernent des situations de formulation pour lesquelles les difficultés des élèves sont généralement connues. Ils permettent d'envisager le cas où dans le groupe de jeu se trouvent des élèves n'ayant pas encore étudié les notions visées par certains jeux, compte tenu des modalités pédagogiques déjà décrites qui ont conduit à l'élaboration de ces jeux.

b.1) Le jeu peut être conforme aux objectifs sous-jacents et la tâche de l'élève trop complexe pour de nombreux élèves non-experts

Ainsi, l'élève ou le groupe d'élèves experts est parfois celui qui a participé à la conception du jeu. Dans le « Qui est-ce ? géométrie », jeu conçu par un groupe d'élèves du CM2, les figures planes à identifier à partir de leur description sont des triangles (quelconque, rectangle, isocèle, équilatéral), le parallélogramme, le rectangle, le losange, l'octogone, l'hexagone régulier, ainsi que les solides représentés évoqués plus haut. Il en est de même dans d'autres jeux où les élèves doivent identifier le trapèze rectangle (géoloie) à partir de sa représentation, ou le pentagone comme polygone à 5 côtés (jeu du serpent, CM1).

b.2) Le jeu peut être conforme aux objectifs visés, et la tâche de l'élève non conforme aux conditions d'un jeu

Dans certains jeux numériques, les valeurs numériques choisies ne permettent pas toujours le calcul mental ce qui nécessite l'utilisation d'une calculatrice et rend difficile la poursuite de la partie. Dans les jeux géométriques, comme le géoloie, les élèves ont à relever des défis tels que construire une figure dont les caractéristiques sont données par la case sur laquelle tombe le pion. Ainsi, il peut s'agir de construire un triangle rectangle ou un cercle de rayon donné et des diamètres perpendiculaires. Ceci nécessite que les élèves utilisent les instruments géométriques à bon escient, qu'ils respectent les consignes données pendant que leurs partenaires attendent leur tour. Ces derniers doivent aussi disposer de connaissances suffisantes pour vérifier le travail du joueur, la validation étant laissée à leur charge. Ils doivent aussi attendre leur tour. Les élèves que nous avons observés ne prenaient pas toujours la peine d'utiliser les instruments adéquats pour exécuter les tâches demandées, et leurs partenaires se contentaient bien souvent de tracés approximatifs, peut-être pressés qu'ils étaient de voir la partie continuer.

A.2. Cas où le jeu proposé n'est pas conforme.

Parmi les jeux en géométrie, certains comportent des items non conformes sur le plan mathématique à cause des erreurs, ou parce qu'ils ne correspondent pas aux objectifs annoncés.

Ainsi, dans un jeu de familles, les figures d'une famille (rectangle, carré, losange, cercle...) ne se différencient que par le numéro de la carte alors que l'objectif annoncé est de reconnaître des figures planes quelle que soit leur position ou leur taille. Le jeu consiste à demander par exemple, dans la famille des rectangles, le numéro 5. Par ailleurs, toujours dans ce jeu, les losanges ne sont pas correctement représentés, les élèves ayant construit des quadrilatères dont les diagonales sont perpendiculaires sans être médiatrices l'une de l'autre. De même dans un jeu de dominos de la symétrie, les parties « jumelles » des figures ne sont pas toujours superposables.

Certaines questions sur les cartes de jeu, si elles attestent le souci des enfants d'en proposer un grand nombre, sont inadaptées dans leur formulation. On trouve ainsi « *combien de ronds a un cône* » (réponse : 1), ou « *quel est l'objet le plus rond ?* » (la sphère) ou encore « *je suis un solide, mais aussi une glace* » (réponse le cône). Ces questions apparaissent dans un jeu dont les compétences visées sont d'identifier un solide à partir de la donnée de ses éléments constitutifs, une figure plane à partir de ses propriétés, de traiter des informations et faire des déductions.

II.3.B. Description du comportement des élèves au cours du jeu

Le comportement des élèves au cours du jeu nous amène à distinguer la qualité de leur travail mathématique du processus vécu en apparence par eux dans les groupes de jeu. Certains jeux, comme le loto, permettent aux élèves une activité mathématique effective dans une réelle autonomie. D'autres jeux posent problème du fait des éléments cités ci-dessus, en particulier celui de la validation, ou de la complexité de la tâche mathématique.

Ainsi, lorsque les valeurs numériques proposées dans les jeux ne permettent pas le calcul mental, ou en cas d'incertitude, les élèves utilisent la calculatrice pour vérifier les réponses, ce qui ralentit le jeu et provoque l'impatience de certains de leurs partenaires qui parfois quittent le jeu, ou le perturbent. Ces comportements s'observent généralement lorsque la tâche est inaccessible aux joueurs ou lorsque la partie de jeu est longue comme c'est le cas pour les triminos. Nous avons aussi noté les difficultés rencontrées par la plupart des élèves pour formuler des questions ou trouver les réponses attendues dans ces jeux lorsque dans le groupe ne figurait aucun élève expert, quel que soit par ailleurs le niveau de classe de ces élèves,

alors que le même jeu se déroulait sans heurt lorsque les concepteurs y jouaient. Ainsi, pour le jeu du portrait des solides, les concepteurs formulaient des questions pertinentes sur le nombre et la nature des faces, le nombre de sommets ou d'arêtes et nommaient correctement les solides ainsi déterminés. Par contre, d'autres élèves utilisaient des termes inappropriés pour poser leurs questions, ou communiquaient par gestes sans que cela les empêche pour autant de trouver la solution. Ainsi, pour un cube, un élève demandait : « *Est-ce que ton truc est un triangle ?* ». A la réponse négative du partenaire, l'élève éliminait toutes les cartes comportant des triangles, des représentations de pyramides, par exemple, puis demandait « *est-ce que ton truc est un rectangle ?* ». Il abaissait alors toutes les cartes comportant des rectangles (pavés et autres) et trouvait finalement la solution.

Dans les tâches de construction, nous avons pu noter que les conditions de jeu ne garantissent pas toujours la rigueur attendue pour effectuer ces tâches, le joueur se dépêchant de tracer une figure approximative, et les partenaires étant pressés de jouer à leur tour, validant rapidement la réalisation de leur pair quelle que soit la qualité de cette réalisation.

Mais même dans le cas de tâche relativement simple, nous avons relevé que lorsqu'ils jouent, les enfants ne s'attachent pas toujours à vérifier la réponse de leur partenaire surtout si celui-ci a un certain prestige, ni à laisser au joueur le temps de chercher. Ainsi dans certains groupes, la recherche se fait par deux élèves, tandis que d'autres ne font aucun travail, restent passifs. Par ailleurs, les élèves peuvent être très actifs malgré la non conformité du matériel. Ainsi le jeu des familles, malgré l'inadéquation déjà signalée de certaines figures comme le losange, ou le domino des formes restent des jeux auxquels les élèves participent avec plaisir. Les élèves ne semblent pas se soucier des représentations fausses du losange dans le jeu des 7 familles, ou acceptent que des parties jumelles ne soient pas superposables dans le jeu de symétrie et se contentent de l'allure des formes. Parfois, dans les jeux numériques notamment, si une erreur est repérée par un élève, le groupe la signale à l'enseignant ou décide d'écarter la carte. Signalons enfin le cas de quelques élèves qui semblent ne trouver aucun intérêt pour les jeux, quels qu'ils soient, et attendent patiemment que la séance se déroule, ou tentent de perturber les parties qui se déroulent sans eux, ou encore le cas de ces élèves qui ne veulent jouer qu'aux jeux qu'ils ont conçus.

II.3.C. Le rôle des enseignantes dans les ateliers de jeu

Le principal rôle des enseignantes que nous avons repéré tout au long de ces ateliers concerne le contrôle de l'organisation matérielle et celui du comportement social des élèves. Elles ont

réparti les élèves des cinq classes suivant l'ordre alphabétique, avec une attention particulière pour les plus indisciplinés, en évitant l'association de certains élèves considérés comme perturbateurs dans le même groupe. Dans chaque salle de classe, les enseignantes permettent aux élèves de constituer librement leurs groupes autour d'un jeu par deux, trois ou quatre, selon leur affinité relationnelle, de choisir leur jeu, d'en changer à leur rythme ou de recommencer le même jeu, de changer de groupe pendant une séance, si le jeu choisi par leurs partenaires ne leur convient plus, mais leur interdisent de changer de salle de classe.

Ainsi, il s'agit pour les enseignantes de veiller à ce que les élèves intègrent des groupes de jeux et de s'assurer que chaque groupe d'élèves sous leur responsabilité dispose effectivement d'un jeu qui dans la plupart des cas, se trouve sur la table avant l'arrivée des élèves. Pendant le jeu, les enseignantes s'effacent généralement et n'interviennent que pour régler des problèmes comportementaux éventuels des élèves, ou pour régler un litige relatif à une réponse non agréée par les partenaires d'un joueur. Plus rarement, elles participent à un jeu pour vérifier le respect des règles. Elles ne disposent pas d'outils pour évaluer l'investissement des élèves au cours de ces jeux, ou déterminer quels élèves ont joué à tel ou tel jeu. Elles semblent éviter de contraindre les élèves passifs à participer de manière plus active, tentent parfois de convaincre un élève de jouer à un autre jeu que le sien, ou de jouer de nouveau au même jeu que la fois précédente mais n'insistent pas si l'élève résiste. Dans l'ensemble, elles semblent se concentrer sur les aspects sociaux lors des phases de jeu.

Nous présentons ci-dessous leurs avis sur ce dispositif. Ce bilan fait apparaître l'importance qu'elles accordent aux aspects relationnels au point de rendre parfois secondaire le développement de compétences mathématiques initialement visées.

III. Le bilan des enseignantes sur le dispositif des ateliers de jeux mathématiques

Le bilan des enseignantes est positif sur certains points. Elles signalent une implication importante des élèves lors des phases de conception. Ils ont appris à élaborer un projet, à se donner des moyens pour aller au bout d'une tâche et lors des phases de jeux ils se sont parfoisentraïdés de manière efficace. Par ailleurs, les enseignantes constatent une amélioration de l'atmosphère dans les classes, voire dans l'école, amélioration qu'on peut en partie attribuer à ces ateliers.

Les avis sont un peu partagés sur la décision de mettre ensemble les élèves des six, puis cinq classes. Certaines enseignantes trouvent ce choix très positif pour différentes raisons. Elles

citent notamment la motivation plus grande des élèves, le changement agréable à la fois pour les élèves et pour l'enseignante. Elles soulignent le plaisir des enfants à présenter leurs jeux à des enfants d'autres classes, l'entraide entre enfants de classes différentes et donc l'obligation de communiquer avec des enfants de ces classes. Elles évoquent aussi l'aspect pluridisciplinaire de ces jeux pour lesquelles les élèves ont pu travailler en français afin de rédiger les règles de jeux, et en technologie pour construire les jeux. D'autres enseignantes sont plus réservées en raison des différences de niveaux des élèves sur certains jeux mieux adaptés à des CM qu'à des CE2 par exemple ou des problèmes de discipline plus difficiles à gérer avec des élèves d'autres classes.

Le moment de la journée est considéré comme mal choisi par toutes les enseignantes, qui considèrent que ces ateliers mériteraient une plage du matin à un moment où les enfants sont plus concentrés et plus calmes.

Les enseignantes regrettent aussi que certaines décisions n'aient pas été complètement suivies. La série de jeux de logique et de petits problèmes n'a pas pu être mise en place. De même, peu de jeux faisant intervenir la mesure ont été réalisés. Les feuilles de passage aux différents jeux n'ont pas été mises en place, ce qui n'a pas permis de savoir avec précision à quel jeu chaque élève avait joué.

D'après elles, l'observation des élèves au cours des phases de jeu leur a été difficile car elles étaient souvent sollicitées par les élèves au cours du jeu. Elles répondaient bien souvent à ces sollicitations car de nombreux élèves jouaient assez sérieusement en leur présence mais abandonnaient très vite lorsqu'ils étaient livrés à eux-mêmes.

En ce qui concerne les apprentissages mathématiques visés, les enseignantes notent des progrès chez certains élèves mais ces constats restent généraux, les enseignantes n'envisageant pas d'outil spécifique leur permettant de mieux repérer les effets éventuels de ce dispositif sur les apprentissages. Nous avons donc proposé d'élaborer une évaluation que nous soumettrions à leur appréciation. Nous décrivons ci-dessous cette évaluation.

IV. Description de l'évaluation de fin d'année

Nous avons repris pour cette évaluation des items intervenant dans les jeux présents dans les ateliers dans le domaine numérique et géométrique. Une première évaluation est commune aux trois niveaux CE2, CM1 et CM2 avec deux classes par niveau, soit 89 élèves. Une deuxième évaluation concerne uniquement les 60 élèves des 4 classes de CM.

Dans l'évaluation commune, nous avons sélectionné des exercices présents dans les jeux. Ainsi, dans le domaine numérique, les élèves ont à associer différentes écritures d'un même nombre (exercices 1 et 4), à comparer des nombres exprimés sous plusieurs formes (exercice 2), à compléter des suites numériques en ajoutant ou en soustrayant un opérateur simple et qu'ils doivent identifier au préalable (exercice 3) En géométrie, ils ont à identifier des figures usuelles par la perception, à l'aide d'instruments ou à partir de leur description (exercices 2 et 3), à associer parmi plusieurs figures celles qui sont symétriques par rapport à un axe vertical (exercice 4) et à construire un carré de côté 4 cm (exercice 1).

L'évaluation spécifique aux élèves de CM repose sur le même principe. Dans le domaine numérique, outre les exercices déjà décrits sur les différentes expressions d'un même nombre, et qui portent sur des expressions numériques parfois plus complexes que celles de l'évaluation commune (exercices 1 et 2), les élèves ont à donner à partir d'une liste de nombres simples trois multiples de 4 qui se suivent (exercice 3), ou à déterminer parmi des nombres l'intrus qui n'est pas multiple de 6 (exercice 4). En géométrie, ils ont à identifier d'après leur description les triangles particuliers ou un carré de périmètre connu (exercice 2), à construire un rectangle de dimensions données et à choisir parmi plusieurs réponses son périmètre (exercice 1), à compléter des figures par symétrie (exercice 3). Enfin, ils ont à construire un cercle de rayon donné ainsi que deux diamètres perpendiculaires de ce cercle (exercice 4). Chacun de ces exercices correspond à un item présent dans un jeu. Ces exercices se trouvent en annexe, ainsi que les résultats des élèves (annexes n°2.3 et 2.4).

Nous proposons dans la deuxième partie qui suit une analyse plus fine de ces résultats, ainsi que notre propre analyse de l'ensemble du dispositif.

Deuxième partie

analyse du dispositif des ateliers de jeux

mathématiques

Cette analyse se déroule en trois temps. En premier lieu, à partir de l'analyse d'un jeu, nous tentons de reconstituer la tâche de l'élève lorsqu'il conçoit un jeu, la tâche de celui qui joue et en inférons le rôle éventuel de l'enseignante dans les deux tâches. Nous envisageons ensuite l'analyse globale du dispositif et dégageons comment se manifeste la complexité des pratiques des enseignantes observées. En dernier lieu, nous analysons les effets probables de ce dispositif sur les compétences des élèves. Pour cela, nous prenons appui sur l'analyse de l'évaluation qu'ils ont subie à la fin de l'année.

I. Analyse locale : un exemple dans le domaine géométrique

Comme nous venons de le montrer, les avis des enseignantes font apparaître certains écarts entre les décisions initiales et le déroulement effectif des ateliers, écarts qui portent surtout d'après elles sur l'organisation matérielle, mais aussi sur la possibilité d'apprécier les progrès éventuels des élèves lors des jeux et à l'issue des jeux. Les phases de conception sont efficaces car elles permettent à un grand nombre d'élèves de se confronter à des tâches diverses, comme le prouvent les nombreux jeux présents dans les ateliers. Nous prenons appui sur l'exemple d'un jeu géométrique qui nous paraît le mieux réussi dans ce domaine et nous aide à mettre en évidence le soin apporté par certains élèves pour réaliser ces tâches, l'activité mathématique sous-jacente et d'une certaine manière le rôle du maître.

I.1 Présentation du jeu « Géoloie »

Ce jeu de piste a été élaboré par un groupe d'élèves de CM2. Le jeu comporte les 27 items repris tels quels dans le tableau ci-dessous. D'après l'enseignante, l'objectif visé concerne le traitement des informations relatives à des objets géométriques. Deux à six élèves peuvent y jouer. Ils ont alors des pions de couleur différente, un dé. Les cases du plateau sont numérotées. Le joueur avance selon le nombre de cases inscrit sur le dé, il doit alors répondre à la question posée ou réaliser le défi. En cas de réussite, il gagne le nombre de points inscrits

dans la case. En cas d'échec, il reste prisonnier et ne peut en sortir qu'après avoir obtenu un six. Le gagnant est celui qui a le plus de points.

	Items
1	<i>V ou F ? Le triangle fait partie de la famille des quadrilatères</i>
2	<i>Combien de rayons peux-tu tracer dans un cercle ?</i>
3	<i>Reproduis un parallélogramme</i>
4	<i>Reproduis un triangle quelconque $AB=4\text{ cm}$ $BC=3\text{ cm}$ $AC=7\text{ cm}$</i>
5	<i>Trace un cercle de 10 cm de diamètre</i>
6	<i>Qui suis-je ? (carré)</i>
7	<i>Donne deux propriétés du carré</i>
8	<i>Qui suis-je ? (parallélogramme)</i>
9	<i>Qui suis-je ? (rectangle)</i>
10	<i>Je suis une figure à 5 côtés</i>
11	<i>Qui suis-je ? (cercle)</i>
12	<i>V ou F ? Le trapèze est un quadrilatère</i>
13	<i>Qui suis-je ? (triangle rectangle isocèle)</i>
14	<i>Dessine un polygone sur une feuille blanche</i>
15	<i>Reproduis un cercle sur une feuille de rayon 3,5 cm. Trace deux diamètres perpendiculaires</i>
16	<i>Qui suis-je ? (triangle isocèle)</i>
17	<i>Trace un carré dont les côtés font 7 cm</i>
18	<i>J'ai trois côtés de même longueur et 3 sommets. Qui suis-je ?</i>
19	<i>J'ai un centre et des rayons. Qui suis-je ?</i>
20	<i>Reproduis un triangle rectangle sur une feuille de brouillon</i>
21	<i>Qui suis-je ? (losange)</i>
22	<i>Donne le nom de 3 figures à 4 côtés</i>
23	<i>Quel est son périmètre ? (carré)</i>
24	<i>Je suis une figure géométrique et j'ai 8 côtés. Qui suis-je ?</i>
25	<i>Dessine un hexagone</i>
26	<i>Qui suis-je ? (trapèze rectangle)</i>
27	<i>J'ai trois côtés dont deux seulement sont de même longueur. Qui suis-je ?</i>

Items du jeu « géoloie »

Remarque : les figures à identifier sont indiquées entre parenthèses, elles sont dessinées sur la case correspondante du jeu.

Le jeu ne comporte pas de fiche de réponses pour la validation.

Nous proposons ci-dessous l'analyse mathématique de ce jeu en nous intéressant d'abord à la tâche de l'élève qui l'a produit, puis à celle de celui qui l'utilise pendant le jeu.

I.2 Analyse de la tâche de l'élève lors de la conception du jeu et pendant le jeu

Dans cette analyse, comme nous l'avons indiqué, nous distinguons la tâche des concepteurs de celle des joueurs. Le jeu est d'abord une production d'élève dans une tâche mathématique que lui propose l'enseignante, comme nous l'avons dit, avant d'être un matériel pédagogique destiné à l'ensemble des élèves.

I.2.A. Analyse de la tâche des concepteurs du jeu

Les concepteurs ont effectué des tâches de reproduction ou de construction de figures usuelles et des tâches de description.

Ainsi, ils ont eu à reproduire ou construire des figures géométriques : carré, rectangle, parallélogramme, cercle, triangle rectangle isocèle, triangle isocèle, losange et trapèze rectangle. Ici, contrairement à d'autres jeux, les figures sont soignées, ce qui indique une maîtrise des instruments de tracé, règle graduée, équerre et compas pour construire des angles droits, des côtés parallèles, reporter des longueurs.

Les descriptions sont diversifiées. Certaines font intervenir la classe des figures (quadrilatères, cercles, ...). On trouve aussi des descriptions de polygones à l'aide de propriétés relatives au nombre de côtés, aux longueurs de côtés, aux sommets, des descriptions de cercle par le centre et le rayon ou par le diamètre ainsi que des programmes de construction de figures usuelles (triangle défini par la longueur de ses trois côtés,...).

Le vocabulaire des actions à mener est varié : reproduis (4 fois), trace (3 fois), dessine (2 fois).

Malgré la confusion entre reproduire et construire, la diversité de ces verbes montre que les élèves concepteurs ont pris conscience de l'existence de plusieurs verbes d'action qui consistent *in fine* à effectuer la même tâche : utiliser des instruments pour mesurer et construire des figures.

Le vocabulaire des objets géométriques est tout aussi varié : polygone, triangles, quadrilatère, triangle isocèle, triangle rectangle, parallélogramme, trapèze, hexagone, cercle, côté, sommet, rayon, diamètre... font partie des termes généralement présents au cycle 3.

Nous allons maintenant mettre en parallèle la tâche des concepteurs avec celle des joueurs.

I.2.B. Analyse de la tâche des élèves au cours du jeu

Si les concepteurs ont eu à construire et décrire des figures, les joueurs ont quant à eux des tâches d'identification, de dénomination et de construction de ces figures.

Sur les 27 items que comportent le jeu, 16 d'entre eux correspondent à une identification de figures, soit par la perception (6 figures), soit à partir de leurs propriétés, ou à la reconnaissance de la classe à laquelle ces figures appartiennent.

Ainsi, les joueurs ont à identifier et à nommer un carré, un parallélogramme, un triangle rectangle isocèle, un triangle isocèle et un trapèze rectangle, un cercle.

La difficulté ici vient de ce que dans cette école l'étude des triangles se fait au CM, ce qui limite le jeu pour des élèves de CE2, voire pour ceux de CM n'ayant pas encore fait l'étude des différents triangles. Le trapèze rectangle ne fait pas quant à lui l'objet d'une étude spécifique à l'école élémentaire, même si ce terme peut apparaître de manière fonctionnelle au cours d'une activité de classe. Ceci limite les possibilités de validation par les pairs dans la phase de jeu, surtout si le concepteur est absent. Nous avons pu noter que le triangle rectangle isocèle n'était reconnu que comme triangle rectangle par certains élèves et que d'autres élèves acceptaient parfois le terme rond à la place du cercle.

Les joueurs ont aussi à identifier les figures à partir de la donnée de leurs propriétés. Ils ont à reconnaître le pentagone comme « figure à 5 côtés », le triangle équilatéral comme « figure à trois côtés de même longueur et trois sommets », le cercle comme figure « ayant un centre et des rayons », l'octogone comme « figure ayant 8 côtés » et enfin le triangle isocèle comme figure ayant « trois côtés dont deux seulement sont de même longueur ».

Nous avons déjà exprimé nos réserves sur la famille des triangles. L'octogone a été vu dans une classe de CE2 dans laquelle l'enseignante avait mis au point un jeu numérique, l'octogonombre. Les valeurs numériques du jeu étaient inscrites dans un octogone régulier, d'où le nom du jeu, mais ce polygone ne fait pas partie des figures usuelles des programmes.

Enfin, des questions de type Vrai/Faux consistent à déterminer si le triangle et le trapèze appartiennent à la famille des quadrilatères, ce qui suppose que les élèves sachent ce qu'est un trapèze et un quadrilatère. Les élèves peuvent répondre au hasard et trouver la bonne réponse (vrai ou faux) sans savoir ce qu'est un quadrilatère. Nous avons pu nous rendre compte lors des séances de jeu que certains élèves de CM1 l'ignoraient.

Par ailleurs les figures sont construites dans leur position prototypique, ce qui limite l'intérêt de l'activité, étant donné qu'au cycle 3, on cherche à développer la capacité des élèves à reconnaître les figures usuelles quelle que soit leur position. Cette variable didactique n'est pas prise en compte ici. Ce qui est pris en compte semble être plutôt la diversité des figures, même quand elles sortent des exigences des programmes.

Le problème de la validation se pose dans ce jeu puisqu'elle est laissée à la charge des partenaires de l'atelier de jeu, en absence de feuille de résultats.

Enfin, les joueurs ont à construire des figures. Huit items correspondent à cette tâche de construction de figures, ce qui suppose lors de la phase de jeu que les élèves exécutent cette tâche avec des instruments et que les partenaires attendent que le joueur ait réalisé sa construction, et disposent de critères efficaces pour valider les constructions exécutées, vérifient que les contraintes de la consigne sont respectées. Si nous nous intéressons à ces items, nous avons un triangle pour lequel les points sont alignés (avec $AB=4\text{ cm}$, $BC=3\text{ cm}$, $AC=7\text{ cm}$, $AB + BC= AC$). Les élèves que nous avons observés obtiennent malgré tout un triangle « légèrement » aplati, les autres élèves ne disposant pas de connaissances pour remettre en question l'existence de ce triangle.

Les élèves ne disposent pas toujours des instruments adéquats, ou ne les utilisent pas. Ainsi, le parallélogramme est construit à la règle uniquement, il en est de même pour le triangle rectangle. Ces constructions exigent aussi du temps pour être réalisées correctement, et comme nous l'avons déjà souligné, les joueurs doivent se presser pour permettre aux autres de jouer à leur tour.

1.3 Analyse du rôle de l'enseignante

Le rôle de l'enseignante doit se lire selon le point de vue de la tâche du concepteur et selon l'anticipation sur la tâche du joueur.

Si l'on compare la tâche des concepteurs à celle des joueurs, on constate que les premiers ont pu se confronter à une réelle activité géométrique : reproduction, construction, description de figures planes. Malgré la position des figures construites, certaines propriétés ont été réactivées en acte. L'utilisation des instruments, le soin apporté aux constructions, la prise en compte de différents critères pour décrire les figures ont permis de renforcer diverses compétences visées au cycle 3.

Le jeu est conçu par un groupe d'élèves d'une classe et l'on peut penser que pour ce groupe d'élèves ont eu lieu certaines acquisitions au cours de cette phase de conception.

Les joueurs sont *a priori* l'ensemble des élèves du cycle 3. Un premier intérêt pour ces élèves consiste à voir concentrés sur un tableau de jeu des exercices relevant de la géométrie plane dans deux champs principaux d'activités : construire et identifier. Nous avons montré les écueils liés aux activités de construction dans une phase de jeu. Si les élèves apprécient ce jeu par les nombreuses actions qu'ils ont à mener, l'activité mathématique elle-même est

finalement réduite. Nous avons aussi montré ce qui limite les activités d'identification. Ici, malgré quelques figures non exigibles, c'est plutôt l'absence de lien entre activités de classe et jeu qui contribue à réduire les possibilités d'apprentissage. Soit les notions ne relèvent pas du niveau des élèves (CE2), soit elles n'ont pas fait l'objet d'activités construites lors de séances ordinaires dans les classes. Ceci a des conséquences sur la validation des réponses, les élèves enregistrant de nombreux termes sans que leur sens ne leur ait été enseigné.

Le contrôle de la production des concepteurs en ce qui concerne le soin des figures construites, les formulations, l'orthographe semble avoir été effectué par l'enseignante. On note cependant une prise en compte partielle de points relatifs aux compétences mathématiques visées au cycle 3, en particulier sur l'orientation des figures. Il semble que l'enseignante n'ait pas anticipé sur la phase de jeu, en limitant par exemple le nombre d'items nécessitant l'utilisation d'instruments de géométrie, ou en proposant des feuilles de résultats pour faciliter la validation. Enfin, on peut relever la non-intervention de l'enseignante sur le choix de figures comme le trapèze rectangle ou l'octogone.

Si l'on considère le rôle de l'enseignante dans les phases de jeu, nous avons déjà indiqué qu'il consiste surtout à gérer des problèmes de comportement, à répondre aux sollicitations diverses des élèves mais non à contrôler que les élèves exécutent de manière appropriée les tâches mathématiques qui leur sont données dans le jeu.

Ces éléments nous servent d'exemple pour illustrer l'aspect complexe des tâches des enseignantes dans l'ensemble du dispositif. Nous allons maintenant préciser l'ensemble des décisions auxquelles les enseignantes ont eu à se confronter et pour lesquelles il ne leur a pas toujours été aisé de se déterminer.

II. Pour l'ensemble du dispositif : analyse de la complexité de la pratique des enseignantes

Les décisions auxquelles les enseignantes ont eu à se confronter concernent d'abord les objectifs réels des jeux. S'agit-il de traiter les difficultés de comportement des élèves ou leurs difficultés d'apprentissage ? Nous montrerons que ce choix n'est pas facile à opérer car il nécessite de se donner les moyens pour déterminer les difficultés d'apprentissage des élèves, et donc les compétences à viser à travers les jeux, et pour articuler les séances ordinaires avec celles consacrées aux jeux. Il demande aussi pour les enseignantes de cerner comment gérer le

difficile passage d'une pratique enseignante individuelle à une pratique en équipe, ou encore comment former des groupes de travail en classe et dans les ateliers pour qu'une majorité d'élèves puissent se socialiser par le travail et en tirent profit sur le plan des apprentissages mathématiques.

II.1 L'objectif est-il de traiter les difficultés de comportement ou les difficultés d'apprentissage ?

Les enseignantes décrivent avec précision les difficultés de comportement de certains élèves bien repérés, parlent de la violence latente qui règne dans l'école, des incivilités courantes, évoquent la disparition ou la destruction de matériels, le manque de motivation face aux tâches scolaires habituelles. Elles semblent penser qu'en mélangeant des élèves de différentes classes, en leur proposant des activités ludiques, la coopération qui s'ensuit va permettre de développer chez ces élèves des compétences relationnelles telles que le respect des règles, le respect du groupe de pairs, ce qui à long terme aura des effets sur leur attitude face au travail en classe. Elles comptent sur l'aspect dynamique de la motivation qui sera ainsi développée pour susciter chez les élèves le désir de réussir d'abord aux items mathématiques proposés dans les jeux, puis dans les tâches mathématiques en classe. Cela peut expliquer le fait que tout au long de l'année, leurs bilans à chaud sur les ateliers se concentrent sur ces aspects comportementaux, ce qui semble renforcer l'idée d'un déséquilibre en faveur de ces apprentissages comportementaux au détriment des apprentissages mathématiques par ailleurs visés.

II.2 Comment cerner les difficultés des élèves en mathématiques ?

En ce qui concerne les difficultés des élèves en mathématiques, celles-ci paraissent plus diffuses, malgré des exemples donnés pour des élèves en grosse difficulté dans toutes les disciplines. D'après l'une des enseignantes, « *certaines élèves sont incapables de se rendre à la page 147 d'un livre, parce qu'ils n'arrivent pas à associer numération orale et numération écrite* ». D'autres élèves ont des difficultés à distinguer chiffre et nombre, compétence visée dès le cycle 2. Les enseignantes citent les programmes officiels pour étayer leurs remarques. Ainsi, dans le programme du cycle 3 en numération, il est dit : « *l'élève saura associer écriture littérale et écriture chiffrée d'un entier, quelle qu'en soit sa taille, connaître la signification des chiffres composant un nombre entier et décomposer ce nombre suivant les puissances de dix* ». S'agissant d'autres élèves aux difficultés hétérogènes, les enseignantes

évoquent plus généralement la résolution des problèmes et associent ces difficultés aux problèmes de lecture, à la méconnaissance de tables. Une analyse des évaluations nationales de 14 élèves de CE2 auxquelles nous avons eu accès nous a permis de mieux préciser certaines de ces difficultés. Effectivement, seule la moitié de ces élèves réussit à associer soixante-quinze et trois cent quarante-sept aux écritures chiffrées correspondantes.

Nous nous sommes intéressée de plus près à leurs performances sur les opérations arithmétiques et la résolution de problèmes numériques.

Nous reprenons ci-dessous les erreurs les plus courantes relevées dans ces évaluations en ce qui concerne le traitement des opérations.

Elèves	Décalage de nombres	Table	Consigne changée	$n'-n=n-n'$ si $n' < n$	$n'-n=0$ si $n' < n$	Oubli de retenue	Retenue décalée	Nombre= chiffres juxtaposés	$n-0=0$ ou $n+0=0$
E1	x	x		x		x			
E2	Abs	Abs	Abs	Abs	abs	Abs	abs	abs	Abs
E3	x	x							x
E4	x	x		x		x			
E5*	x	x						x	
E6	x	x	x						
E7**	x								x
E8		x	x				x		
E9***	x								
E10	x	x			x			x	x
E11	x	x	x					x	
E12	x	x	x			x			
E13**	x	x	x						x
E14	x	x			x				

Evaluations nationales CE2- panorama des erreurs les plus courantes dans les opérations.

* recopie systématiquement le premier élément du calcul

** valeurs fantaisistes ou erreurs d'origine indéterminée- aucune réponse correcte

*** pas de réponse pour de nombreux calculs, et erreurs difficiles à déterminer.

Nous remarquons que chaque élève présent a commis au moins une fois une erreur liée à une non maîtrise de la numération. C'est le cas des erreurs de décalage lorsqu'il s'agit d'additionner ou de soustraire deux nombres de longueur différente, en particulier lorsque ces opérations sont données en ligne. Ainsi, pour $62+235$, seuls trois élèves sur 13 ont la bonne réponse. Certains élèves trouvent 855, d'autres 837, commettant parfois des erreurs de table dans la même opération, ou des erreurs de retenue. Notons que ce calcul est réussi par 73,2% des élèves de l'échantillon national.⁴⁷

⁴⁷ Evaluations CE2 Sixième Repères nationaux –septembre 1998, Min. de l'éduc. nationale- Août 1999

Par ailleurs certains élèves (5 sur 13) ne respectent pas la consigne et continuent à appliquer celle de l'exercice précédent.

Certaines erreurs se retrouvent parfois cumulées en grand nombre chez le même élève.

Des difficultés existent aussi sur la résolution de problèmes simples comme le montre l'exemple relatif à l'énoncé suivant pour lequel seuls 4 sur 14 élèves trouvent la bonne réponse. (score national 64,3%) et plus de la moitié des élèves de notre échantillon reconnaissent un problème d'addition ($30 + 24$).

24 voitures sont déjà garées dans un parking qui contient 30 places de stationnement. Combien de voitures peuvent encore se garer ?

L'analyse plus détaillée de quelques résultats de ces évaluations montre qu'effectivement les difficultés des élèves sont elles-mêmes très hétérogènes à l'entrée du CE2, ce qui peut expliquer en partie les difficultés des enseignantes à envisager les compétences à viser au travers des jeux, comme nous le précisons ci-dessous

II.3 Sur quelles compétences travailler à l'aide des jeux ?

Exprimer les besoins réels des élèves en mathématiques revient aussi à avoir une idée précise des compétences visées dans le domaine travaillé, comme la numération, tout en les croisant avec le niveau réel des élèves. Les enseignantes semblent, à travers les tâches envisagées pour leurs élèves, avoir une interprétation partielle des textes des programmes. Par exemple, les élèves sont entraînés à identifier la classe d'un chiffre dans l'écriture d'un nombre, à identifier ce nombre s'il est décrit suivant les puissances décroissantes de 10 exprimées ou non à l'aide des noms de classe. Cependant, pour les enseignantes, la permutation des classes dans cette écriture des nombres ne fait pas partie des compétences à travailler, encore moins si cette permutation s'accompagne de regroupements ne faisant plus intervenir uniquement des chiffres, voire nécessitant un calcul simple.

Ainsi, pour 147, l'unique décomposition travaillée peut être $1c4d7u$. Pour cette tâche, l'élève a juste à réécrire les chiffres dans l'ordre de leur apparition dans ces expressions. Par contre, les enseignantes considèrent les expressions « $7u4d1c$ » ou « $7u14d$ » ou « $10d$ et $47u$ » trop complexes, et se demandent si leurs élèves doivent aussi apprendre à gérer de telles expressions.

Cet exemple nous rappelle que si les programmes officiels fixent des buts généraux à atteindre, il appartient aux enseignants de rechercher comment parvenir à ces buts, quelles

méthodes permettent d'y parvenir. Les moyens pour parvenir aux buts passent ici par un repérage des compétences à faire acquérir aux élèves.

Malgré de nombreuses sollicitations de notre part, les enseignantes n'ont pas pu dresser une liste de compétences de base pour les différents domaines mathématiques intervenant dans les jeux, et devant être visées dans les activités en classe avant d'intervenir dans les jeux et l'évaluation. Nous avons dû leur fournir nous-même ce document en fin de compte, et pour chaque domaine d'activités du cycle 3 (document en annexe n°2.5).

II.4 Comment concilier pratique individuelle et pratique en équipe ?

Rappelons que les élèves de tout le cycle 3 participent à ces ateliers de jeux. Malgré les intentions des enseignantes sur la nécessité de travailler sur des notions communes lors de séances ordinaires, les élèves de cinq classes sont mis ensemble sur des jeux visant des notions non travaillées en parallèle par tous. Les effets de cette absence de concertation se sont révélés de manière poignante lors des ateliers de jeux tels qu'ils étaient organisés, comme nous l'avons signalé plus haut. Cette question a montré 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, outil dont les enseignantes ne disposaient pas dans leur classe, d'après leurs dires, les notions étant vues au coup par coup. Nous avons dû leur proposer une programmation sur l'année, dans un tableau mettant en parallèle les trois niveaux du cycle 3 (document en annexe n°2.6).

II.5 Comment articuler séances ordinaires et séances extraordinaires ?

Nous avons vu que certains contenus mathématiques sont découverts par les élèves lors des phases de conception, notamment dans le cas où il leur est demandé d'adapter des jeux de société dans un but mathématique. Les enseignantes semblent dans certains cas considérer les ateliers de jeux suffisants pour certaines acquisitions. Soit elles proposent hâtivement des éléments de connaissances pour permettre à certains élèves de concevoir leurs jeux, et permettent à d'autres plus avancés de choisir des items dans des livres mis à cet effet à leur disposition, soit elles ne reviennent pas sur certaines des notions travaillées dans les jeux, ne serait-ce que pour évaluer ponctuellement les acquis des élèves et envisager d'autres situations pour renforcer ces acquisitions. Une conséquence en est que des élèves d'une même

classe peuvent avoir des connaissances isolées sur une notion mathématique, recevoir une aide de l'enseignante sur cette notion sans que cette dernière n'ait fait partie de la progression de la classe. Cette individualisation rend effectivement difficile une mise en commun ou une synthèse sur ces notions compte tenu de la diversité des connaissances à envisager pour cette synthèse et du temps limité dont disposent les enseignantes pour que l'ensemble des jeux soient prêts dans les ateliers.

II.6 Quel rôle exercer entre directivité lors de la conception des jeux et simple « animation » lors des ateliers de jeux ?

Il nous semble que c'est aussi dans cette liberté accordée aux élèves lors de la conception des jeux qu'il faut rechercher une partie des explications sur la présence d'items parfois inadaptés intervenant dans les jeux. Si dans quelques jeux de cartes numériques, la taille des nombres ne permet pas toujours le calcul mental, c'est surtout en géométrie que l'on relève de nombreuses dérives. Des figures sont parfois construites de manière imprécise, les élèves ne respectant pas toujours les propriétés comme c'est le cas pour les losanges dans le jeu des familles déjà évoqué. Certaines représentations concernant des solides non usuels sont difficiles à décrire. Certaines enseignantes considèrent qu'intervenir sur ces items, c'est « trahir les élèves », d'autres signalent la contrainte liée au temps qui ne leur permet pas de vérifier tous les jeux. Cette non-directivité se voit aussi sur les formes de travail puisque les élèves sont libres de choisir leurs partenaires dans les différentes phases de conception ou de jeu ou même de ne pas participer au projet. Tout se passe comme si les enseignantes hésitaient à introduire un autre critère, un autre objectif à ces jeux différent de celui des élèves, et leur permettant de concevoir ces jeux comme de réels moments de travail au cours desquels elles envisagent le progrès de tous en mathématiques.

II.7 Comment évaluer le dispositif, quels indices choisir ?

Les difficultés déjà citées vont conduire à une autre qui consiste finalement à évaluer l'efficacité du dispositif lors des ateliers de jeux ou *a posteriori*.

Comme nous l'avons déjà dit, les enseignantes font attention à répartir des élèves perturbateurs de manière équilibrée, les autres élèves étant simplement répartis par ordre alphabétique. Dans les classes, les groupes se constituent généralement par affinité, l'enseignante chargée de gérer ces groupes vérifiant simplement que chacun dispose d'un jeu. Ce n'est donc pas le critère cognitif qui prédomine dans la constitution des groupes, mais le critère relationnel. De plus, en absence de feuille de passage, malgré les décisions prises, les

enseignantes ignorent généralement à quel jeu tel élève a joué, s'il change de jeu ou s'il ne joue qu'à celui dont il a participé à la conception.

Pendant les jeux, seules les attitudes des élèves font l'objet d'une certaine attention. Le jeu ne semble finalement pas constituer pour les enseignantes une occasion d'observer les acquisitions mathématiques des élèves, possibilité rendue difficile, il est vrai, par la structure et l'organisation des ateliers.

Le contrôle régulier des acquisitions des élèves décidé initialement n'a pas lieu et à la fin de l'année, les enseignantes n'envisagent pas non plus de moyen de contrôle. C'est donc seulement l'évaluation finale que nous avons élaborée qui a permis aux enseignantes de mesurer certains effets de ces jeux et d'envisager des modifications du dispositif pour l'année suivante.

Nous allons dans la partie qui suit présenter notre analyse de l'effet du dispositif sur les compétences des élèves à partir de l'évaluation de fin d'année.

III. Analyse de l'effet du dispositif sur les compétences des élèves à partir de l'évaluation de fin d'année

Dans cette partie, nous proposons d'abord une analyse de l'évaluation à l'aide des degrés de complexité des tâches proposés dans notre méthodologie, puis dégageons les effets du dispositif sur les compétences des élèves. Nous proposons en annexe n°2.4 un bilan global par classe pour chacune des évaluations avec les pourcentages de réussite aux différents items, ainsi que des tableaux indiquant les erreurs commises.

III.1 Analyse de l'évaluation à l'aide des degrés présentés dans la méthodologie

Nous présentons d'abord l'analyse des résultats dans le domaine numérique, puis dans le domaine géométrique, en prenant appui sur des exercices extraits de l'évaluation commune aux trois classes (CE2-CM1-CM2) et de l'évaluation spécifique aux 4 classes de CM (CM1 et CM2). Nous présentons pour chaque degré un ou plusieurs exemples d'items, analysons la tâche de l'élève, indiquons le taux de réussite des élèves ainsi que les erreurs les plus courantes.

III.1.A. Analyse de l'évaluation dans le domaine numérique

Dans le domaine numérique, les élèves ont eu à résoudre 4 exercices dans la partie commune (CE2, CM1 et CM2), ceux de CM ont eu à résoudre 4 exercices supplémentaires dans l'évaluation les concernant spécifiquement.

A.1. Domaine numérique – évaluation CE2-CM1-CM2

Les exercices proposés portent sur la numération et la comparaison de nombres exprimés sous différentes formes (exercice 1, 2 et 4), l'exercice 3 concernant une suite de nombres à compléter.

A.1.a) Résultats des élèves dans les questions de degré 1

Dans l'évaluation proposée en numération, comme le montrent les taux de réussite, les élèves des trois classes ont massivement réussi à l'exercice 1 suivant que nous considérons de degré 1.

♦Exercice 1 . Relie les deux écritures d'un même nombre					
•A)			B)		
76	Deux cent soixante-dix-huit		362	$4 + (7 \times 100) + (1 \times 10)$	
204	Quatre-vingt-cinq		429	$300 + 60 + 2$	
85	Soixante-seize		714	$(4 \times 100) + (2 \times 10) + 9$	
430	Deux cent quatre				
278	Quatre cent trente				
•C)					
	2×8		35		
	5×7		28		
	7×4		16		
	6×6		36		

Résultats des élèves à l'exercice 1

		CE2 27 élèves	CM1 34 élèves	CM2 28 élèves
Ex. 1	1A	88.9	91.2	100
	1B	92.6	97	96.4
	1C	81.5	85.2	96.4

CE2-CM1-CM2- résultats exercice 1(en %)

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 (429 et 714). 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 ne pose pas de difficulté majeure ici. Le taux de réussite élevé (supérieur à 80%) est conforme à nos attentes.

A.1.b) Résultats des élèves dans les questions de degré 2

Analysons la tâche de l'élève dans les exercices 2 et 3 présentés ci-dessous.

Dans l'exercice 2, la tâche de l'élève consiste à calculer des produits ou une somme ou une différence, à mémoriser les résultats ou les écrire et les comparer, à entourer le nombre le plus grand, à mettre le signe adéquat et éventuellement, à mettre en œuvre la propriété permettant de comparer 2 écritures multiplicatives comportant un terme identique (5×7 et 7×9). 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.

◆ 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

Dans l'exercice 3, la tâche de l'élève revient à admettre qu'il y a une règle qu'on peut trouver, à identifier cette règle en calculant mentalement, à l'appliquer 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.

◆ 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	--	--	--	--	--	--	--	--

Nous avons attribué un degré 2 à ces deux exercices.

Résultats des élèves aux exercices 2 et 3

		CE2 27 élèves	CM1 34 élèves	CM2 28 élèves
Ex. 2		44.4	70.6	60.7
Ex. 3	3.A	85.2	88.2	92.9
	3.B	51.8	52.9	85.7
	3.C	81.5	79.4	89.3

CE2-CM1-CM2- résultats aux exercices 2 et 3 (en %)

Les erreurs des élèves dans ces exercices concernent en premier lieu le respect des consignes. Dans l'exercice 2 par exemple, la première partie « entoure » n'est pas prise en compte par 26 élèves sur les 89 soit près de 30 % des élèves.

20% des élèves 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. On pourrait envisager la méconnaissance des tables ou de la propriété permettant de comparer deux écritures multiplicatives lorsque l'un des termes est identique. Nous pensons que certains élèves comparent les deux premiers termes de chaque écriture entre eux. Ainsi, $4 > 3$ donc $4 \times 2 > 3 \times 3$. En effet, alors qu'ils sont 15 sur 89 à échouer pour comparer 4×2 et 3×3 , ils ne sont plus que 5 à échouer pour comparer 5×7 et 7×9 et de nouveau 19 pour comparer 8×7 et 55. Cette stratégie réussit pour le deuxième couple puisque $5 < 7$, et $5 \times 7 < 7 \times 9$, et est de nouveau en échec pour la comparaison de 8×7 et 55.

De plus nous constatons que ces erreurs se retrouvent pratiquement dans les mêmes proportions dans les trois niveaux du cycle.

Si nous considérons l'exercice 3, 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 %). Les erreurs les plus courantes consistent en un changement de consigne. Certains élèves continuent à appliquer la consigne précédente (compter de 3 en 3), d'autres en créent une nouvelle (+1, -2, -3, +4), ce nouvel opérateur pouvant être appliqué sur une liste personnelle.

A.1.c) Résultats des élèves dans les questions de degré 3

Dans l'exercice 4 suivant, la tâche de l'élève consiste à savoir interpréter des informations relatives à la numération, en particulier aux aspects groupements et échanges, à savoir distinguer les notions de chiffre et de nombre d'unités, de dizaines et de centaines. L'élève doit aussi être capable d'effectuer des additions mentalement ou non, et de repérer parmi les nombres proposés celui qui correspond à ces informations. Les informations données permettent d'identifier dans l'exercice les trois degrés de notre classement.

Exercice 4. Trouve parmi les nombres proposés celui qui convient :			
J'ai 4 centaines 3 dizaines et 7 unités. Qui suis-je ?	.....	54	700
• « J'ai 15 dizaines et 7 unités. Qui suis-je ? »	.....	22	70
• « J'ai 7 dizaines. Qui suis-je ? »	.....	157	437 7
• « J'ai 5 dizaines et 14 unités. Qui suis-je ? »	.....	647	64 473

Considérons les résultats des élèves à cet exercice. Les deux premières expressions correspondent à une connaissance de degré « 1 » selon notre classement et conformément à nos attentes, leur interprétation est massivement réussie par les élèves du cycle (437 et 157). 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.

		CE2 27 élèves	CM1 34 élèves	CM2 28 élèves
Ex 4	réponse 437	92.6	88.2	92.9
	réponse 157	92.6	91.9	89.3
	réponse70	48	35.3	57
	64	18.5	23.5	42.9

Les résultats de l'exercice 4 (en %)

Par contre, la détermination du nombre correspondant à 7 dizaines correspond à un degré 2. Le taux d'échec augmente fortement lorsqu'il s'agit de retrouver ce nombre ; il est de 52 % en CE2, 65 % en CM1 et 43 % en CM2.

42 élèves sur les 89 (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 degré 3 de complexité pour cette question. 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.

Nous proposons maintenant une comparaison de ces résultats avec ceux issus de l'évaluation spécifique des CM.

A.2. Comparaison avec les résultats des élèves à l'évaluation spécifique CM1-CM2

Comme nous l'avons indiqué, les élèves de CM ont eu une évaluation spécifique reprenant elle aussi les items présents dans les jeux, mais correspondant plus aux compétences visées

dans une classe de CM. Comme pour l'évaluation commune, nous présentons leurs résultats sur quelques exercices.

A.2.a) Résultats des élèves dans les questions de degré 1

Comme dans le cas de l'évaluation commune, les items 1.A, et 1.C de degré 1 suivants sont massivement réussis par les élèves de CM.

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

Nous montrons maintenant que les performances des élèves diminuent dès que l'on aborde des tâches de degré de complexité 2 ou 3.

A.2.b) Résultats des élèves dans les questions de degré 2

Considérons la partie B de l'exercice 1. 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.

1•B) Relie les deux écritures d'un même nombre	
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	$(4 \times 10\ 000) + (1 \times 1\ 000) + (2 \times 10) + 7$

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 puisque dans ce genre d'exercice à chaque élément d'un ensemble correspond pratiquement toujours un élément du deuxième ensemble.

A ce degré « 2 » nous faisons aussi correspondre les exercices 2 et 4 suivants.

◆ 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
$(7 \times 1\,000) - 1$	.....	6 000

◆ 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				

Les résultats aux exercices 1.B, 2 et 4 sont repris dans le tableau ci-dessous. Comme le montre ce tableau, les performances des élèves sont variables d'un exercice à l'autre, mais aussi d'une classe à l'autre pour le même exercice.

	CM1 35 élèves	CM2 25 élèves
Ex 1.B	17.1%	2%
Ex. 2	57%	28%
Ex. 4	82.9%	52%

On retrouve certaines erreurs déjà repérées plus haut, comme l'oubli d'une partie de la consigne. Ainsi, dans l'exercice 2, 26 élèves sur 60 (soit plus de 43 % d'élèves) n'entourent pas le nombre le plus grand. De même, 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 15100.

Nous ne sommes pas certaine 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, trouve 6000 au lieu de 51000, et réussit à entourer le nombre le plus grand.

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. En particulier, dans la classe ayant conçu ce jeu, sur 11 élèves présents lors de l'évaluation, seuls trois

d'entre eux ont une réponse correcte, 5 ne répondent pas, et trois autres considèrent 18, 24 ou 48 comme non multiples de 6.

A.2.c) Résultats des élèves dans les questions de degré 3

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. Nous avons attribué le degré 3 à cet exercice, ainsi qu'à l'exercice 5, proche d'un exemple déjà analysé dans l'évaluation commune.

◆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

Comme le montre le tableau ci-dessous, les résultats des élèves de CM s'avèrent faibles, voire très insuffisants dans l'exercice 5.

	Réponse attendue	CM1 (en %)	CM2 (en %)
		35 élèves	25 élèves
Ex. 3		48.6	40
Ex. 5	4107	5.7	0
	647	2.9	12
	253	2.9	8

Les erreurs des élèves sont diverses. Ainsi dans l'exercice 3, 15 élèves sur 60 (25 %) entourent tous les multiples de 4 ou des multiples de 4 non consécutifs. Les autres élèves entourent des multiples de 3, ou des multiples de 3 et ceux de 4.

Ici, certaines réponses erronées semblent correspondre 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. Or dans l'exercice 4, le terme multiple est utilisé et les performances sont supérieures à 50%. Nous nous demandons si les élèves ne changent pas simplement la consigne parce qu'elle leur paraît complexe, ou préfèrent ne rien écrire. En effet, 17 élèves (28 % environ) ne fournissent pas de réponse à cet exercice.

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. Ainsi, à l'expression « 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. Pour l'expression « 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 autre de CM2 réussissent à trouver les réponses exactes.

Nous présentons maintenant quelques résultats dans le domaine géométrique.

III.1.B. Comparaison avec le domaine géométrique : analyse de quelques résultats de l'évaluation commune

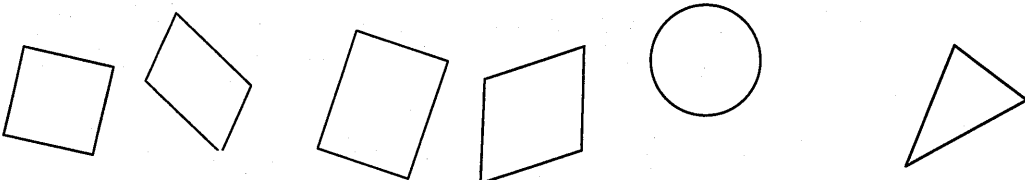
Nous prenons appui sur quelques résultats de l'évaluation commune aux trois niveaux pour cette comparaison. Un objectif du cycle est de permettre aux élèves d'identifier les figures usuelles quelle que soit leur position. De nombreux jeux mettaient en œuvre cet objectif que nous classons au degré 1. C'est le cas de l'item 3 ci-dessous lorsqu'il s'agit d'identifier le cercle et le triangle.

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 degré 2. En effet l'expérience peut confirmer ces propriétés. Ainsi un carré possède 4 côtés égaux et 4 angles droits. L'identification des autres figures de l'exercice 3 relève de ce degré. 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 degré 3. C'est aussi la complexité de la tâche demandée qui nous conduit à intégrer à ce degré l'exercice 4.

B.1. Résultats des élèves dans les questions de degré 1

◆Exercice 3. Ecris le nom de chacune des figures ci-dessous.



Les résultats des élèves sont convenables dans l'ensemble, comme le montre le tableau ci-dessous. Nous analyserons globalement des erreurs rencontrées dans ces exercices.

		CE2 28 élèves	CM1 35 élèves	CM2 27 élèves
Ex 3	Cercle	25	82.8	88.9
	triangle	75	85.7	85.2

CE2-CM1-CM2 degré 1 (en %)

B.2. Résultats des élèves dans les questions de degré 2

Comme nous l'avons indiqué, le même exercice 3 nous sert d'exemple pour ce degré.

		CE2 28 élèves	CM1 35 élèves	CM2 27 élèves
Ex. 3	Carré	100	80	88.9
	Parallélogramme	39.3	88.6	37
	Rectangle	39.3	88.6	81.5
	Losange	28.6	68.6	48.2

CE2-CM1-CM2 degré 2 (en %)

Les résultats des élèves baissent dès qu'il s'agit d'identifier des quadrilatères autres que le carré. Notons aussi les difficultés des élèves de CM à identifier le losange, figure dont la construction approximative sur les cartes de jeu a déjà fait l'objet d'observations de notre part.

B.3. Résultats des élèves dans les questions de degré 3

Comme nous l'avons dit, les exercices 2 et 4 suivants nous servent à illustrer ce degré.

Pour réussir l'exercice 4 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.

◆ 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

◆ Exercice 4. Construis un cercle de rayon 3,5 cm et trace 2 diamètres perpendiculaires.

Nous présentons dans les tableaux ci-dessous les résultats des élèves dans les deux évaluations (commune et CM).

CE2-CM1-CM2				CM1-CM2				
		CE2 28 él.	CM1 35 él.	CM2 27 él.		CM1 34 él.	CM2 23 él.	
Ex. 2	Quadrilatère	35.7	48.6	37	Ex. 4	Diamètres perpendiculaires	38.2	56.5
	Carré	53.6	77.1	81.5				

Dans l'item 3 de degré 1 ou 2, (l'identification du cercle se fait visuellement, alors que pour le carré ou le rectangle, on peut avoir des doutes sur les propriétés), 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 aussi bien pentagone, parallélogramme, quadrilatère, losange, sphère, monde.

Pour le carré, le cube est la principale réponse erronée.

A la question de l'item 2 suivant, tirée d'un jeu : « je suis un polygone de 4 côtés. Qui suis-je ? », 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 », alors que le terme « quadrilatère » fait partie des propositions et 12 élèves sur les 90 proposent le pentagone. L'identification de l'objet géométrique ayant « 4 côtés égaux et 4 angles droits » amène de nombreux élèves à indiquer le parallélogramme, le losange ou le rectangle.

Dans l'exercice 4, les erreurs rencontrées sont diverses. 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 ».

III.2 Bilan global et conclusion

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.

III.2.A. Des constats et quelques hypothèses d'interprétation

Nous avons classé les exercices selon 3 degrés de complexité de la tâche demandée à l'élève. Les items proposés étant extraits des jeux élaborés par ces élèves, nous pouvons penser que les connaissances sous-jacentes ont fait l'objet au moins d'une approche dans les séances ordinaires, que ce soit avant d'être réactivées lors des phases d'élaboration des jeux, et dans les ateliers ou après ces ateliers. Ce que nous pensons évaluer ici, c'est le degré d'acquisition de notions considérées fondamentales au cycle 3. Ainsi, la structuration de la numération suppose un travail sur les groupements et échanges, sur la distinction entre chiffres et nombres, en liaison avec les opérations. La multiplication par 10, 100, 1000, l'addition de multiples de 10, 100 et 1000 relèvent du calcul mental.

Or en fin d'année, les élèves échouent massivement dans certaines de ces tâches, souvent dès le degré 2 de notre classement. Ceci nous amène à interroger les effets éventuels du dispositif sur les acquisitions visées.

A.1. Les effets non contrôlés des jeux : exemples en géométrie

Bien plus que les performances des élèves dans ces évaluations, ce sont les erreurs commises qui nous interpellent, en relation avec les degrés de complexité de la tâche 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 les jeux 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, le confondant peut-être avec « polygone ». Evidemment, pour chaque figure à identifier on relève quasiment en guise de réponse tous les termes rencontrés dans les jeux.

Ainsi, des connaissances intervenant dans des tâches de degré de complexité 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.

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.

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 changerait-t-elle pas la nature profonde du jeu ?

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 intervenant dans une tâche de degré « 1 ») est disponible, mais le respect des propriétés (connaissance intervenant dans une tâche de degré « 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.

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 par les enseignantes ne serait-ce qu'au niveau du groupe classe tout entier. La diffusion du jeu dans les ateliers constitués d'élèves de différents niveaux est accompagnée de la circulation de termes ne revêtant pas de sens pour de nombreux élèves.

A.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. Nous avons souligné que les groupes de jeux étaient ainsi constitués d'élèves de différentes classes ou non et bien souvent par affinité relationnelle. L'enseignante qui se retrouvait avec des élèves d'autres classes s'assurait en général du bon déroulement de la séance sur le plan comportemental (degré sonore, convivialité, autonomie des élèves) et non du maintien des élèves dans une interaction efficace.

Face à des connaissances d'une ou plusieurs années du programme de mathématiques, et compte tenu de l'écart cognitif entre les élèves des groupes, compte tenu aussi 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 Winnykamen⁴⁸, reprenant les conclusions de différents chercheurs, indique que des groupes peuvent être 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.

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. Cela peut en partie expliquer le fait que si de nombreux enfants vont au bout de la partie quelle qu'en soit l'issue, d'autres abandonnent le jeu ou tentent de s'immiscer dans un autre groupe, ou encore restent inactifs durant le reste du temps quand ils n'essayent pas de perturber les camarades. 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. Château⁴⁹. *«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 qu'*«il est certain que*

⁴⁸ WINNYKAMEN F., (1990), *Apprendre en imitant*, Paris, PUF

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 peut être en échec. Le désir de gagner n'est pas toujours suffisamment fort pour lui permettre le saut cognitif nécessaire à la réussite de la tâche. Le rôle du partenaire 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 et compétences intervenant dans les tâches de degré de complexité « 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 qui ne perçoit pas le besoin d'accentuer son effort.

A.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 peuvent 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 les erreurs rencontrées sont habituelles. 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

⁴⁹CHATEAU, J., (1967), *L'enfant et le jeu*, éd. Scarabée.

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 tâches de degré de complexité 1. Nous constatons une baisse des performances dès qu'il s'agit d'activer des connaissances intervenant dans des tâches de degré 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 (tâche de degré 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 réellement nécessaire que dans les tâches de degré 2 ou 3. 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. Les enseignantes souhaitent favoriser les apprentissages, tout en développant des compétences transversales chez des élèves en difficulté. Pour cela, elles cherchent des modalités pédagogiques 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 tâches de degré de complexité 1.

III.2.B. Conclusion sur les jeux et les apprentissages mathématiques

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'enseignante 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.

Peut-être peut-on attribuer à l'organisation des séances avant, pendant et après les jeux 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.

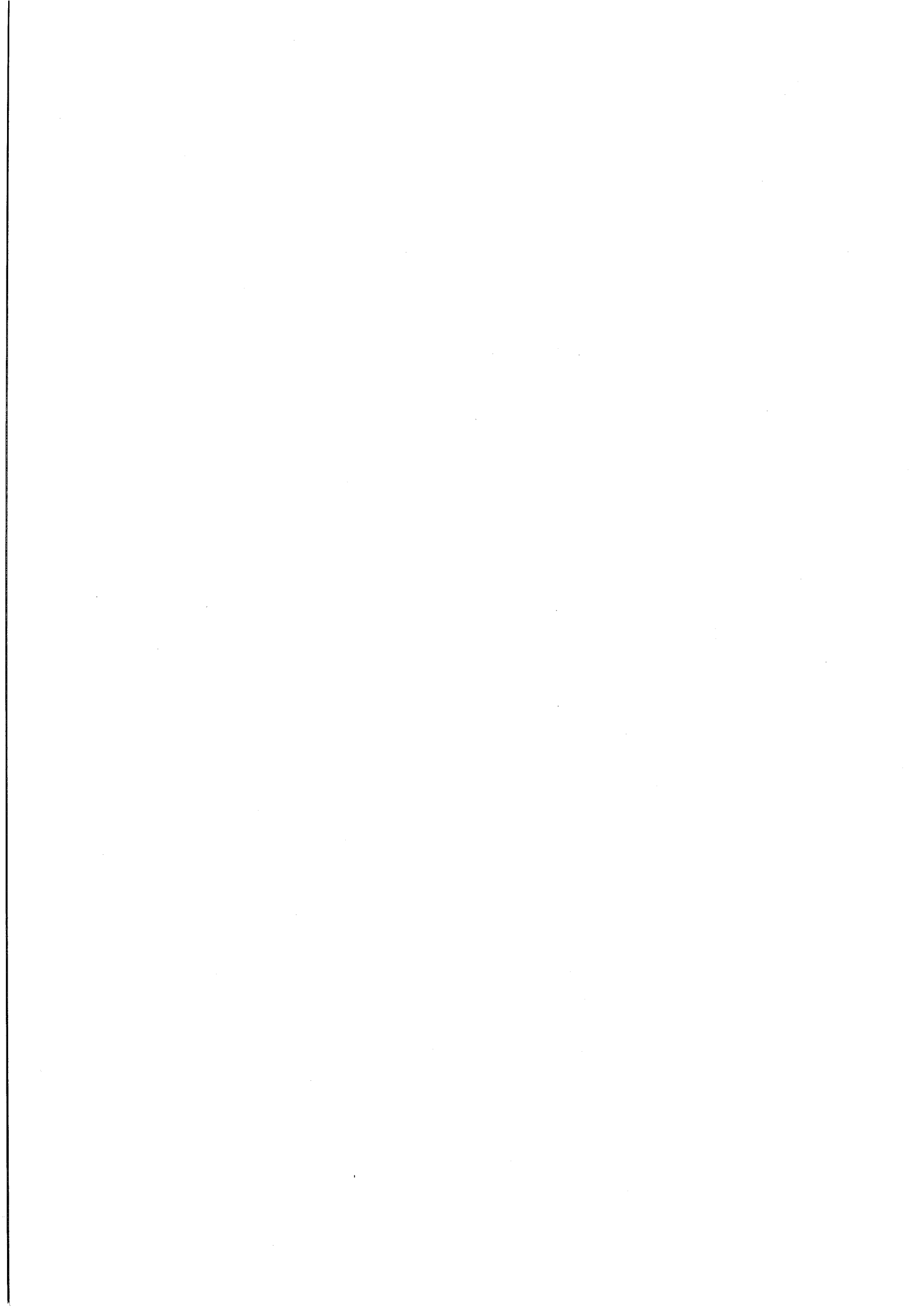
De plus, dans ces ateliers, les élèves doivent mobiliser des connaissances et mettre en œuvre des compétences pour lesquelles ils sont en échec dans les séances ordinaires. Les ateliers de jeux risquent de ne pas favoriser les apprentissages visés, ou même de provoquer une régression chez certains élèves, comme nous l'avons vu dans le domaine géométrique. 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 au renforcement ou à la construction de 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 degré de complexité des tâches 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.

IV. Les régularités dans les pratiques des enseignantes à travers l'étude des ateliers de jeux mathématiques

En conclusion, cette étude nous a permis de nous rendre compte d'un certain nombre de régularités dans les pratiques des enseignantes. Des contraintes sociales et institutionnelles fortes les amènent à envisager des projets innovants comme celui d'ateliers de jeux mathématiques, à développer des compétences relationnelles chez leurs élèves, à individualiser les apprentissages, à mettre en place la différenciation. Nous avons tenté de mettre en évidence certaines contradictions qui résultent de ces contraintes, à travers les réponses que les enseignantes envisagent avec un réel dynamisme. La grande hétérogénéité des difficultés mathématiques et comportementales des élèves semble contribuer en partie aux hésitations des enseignantes quant aux contenus mathématiques à proposer au groupe classe, aux mises en commun et synthèses relatives à ces contenus ainsi qu'aux formes de travail. Des contradictions se manifestent alors entre une logique de la socialisation et celle des apprentissages, entre une logique de l'individuel et celle du collectif, voire entre une logique de l'enseignement et une logique des apprentissages.

Ces résultats concernent l'ensemble de l'équipe des enseignantes, même si parfois quelques singularités apparaissent notamment dans les modalités pédagogiques des séances relatives à la conception des jeux. Il semble que les pratiques régulières observées se caractérisent notamment par la logique du relationnel et l'individualisation des apprentissages.

Dans le chapitre qui suit, nous allons tenter de confirmer ce résultat, et d'en dégager d'autres à travers le quotidien d'une classe de CE2-CM1.



CHAPITRE 3

LES SEANCES ORDINAIRES

DE MATHEMATIQUES DANS LA CLASSE

DE CE2-CM1

Nous avons observé plusieurs séances dans la classe de CE2-CM1 de « notre » école parmi lesquelles nous avons opéré des choix en fonction de l'objet de notre recherche. Bien que l'essentiel de ce chapitre concerne le groupe d'élèves de CM1, il nous semble nécessaire de mieux situer le contexte de cette classe en repérant un certain nombre de phénomènes qui s'y déroulent, ceci pour une analyse plus objective.

La classe observée, en plus d'être à double niveau comporte la particularité de ne pas disposer de manuel de mathématiques pour les élèves. Par ailleurs, comme nous l'avons indiqué dans le chapitre consacré aux jeux, de nombreux élèves du cycle 3 ont des difficultés en mathématiques et sur le plan du comportement. Le but de ce chapitre est de montrer, après les avoir précisées, comment la maîtresse tente de gérer l'ensemble de ces contraintes, et comment, probablement pour maintenir une certaine harmonie dans la classe, elle anticipe sur d'éventuels conflits qui pourraient y surgir. Un des éléments importants de cette anticipation semble consister à favoriser la réussite des élèves en mathématiques. Nous mettons en évidence le fait que les choix faits par l'enseignante pour cette réussite consistent à proposer des tâches simples aux élèves, à éviter de les laisser se confronter à la difficulté, à aider fortement certains d'entre eux lors des phases individuelles. Nous montrons enfin qu'en réduisant certains apports notionnels en particulier lors des phases collectives difficiles à gérer par ailleurs dans le contexte de sa classe, elle court le risque de ne pas permettre aux meilleurs de progresser, tout en laissant une partie de ceux qu'elle voudrait aider dans une certaine forme d'insécurité cognitive.

Pour notre étude, nous disposons d'enregistrements audio, de notes prises pendant les séances, de quelques travaux d'élèves, de certaines discussions à chaud avec la maîtresse sur ces séances, sans oublier nos échanges au cours des réunions que nous avons menées avec l'ensemble de l'équipe des maîtresses

Dans une première partie, nous rendons compte de la diversité de modalités utilisées par l'enseignante dans la gestion de certaines contraintes réelles notamment pour mettre au travail des élèves dont certains ont des difficultés de comportement et d'apprentissage. Nous

dégageons certaines régularités malgré cette diversité, notamment l'individualisation des apprentissages et une finalité qui semble émerger de ces régularités, l'objectif de réussite des élèves. Dans une deuxième partie, nous prenons appui sur l'étude de la division euclidienne pour mieux préciser ce que semble signifier « réussir » dans cette classe pour l'enseignante. C'est en croisant nos constats avec la complexité de la notion étudiée que nous tentons de mettre en évidence ce qui risque de ne pas se construire pour les élèves de cette classe en terme d'apprentissage compte tenu des compromis faits par la maîtresse. L'analyse d'un corpus complet permet de mieux étayer nos résultats.

Première partie : description du contexte de la classe et mise en évidence de certaines régularités dans la pratique de Stéphanie

Comme nous l'avons dit, l'enseignante de la classe, Stéphanie, est confrontée à l'hétérogénéité des élèves. Cette hétérogénéité peut se retrouver dans chaque niveau de classe. Un des choix faits par la maîtresse consiste à proposer le même emploi du temps pour les deux groupes, ce qui nous donne accès aux tâches mathématiques proposées aux élèves de CE2 lors des séances observées. Par ailleurs, l'absence de manuel de mathématiques pour les élèves a des répercussions sur la préparation matérielle, notamment sur les modalités de présentation des tâches aux élèves. De fait, la maîtresse tente de répondre aux difficultés de gestion de cette hétérogénéité cognitive mais aussi comportementale des élèves en variant principalement les tâches et leur mode de présentation aux deux groupes, et en privilégiant un mode de travail individuel. Cette partie précise comment nous déterminons ce résultat, elle nous permet aussi de montrer un exemple d'organisation pédagogique permettant de favoriser la réussite d'un grand nombre d'élèves lors d'une séance consacrée à une évaluation.

I. Description de la classe de CE2-CM1 : l'hétérogénéité des élèves, un exemple de quelques élèves de CM1

La classe comporte 8 élèves de CE2 et 8 élèves de CM1. Une élève s'est ajoutée au mois de mai à ce dernier groupe. Mais cette hétérogénéité ne se limite pas à l'existence de ces deux niveaux de classe. Ainsi, parmi les 14 élèves dont nous avons analysé les résultats aux évaluations nationales de CE2 (chapitre 2), quatre font partie du groupe de CM1 ; et comme le

montrent leurs résultats, les écarts de performance à l'entrée du CE2 sont sensibles entre l'élève Fatima, et les trois élèves Brenda, Sandra et Joe.

élève \ item	Ecrire en lettres 615	Ecrire en lettres 208	Ecrire en chiffres soixante-quinze	Ecrire en chiffres trois cent quarante-sept
Fatima	Correct	Correct	Correct	Correct
Brenda	Correct	Correct	715	Correct
Sandra	soixante et un cinq	Vingt zéro huit	correct	307
Joe	Cent soixante quinze	Deux cent quatre-vingt	615	Correct

Réponses de 4 élèves de la classe de CM1 aux évaluations nationales CE2 en numération

élève \ item	74 +25	120+43	62+235	73+45	243+36	346+184
Fatima	correct	correct	855	Correct	correct	620
Brenda	correct	S.R	S.R	113	18	S.R
Sandra	91	correct	correct	Correct	correct	490
Joe	90	20000	10000	20000	correct	correct

Réponses de 4 élèves de la classe de CM1- évaluations nationales CE2 98 sur l'addition (Ex 18)

élève \ item	538-126	453-21	65-48	43×2	14×5
Fatima	754	663	133	correct	correct
Brenda	S.R	S.R	S.R	91	20
Sandra	652	668	99	S.R	S.R
Joe	654	663	113	41	14

Réponses de 4 élèves de la classe de CM1- évaluations nationales CE2 98 – calculs (ex 18)

élève \ Calcul attendu	Problème additif 495+215 = 710	Problème de soustraction 30-24=6	Multiplication et addition (7×3)+2=28
Fatima	495+215=800	Réponse unique 6	2+7=9
Brenda	495+215= ?	SR	12+2=14
Sandra	correct	24+30=54	3+7+2=12
Joe	correct	24+30=54	73

Réponses de 4 élèves de la classe de CM1- évaluations nationales CE2 98 – résolution de problèmes

Sur 18 réponses attendues, Fatima a 11 réponses correctes, Brenda en a 4, Sandra 6 et Joe 4.

Ces éléments nous amènent à considérer Fatima comme étant celle qui a le moins de lacunes à l'entrée du CE2, Brenda, Sandra et Joe ayant plus de difficultés.

Les réponses correctes de Brenda se situent en numération. Elle sait additionner des nombres sans retenue, et de même longueur, reconnaît l'addition dans la résolution de problème mais échoue à en déterminer le résultat probablement du fait de la présence de deux retenues. Cette élève évite de répondre à de nombreux items (7 sur 18), ce qui ne permet pas de déterminer la nature de ses difficultés avec précision.

Joe échoue dans tous les items relatifs à la désignation des nombres. Il est l'un des rares à avoir trouvé $346+184$, fait partie des élèves qui font systématiquement des additions à la place des soustractions et multiplications, et commet les erreurs de décalage lorsque les nombres à additionner sont donnés en ligne et ne sont pas de la même longueur ($453+21=663$) mais il réussit $243+36$ lorsque l'opération est posée. Il réussit le problème relatif à l'addition. C'est lui qui produit des réponses fantaisistes du type 20000 ou 10000.

Sandra réussit mieux les additions quelle que soit la longueur des nombres, semble être capable de gérer une addition comportant deux retenues ($495+215$), mais échoue dans les autres opérations et les problèmes qui leur sont associés.

Parmi ces 4 élèves, seule Fatima reconnaît le problème de soustraction, mais elle commet des erreurs de décalage dans ses additions, change de consigne sur les opérations. Aucun de ces quatre élèves ne réussit le problème complexe.

Bien que ces résultats concernent l'entrée en CE2, ils nous fournissent quelques raisons d'envisager l'idée que l'enseignante de la classe n'est pas confrontée à un double niveau mais peut-être à un triple, voire un quadruple niveau compte tenu de la présence d'élèves de CE2. En effet, parmi ces derniers, certains calculent encore sur les doigts de la main ou font de nombreuses erreurs de tables d'addition. Il nous semble que cette hétérogénéité des difficultés des élèves n'est pas la plus simple à gérer notamment lors des phases de travail individuel comme nous avons pu le noter. En effet, l'enseignante semble confrontée à de nombreuses questions comme celles des tâches à donner pour qu'une majorité des élèves puissent s'y engager, ou encore celle de présenter ces tâches, celle des aides à apporter lors des phases individuelles, celle du rôle à donner aux phases collectives.

Nous allons tenter de déterminer quelques-unes des réponses qu'elle semble donner à ces questions.

II. Une diversité de modalités dans la prise en compte des deux niveaux

L'enseignante prend appui sur certains éléments dans le traitement du problème de l'hétérogénéité. Ces éléments portent sur la différenciation des tâches, le mode de présentation de ces tâches, les formes de travail qui leur sont associées.

II.1 Différencier les tâches pour les deux niveaux et privilégier le travail individuel

Les tâches proposées aux élèves de CE2 et CM1 concernent les mathématiques dans toutes les séances observées, une autre discipline pouvant éventuellement intervenir en fin d'activité dans le groupe de CE2 (lecture). Ces tâches peuvent être identiques, totalement différentes, ou partiellement communes pour les deux groupes. Dans ce dernier cas, soit les élèves de CM1 ont des tâches supplémentaires, soit ils ont à traiter certains exercices différents de ceux de CE2. Parfois encore, des exercices supplémentaires sont destinés à certains élèves de CM1 uniquement. Comme le montre le tableau ci-dessous, les séances de calcul mental sont toujours communes aux deux classes. Cependant, il arrive que certaines questions soient destinées aux CM1 de manière explicite. C'est le cas lorsqu'il s'agit de division mentale.

	Travail individuel (d'après la consigne)*	Travail collectif
Tâches communes aux deux niveaux	26/10/99 : Ranger par ordre chronologique des reproductions de peinture.	
Tâches communes + tâches supplémentaires en CM1	5/06/00 : numération, + calculs pour les CM1	
Tâches comportant une partie commune et des exercices différents en CE2 et CM1	14/03/99 : calculs pour les deux niveaux + trouver la bonne opération pour résoudre des problèmes additifs pour les CE2 et résoudre des problèmes multiplicatifs pour les CM1 04/04/99 : construction de rectangles en CE2 et recherche de quadrilatères aux diagonales perpendiculaires en CM1	04/04 : identification de figures planes, jeu de portrait
Tâches différentes en CE2 et CM1	09/11 : opérations en CE2 et numération égyptienne en CM1 23/11 : jeux et dessin en CE2, un problème multiplicatif en CM1 11/01 : opérations en CE2 et problèmes de division en CM1 18/01 : opérations en CE2 et problèmes de division en CM1 07/03 : opérations: en CE2, un problème de division et un de multiplication et de soustraction en CM1	
Tâches différentes en CE2 et CM1 et tâches supplémentaires pour certains CM1	08/02 : calcul de différences en CE2, calcul réfléchi de divisions en CM1+ technique de la division pour 4 élèves de CM1	Résolution collective d'une soustraction par les deux groupes afin d'aider les CE2.

Différencier les tâches ou donner des tâches sur des contenus différents

* Le mode de travail annoncé individuel au départ peut devenir collectif dès la première minute

Sur dix séances présentes dans ce tableau, quatre font intervenir des tâches communes aux deux niveaux, dont une seule entièrement commune. Six séances proposent aux deux groupes des tâches bien distinctes. Dans tous les cas, c'est donc pour une majorité des séances observées (9 sur 10) que l'enseignante différencie les tâches, allant même jusqu'à proposer 3 séries différentes d'exercices pour tenir compte de l'hétérogénéité de niveau en CM1.

Ce tableau indique aussi qu'en dehors des séances de calcul mental, seule la première partie d'une séance consacrée à la géométrie plane est effectuée collectivement, ainsi que la résolution d'une soustraction, cette dernière ayant pour rôle d'aider les CE2 auxquels l'activité est destinée.

L'étude des phases individuelles s'avère intéressante sur plusieurs points de vue. Elle nous permet de repérer comment l'enseignante envisage l'autonomie des élèves dans ce contexte, la part de travail réellement laissée aux élèves, les aides que l'enseignante leur accorde, et nous renseigne sur le rôle qu'elle semble attribuer aux phases collectives qui suivent ces phases individuelles.

Les séances observées durent en moyenne 40 minutes.

II.2. Privilégier les tâches de calcul pour les élèves de CE2, proposer des problèmes en CM1

Le même tableau fait apparaître qu'il y a une majorité de séances, 5 sur les 10 observées, au cours desquelles les élèves de CE2 ont à effectuer des opérations, tandis que les élèves de CM1 travaillent sur des notions plus diversifiées comme la numération, la division, la géométrie. Ces derniers élèves ont plus souvent des problèmes à résoudre. La seule séance consacrée à la résolution de problèmes en CE2 porte sur la détermination de l'opération conduisant à la solution. Pour les quatre autres, deux sont consacrées à la numération, une à la construction de rectangles, une dernière à des jeux et du dessin. Bien que l'étude de la division euclidienne commence en CE2, l'enseignante semble avoir fait le choix de ne pas l'envisager pour les élèves de sa classe. On pourrait penser que ce choix lui permet d'être plus disponible pour les élèves de CM1 par exemple dans l'étude de cette notion complexe. L'étude des activités relatives à cette notion que nous proposons dans la deuxième partie de ce chapitre nous permettra de revenir sur ce point précis.

Nous présentons dans le paragraphe qui suit la manière dont l'enseignante gère l'absence de manuel de mathématiques dans sa classe, notamment pour présenter leur travail aux élèves.

II.3. Diversifier le mode de présentation des tâches aux élèves

Un moment délicat dans cette classe pour l'enseignante concerne le démarrage des activités et le maintien des élèves dans une attitude de travail. Butlen et al.⁵⁰ ont fait un constat similaire dans les classes qu'ils ont observées et indiquent que dans une classe de ZEP les mises en route de l'activité mathématique et les passages d'un type de tâche à l'autre sont des moments plus difficiles à gérer que dans des classes non situées en ZEP.

Ceci nous amène à regarder comment Stéphanie procède, en repérant ce qui semble favoriser ou entraver l'entrée effective des élèves en activité. Le mode de présentation de la tâche peut intervenir dans cette mise des élèves au travail.

II.3.A. Présenter leur travail aux élèves en début de séance, un moment difficile

Un moment clé dans ce contexte de double niveau semble être le début de la séance. Les séances de mathématiques ont lieu soit en début de matinée (8h15) (pendant le mois d'octobre), soit à 10h30, après la récréation. Les élèves doivent d'abord s'installer à leur place, ce qui se fait souvent dans le bruit. Nous présentons ci-dessous un exemple de début de séance dans son intégralité. Il dure dix minutes.

Sté	<i>Je veux demander dans.... chut. Bien. Ce2, Brice tu t'assieds maintenant. Alors, CE2, Mamadou, Mamadou, tu t'assieds correctement, merci, Ah euh Khaled, CE2, vous trouvez au tableau quelques opérations. Les résultats sont en dessous mais mélangés. Donc ça vous permet de vérifier rapidement.</i>
E	<i>On fait sur le cahier du jour ?</i>
Sté	<i>Non, sur une feuille. Les CE2, quand vous avez terminé, vous avez ici une activité.. Je refuse de parler dans ce brouhaha... Mamadou ! ...Et il continue ! Donc les CE2, quand vous aurez terminé les opérations, vous trouverez ici deux activités, lecture de tableaux, et une activité sur l'heure que vous pourrez coller directement sur la feuille que je vais vous donner. (les bavardages continuent)</i>
E	<i>Maîtresse, nous ?</i>
Sté	<i>Alors les CM1 vous patientez, j'ai mis des feuilles de côté, certains sont allés ranger le bureau (interruption par des élèves, bavardage). C'est parti. (Bavardages)</i>
E	<i>Maîtresse, il faut faire les opérations ?</i>
E	<i>Beh oui, il faut faire les opérations</i>
E	<i>Eh, mon crayon il est où ? je l'avais mis là</i> (Des bavardages dans les divers groupes.)
Sté	<i>CM1, . Je vais demander, (arrêt)... Je ne demande rien du tout</i>
E	<i>Maîtresse, qu'est-ce qu'il faut faire, j'ai pas compris ?</i>
Sté	<i>Tu demandes à ton voisin, à quelqu'un qui va t'expliquer, sinon tu sors. Je vous laisse chercher.</i> (Stéphanie distribue les feuilles d'énoncés aux CM1)

⁵⁰ BUTLEN D., PEZARD M., MASSELOT P., PELTIER M-L., NGONO B., DUBUT A. (2002), *Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en réseaux d'éducation prioritaire : cohérence et contradictions. Une première catégorisation*, Paris, DIDIREM, INRP

Cet extrait montre qu'il faut dix minutes pour que l'enseignante parvienne à présenter leur travail aux élèves des deux classes, et révèle les interruptions qui ponctuent ses explications. Les bavardages divers ne permettent pas à certains élèves de suivre ces explications, comme le montre la demande de l'un d'eux, « *Maîtresse, qu'est-ce qu'il faut faire, j'ai pas compris ?* ». La réponse de la maîtresse, « *Tu demandes à ton voisin, à quelqu'un qui va t'expliquer, sinon tu sors* », montre à quel point cette attitude des élèves peut être épuisante.

Nous avons pu relever que c'est lorsque l'enseignante démarre la séance par du calcul mental qu'elle réussit à recentrer les élèves, et qu'ils apprécient ces moments. Mais que la séance démarre par du calcul mental ou non, les phases de présentation de l'activité principale aux élèves restent délicates à gérer.

II.3.B. Diversifier les modes de présentation de l'activité principale semble avoir peu d'effet sur la mise des élèves au travail

Rappelons que les élèves de cette classe ne disposent pas de manuel de mathématiques. Le travail leur est donné soit sur fiche polycopiée, soit au tableau. Plusieurs cas se présentent qui ont des effets différents. Ou bien la maîtresse rédige pendant la séance le travail de chaque classe au tableau, ou ce travail est déjà disponible au tableau, ou encore un groupe a son travail sur feuille et l'autre groupe attend qu'elle rédige le sien au tableau, ou enfin, les deux groupes ont leur travail sur fiche polycopiée. Dans le cas où les élèves des deux classes attendent que la maîtresse rédige leur travail au tableau, cela conduit à des attitudes diverses chez les élèves. Ainsi, dans l'extrait d'une séance présenté ci-dessous, la maîtresse a attendu la fin du calcul mental pour rédiger au tableau des opérations et un problème destinés aux élèves de CE2, avant de rédiger le travail des élèves de CM1.

$236 \times 2 ; 428 \times 3 ; 72 \times 4 ; 801 \times 5 ; 125 \times 5 ; 89 \times 5$. (opérations écrites au tableau , CE2)	
<i>Stéphanie</i>	<i>Les CE2, j'ajoute un problème que j'ai dû résoudre ce matin. Mme N. doit régler à Mme Bance 6 tickets de cantine à 13 F le ticket. Quel montant doit-elle régler ?</i>
<i>Fatima(CM1)</i>	<i>il suffit de faire 13 fois 6.</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>chut, ne pas le dire, Fatima. De toutes les façons, ce n'est pas la seule manière.</i>
<i>Zohra (CE2)</i>	<i>Madame, un ticket ça coûte 13 francs ?</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>oui, c'est bien</i>
<i>Andy(CE2)</i>	<i>on peut faire 13 + 13 +, 26 et ...</i>

Certains élèves proposent à voix haute des solutions, comme c'est le cas pour Fatima (CM1) et Andy (CE2). Ce que ne rend pas cet extrait, c'est le fait que d'autres élèves se promènent dans la classe en attendant la fin de la rédaction du travail, ou discutent de sujets divers. Tout

ceci rend difficile la mise au travail des élèves qui continuent bien souvent à s'agiter même lorsque les tâches sont prêtes. Cette attitude des élèves est quasi permanente lorsque le travail d'un seul groupe est disponible au tableau ou sur feuille, en général celui des CE2, et que le deuxième groupe, celui des CM1 attend le sien.

Nous avons de plus noté qu'un travail au tableau est géré différemment par les élèves. Certains élèves recopient le tableau avant d'effectuer la tâche, d'autres se lancent directement dans la tâche, faute de consigne explicite sur ce point.

Généralement, lorsque le travail est disponible simultanément pour les deux groupes, et sur fiche, la plupart des élèves s'engagent immédiatement dans la tâche prescrite. Dans ce cas, lorsque des élèves s'agitent, leur attitude est plus souvent liée à la tâche donnée, des questions pouvant surgir suite à l'incompréhension de cette tâche, ou pour une demande d'information supplémentaire concernant le travail donné. Nous résumons dans le tableau ci-dessous la manière dont ce travail est présenté dans les séances observées.

	Tableau ou fiche individuelle
Tâches communes aux deux niveaux	26/10/99 : matériel collectif prêt au tableau
Tâches communes + des exercices supplémentaires en CM1	5/06/00 : fiche individuelle pour les deux niveaux
Tâches avec une partie commune et des exercices différents en CE2 et CM1	14/03/99 : fiche individuelle 04/04/99 : figures au tableau et consignes orales
Tâches différentes en CE2 et CM1	09/11 : CE2 opérations prêtes au tableau CM1 fiche individuelle 23/11 : CE2 jeux et dessin , CM1 fiche individuelle 11/01 : rédaction au tableau pendant la séance 18/01 : rédaction au tableau pendant la séance 07/03 : CE2 opérations prêtes au tableau, CM1 fiche individuelle
Tâches différentes en CE2 et CM1 et exercices supplémentaires pour certains CM1	08/02 : CE2 fiche individuelle CM1 : rédaction au tableau pendant la séance

Modalités de présentation des tâches

Ce tableau montre que sur dix séances, seules deux d'entre elles proposent un travail sur fiche pour les deux niveaux. Dans la plupart des cas, un groupe d'élèves a son travail présenté au tableau, et dans trois séances, Stéphanie l'écrit au moment de la séance. Nous avons signalé les perturbations plus importantes qui surgissent lorsque les élèves des deux classes n'ont pas leur tâche disponible au même moment, c'est donc souvent que ces derniers se mettent difficilement au travail.

III. Favoriser la réussite immédiate des élèves – exemple d'une séance consacrée à l'évaluation en fin d'année

Nous avons déjà évoqué à l'aide des évaluations nationales le fait que certains élèves de cette classe peuvent rencontrer des difficultés en mathématiques. C'est au cours des phases individuelles que la maîtresse tente d'aider quelques-uns. Nous allons montrer que cette aide est conséquente même au cours d'une évaluation au mois de juin 2000.

III.1 Présentation d'une partie des tâches prescrites aux élèves par Stéphanie

L'évaluation porte sur la numération et les techniques opératoires pour les deux classes, certains exercices étant destinés uniquement aux élèves de CM1. Nous présentons ici la partie de cette évaluation qui fait intervenir des connaissances identiques pour les deux niveaux, les élèves ayant à déterminer des nombres à partir de leurs différentes expressions.

Qui suis-je ?

*CE2 : 12 dizaines ; 34 dizaines ; 5 dizaines et 3 centaines ; 4 centaines ; 5 centaines et 13 dizaines
6 milliers ; 4 milliers 3 centaines ; 12 unités de mille, 8 centaines ; 9 centaines 10 dizaines ; 3 unités de
millions ; 7 centaines de mille.*

*CM1 : 34 milliers et 2 centaines ; 4 unités de millions et 5 centaines de mille
3 dizaines et 56 centaines ; 6 unités de milliards ; 4 centaines de mille et 10 centaines.*

Nous retrouvons ici des items proches de ceux proposés lors de l'évaluation de fin d'année (mai-juin 99) sur les jeux mathématiques (chapitre 2) et deux degrés de complexité de la tâche dans le même exercice. La distinction entre chiffre et nombre intervient dans de nombreux cas ainsi que la connaissance des classes de nombres, ce qui place certaines tâches au degré 2. La permutation des classes, la nécessité d'opérations intermédiaires comme dans « 3 dizaines et 56 centaines » justifie le classement d'autres tâches au degré de complexité 3.

Nous sélectionnons quelques extraits du corpus enregistré afin de montrer les formes d'aide apportées aux élèves (corpus complet en annexe n°3.1). Ces aides ont lieu avant le début du travail individuel (& III.2.A), juste après la distribution du travail (& III.2.B) et sont encore plus importantes tout au long de la séance (& III.2.C). Elles contribuent à déplacer la tâche d'un degré de complexité vers un niveau inférieur.

III.2 Quatre phases pour aider les élèves à réussir leur évaluation

Cette aide se déroule selon quatre phases dont une préparatoire et collective avant que les élèves n'aient reçu leur travail, une phase de rappel collectif d'une procédure au moment où les élèves disposent de leur travail, une phase d'aide individuelle pendant que les élèves travaillent, aide qui s'apparente à une aide collective et enfin une phase de correction collective avant que les productions des élèves ne soient ramassées.

III.2.A. Première phase : préparer les élèves à l'évaluation qui va suivre (trois minutes)

Avant la distribution du travail, la maîtresse s'assure de la disponibilité de certaines connaissances intervenant dans l'évaluation qui va suivre. Elle interroge une élève de CM1, Amina.

Sté	<i>Très bien ; tu peux lire ce nombre</i>
Amina	2478
Sté	<i>Très bien. Quel est le chiffre des unités ?</i>
Amina	8
Sté	<i>Quel est le chiffre des unités de mille ?</i>
Amina	2
Sté	<i>Très bien. CE2, CM1, que faut-il ajouter au chiffre des centaines pour obtenir le même chiffre que celui des dizaines ? Aïsha</i>
Aïsha	3
Sté	<i>Très bien. Si vous ajoutez 3 au chiffre des centaines</i>
Aïsha	<i>Ça sera pareil que celui des dizaines</i>
Sté	<i>Très bien. Que faut-il ajouter au chiffre des unités de mille pour obtenir le même chiffre que celui des unités ?</i>
Elèves	6
Sté	<i>Très bien ; 6. si vous ajoutez 6 au chiffre des unités de mille, vous obtiendrez le chiffre des unités. Très bien. Eh bien, c'est vous qui travaillez. (distribue des photocopies)</i>
Elèves	<i>On a tout ça à faire ?</i>

Dans cet extrait, avant de distribuer le travail aux élèves, la maîtresse s'assure que les élèves distinguent les classes de nombres en particulier celle des unités et celle des unités de mille, mais aussi qu'ils connaissent la valeur des chiffres selon leur position dans l'écriture des nombres. C'est ainsi que par ses questions, et les reformulations qu'elle fait à partir des réponses des élèves, elle réactive la signification des termes unités, dizaines, centaines, unité de mille.

III.2.B. Deuxième phase : après la distribution du travail, rappel d'une procédure de résolution (trois minutes)

Dans l'extrait qui suit, la maîtresse prend appui sur un exemple proche de l'exercice de l'évaluation pour faire rappeler à l'aide de quelques élèves une procédure efficace de résolution.

Sté	<i>Non. Par contre, je ramasse. Alors, je ramasse. Je ne vais pas attendre la fin du mois de juin pour faire les évaluations. Petite précision. Quelquefois que vous auriez oublié. Une centaine et 15 dizaines, alors, comment fait-on pour trouver ce nombre ? (elle écrit 1c 15d au tableau)</i>
E	<i>Euh.. ...</i>
Aïsha (CM1)	<i>Ça fait 250.</i>
Sté	<i>Ah, oui, mais il faut expliquer. Alors, Zohra</i>
E	<i>Maîtresse</i>
Zoh (CE2)	<i>Je multiplie par 15</i>
Sté	<i>Alors, qu'est-ce qu'on multiplie par 15 ?</i>
Zohra	<i>Les dizaines</i>
Sté	<i>Oui, 15 dizaines, 15 fois 10 plutôt, et qu'est-ce qu'on obtient ?</i>
E	<i>150</i>
Sté	<i>150. Mais nous n'avons pas que 15 dizaines. Qu'est-ce qu'il faut ajouter, Aïsha?</i>
E	<i>150</i>
Aïsha	<i>Non, Plus 100</i>
Sté	<i>Plus 100, parce que une centaine, c'est 100. Ca fait effectivement 150+100, 250. (en dessous de 1c, Stéphanie écrit 100, et en dessous de 15d, 150). Ne tombez pas dans les pièges, lisez bien, n'est-ce pas Ondine ou Allison ? (Stéphanie écrit 5c au tableau)</i>
Ond(CE2)	<i>500</i>
Sté	<i>500. Lisez bien, soyez vigilants. Alors, quand il y a une étoile, c'est pour les CM1, et bien sûr les divisions ne sont pas à faire par les CE2 sauf ceux, il y a quelques divisions que vous pouvez faire mais en priorité, c'est pour les CM1.</i>

La maîtresse anticipe de nouveau sur les difficultés éventuelles de la tâche en demandant de déterminer le nombre correspondant à « une centaine et quinze dizaines », expression proche de celles que contient l'évaluation. Visiblement, la maîtresse ne veut pas se contenter de la réponse correcte « 250 » formulée par l'élève Aïsha (CM1) et attend une explicitation de la procédure permettant de déterminer cette réponse. Cette procédure de résolution est décomposée en trois étapes décrites par deux élèves différents et par la maîtresse. Zohra (CE2) explique à quoi correspondent 15 dizaines, la maîtresse indique qu'il faut ajouter un autre nombre, cet autre nombre est formulé par une deuxième élève Aïsha (CM1) et c'est la maîtresse qui formule le résultat final « $150 + 100 = 250$ ». La tâche de degré de complexité 3 a été décomposée en deux sous-tâches de degré 2, stratégie qui devrait permettre aux élèves de réussir les tâches demandées. La maîtresse vérifie à l'aide d'un deuxième exemple, 5 centaines, la disponibilité du sens de centaine pour deux élèves de CE2, Ondine et Allison.

Ces exemples traités, les élèves sont autorisés à démarrer leur travail. Nous allons montrer dans les extraits ci-dessous que certains élèves en difficulté sollicitent la maîtresse pour une aide supplémentaire et qu'elle y répond de manière à en faire profiter l'ensemble de la classe.

III.2.C. Troisième phase : aider fortement quelques élèves pendant le travail individuel et favoriser l'accès d'autres élèves à cette aide

Au bout de six minutes de travail, une élève de CM1 interpelle la maîtresse. Pendant, près de trois minutes, la maîtresse va répondre à ses demandes d'aide de manière publique.

6 minutes après le début du travail :

<i>Laura</i>	<i>Maîtresse, 6 milliers, c'est 6000 ?</i>
<i>Sté</i>	<i>Oui, 6 paquets, 6 unités de mille, oui 6000</i>

8 minutes après le début du travail :

<i>Laura</i>	<i>Maîtresse... (inaudible)</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>Le milliard ? attends, je ne comprends pas</i>
<i>Laura</i>	<i>Combien de zéros</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>Combien de zéros au milliard ? reconstitue tes classes, tu as la classe des unités, la classe des mille et la classe des millions (Stéphanie construit en même temps le tableau de numération au tableau). Vas-y alors.</i>

10 minutes après le début du travail :

<i>Stéphanie</i>	<i>Aidez-vous du tableau de numération (à toute la classe)</i>
------------------	--

13 minutes après le début du travail :

<i>E</i>	<i>Les milliers, c'est les mille ?</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>Ah, ça c'est un terme que Mme Poullain utilise, c'est pour ça que je l'ai gardé ; Mme Poullain, elle va dire, 6 milliers, et moi je vais vous dire 6 unités de mille, c'est à dire 6 paquets de mille. Mais peut-être, l'année prochaine, tu seras avec Mme Poullain, et tu entendas 6 milliers, 5 milliers, 4 milliers</i>

Nous voyons à l'aide de ces trois courts extraits que pendant près de dix minutes après le début du travail effectif des élèves, la maîtresse précise le sens du terme millier, valide une réponse (6000) pour rassurer Laura, élève de CM1, construit un tableau de numération pour répondre aux questions de Laura et incite par ailleurs l'ensemble des élèves à profiter de cette aide. En même temps, bien que ces informations soient formulées à voix haute, d'autres élèves continuent leur travail et ne suivent pas ces explications. C'est ainsi que le terme millier doit de nouveau être explicité, voire justifié 8 minutes après la première explication. Mme Poullain est la deuxième enseignante de CM1 de l'école. Notons que la maîtresse lui attribue l'emploi du terme millier comme si elle en était propriétaire, la rendant en quelque sorte responsable de la difficulté des élèves.

Le long extrait qui suit correspond à un soutien conséquent de la même élève de CM1. Quinze minutes après le début du travail individuel, la maîtresse vient contrôler le travail de Laura.

Stéphanie	34 000 ; le problème c'est que dans un nombre comme celui-ci, d'accord ? comment tu le lis, ce nombre ?
Laura	(Inaudible)
Stéphanie	D'accord, mais simplement la classe des unités, elle est là, mais oui, et après c'est la classe des mille, et après c'est la classe des millions, et après c'est ..
Laura	(inaudible)
Stéphanie	D'accord, quand tu... Attends, je te montre un nombre, Laura. Tu peux lire ce nombre Laura ?
E	Moi
Stéphanie	Non, Laura
Laura	Deux cent vingt-quatre mille six cent quarante-quatre
Stéphanie	D'accord ; tu es d'accord avec moi, la classe des mille elle est ici, et là, c'est la classe des unités et si je rajoute ici un petit chiffre, comment tu me lis ce nombre ?
E	Deux millions.
Stéphanie	Merci, Laura ?
Laura	Deux millions deux cent vingt-quatre mille six cent quarante-quatre
Stéphanie	Et là, c'est la classe des millions ; tu comprends pourquoi ton tableau il est à l'envers ? hein ? million, mille, unité, million, mille, unité et toi tu m'as fait le contraire donc ça ne marche pas. Toi tu l'as fait comme si je lisais, ça serait possible mais c'est pas comme ça, toi tu l'as fait 643 224 002, non. Alors tu me barres ton tableau et tu le refais dans ce sens-là.
Laura	Comme ça ?
Stéphanie	Oui, on pourrait lire les nombres comme ça, mais c'est pas comme ça qu'on a décidé de les lire ; tiens d'ailleurs ça serait amusant de les lire à l'envers, de changer toutes les places, mais ça ne ferait qu'embrouiller les choses. Allez !

Visiblement, Laura n'a pas reproduit convenablement le tableau, et a écrit les nombres à l'envers. Pendant deux minutes, la maîtresse lui apporte des explications supplémentaires sur l'organisation d'un tableau de numération, lui fait lire un nombre qu'elle écrit au tableau. Certains élèves participent à cet échange comme le montre la tentative de l'un d'entre eux qui commence à répondre à la place de Laura, « deux millions... », et que la maîtresse remercie en lui rappelant que c'est Laura qui est interrogée.

Cependant, cette aide ne suffit pas. Quatre minutes plus tard, Laura appelle de nouveau la maîtresse pour de nouvelles explications comme le montre l'extrait ci-dessous.

Stéphanie	Laura, qu'est-ce qui se passe ?
Laura	(Inaudible)
Stéphanie	Tu es où ?
Laura	(inaudible)
Stéphanie	A 1314 ? tu es là. 34 milliers et 2 centaines. 2 centaines, qu'est-ce que c'est ?
Laura	(inaudible)
Stéphanie	Ondine, si tu t'es mise devant..
E	Maîtresse, sur ma feuille, c'est 9.
Stéphanie	Non, c'est pas possible. On verra après. Bon, 2 centaines, qu'est-ce que c'est ? Qu'est-ce que c'est 2 centaines ? on verra après ce que c'est sur ta feuille
Laura	C'est 200
Stéphanie	C'est 200. Maintenant 34 milliers, c'est à dire 34 paquets de ?
E	Mille
Stéphanie	34 fois 1000 ?
Laura	34 000
Stéphanie	Oui, 34 000. et maintenant, il faut que t'ajoutes tes 200.
Laura	Trente quatre mille deux cent
Stéphanie	Oui, et ça s'écrit comme ça. Par contre ce que je te propose, si tu as fait ça, c'est de ne pas faire ça,

parce que si ça c'est clair pour toi, je voudrais, on attend un petit peu, on laisse du temps, d'accord ? Tu attends

Laura ne semble pas tenir compte de la conjonction « et » dans l'expression « 34 milliers et 2 centaines ». Pour elle, la réponse est 34 000. La maîtresse finit par résoudre la question qui pose problème en décomposant la tâche, « 34 fois mille ? », « et maintenant tu ajoutes 200 », et en écrivant elle-même la réponse « et ça s'écrit comme ça ». Elle propose d'ailleurs à l'élève d'arrêter là.

Ces extraits permettent de dégager une partie de l'aide conséquente apportée aux élèves sur la numération. D'autres formes d'aide ont lieu auprès d'élèves qui interpellent la maîtresse par exemple pour vérifier leurs calculs. Parfois, tout comme ici, elle finit en cas d'erreur par effectuer le calcul pour l'élève, avant de proposer une correction collective.

III.2.D. Quatrième phase : correction collective des exercices sur la numération (dix minutes)

La correction collective concerne les exercices relatifs à la numération. Plusieurs élèves vont être appelés, en CE2 puis en CM1 pour écrire au tableau les réponses attendues. Cette phase dure 10 minutes pendant lesquelles certains élèves font tout autre chose. L'extrait ci-dessous montre la fin de cette phase.

<i>Stéphanie</i>	<i>D'accord. Ensuite, c'est les CM1 que nous attendons. Adrien, tu retournes à ta place, s'il te plaît. Attention, 14 621 ? Adrien tiens, puisque tu es debout, 6 millions huit mille deux cents, 6 millions huit mille deux cents. Attends, on va faire un petit peu de place</i>
<i>E</i>	<i>Maîtresse, Edwin il a posé un papier</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>6 millions 8 mille deux cent. Très bien les CM1 qui a trouvé ceci ?</i>
<i>E</i>	<i>Maîtresse, je peux y aller ?</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>6 millions, classe des millions, classe de mille, 8 mille, classe des unités 200. Très bien, Aïsha ?</i>
<i>Aïsha</i>	<i>On en est où ? (debout, proche de la fenêtre)</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>Si tu ne suis même pas, ce n'est pas la peine</i>
<i>Aïsha</i>	<i>Je sais même pas où on en est</i>
<i>E</i>	<i>Neuf cent mille</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>Allez, viens nous l'écrire. Adrien, tu vas t'asseoir à ta place s'il te plaît. D'accord. L'avant-dernier. Quatorze mille trois cent dix. Allez, Ondine ? Quatorze mille trois cent dix ?</i>
<i>E</i>	<i>Moi, maîtresse</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>Non. Non là tu as fait 14 mille maintenant tu fais 310. D'accord ? Et Amina, 4 millions six cent vingt cinq mille. Ici. Aïsha, tu peux t'asseoir ? 25 mille, Très bien. Nom prénom sur toutes les fiches. Et les opérations, Ondine, elle les a faites où ? Maintenant Edwin tu t'assieds, Mamadou tu es à ta place et Aïsha également. Aïsha. Alors, Zohra, tu peux t'asseoir ? Ca y est Fatima ?</i>

De nombreux élèves de CM1 sont debout ou font autre chose pendant la correction effectuée, même lorsque la partie corrigée les concerne uniquement. C'est le cas des élèves Aïsha, Mamadou, Adrien, Fatima, soit quatre élèves sur les neuf présents ici (avec l'arrivée de Amina). Pendant dix minutes environ de correction des items par les CE2, et certains CM1,

ces élèves ont prêté peu d'attention à l'activité collective. Aïsha qui est interrogée, ne sait pas où en est la correction : « *Je sais même pas où on en est* », dit-elle. Lorsque la correction se termine, cela fait près de vingt minutes que le travail individuel a pris fin pour certains élèves.

III.3 Un premier bilan, favoriser à tout prix la réussite des élèves

Nous avons tenté de montrer à travers cet exemple comment la maîtresse soutient les élèves tout au long d'une séance consacrée à l'évaluation, avant de ramasser leurs travaux. Ces aides sont collectives en premier lieu, puis destinées à des élèves particuliers, tout en étant pour certaines énoncées à voix haute, voire formulées au tableau comme c'est le cas du tableau de numération. La correction collective permet aussi à ceux qui n'ont pas bénéficié de cette aide d'accéder aux réponses correctes au moins en ce qui concerne la numération. Comme l'illustre une production d'élève à laquelle nous avons pu accéder (en annexe n°3.2), certains élèves semblent avoir profité de cette correction pour corriger même partiellement leur fiche avant de la rendre à Stéphanie. Ainsi, à l'exercice 3, pour mille trois quatorze, cet élève a écrit 103104 et pour quatorze mille six cent vingt et un, 14 062. Ces réponses sont barrées et corrigées. L'élève reçoit un « Très Bien » pour cette question.

Les tâches proposées sont complexes au départ mais vont être régulièrement simplifiées. La maîtresse ne semble pas faire confiance à la capacité des élèves à mettre en œuvre des procédures efficaces, à réinvestir des outils *a priori* acquis au cours des séances antérieures. Bien que nous n'ayons pas eu accès à l'ensemble des travaux d'élèves relatifs à cette évaluation ni aux appréciations qui leur ont correspondu, nous émettons des doutes quant aux compétences ainsi évaluées. Ainsi, en nous appuyant sur la production d'élève déjà citée, nous constatons qu'il reçoit un « A » alors même que de nombreuses erreurs subsistent sur sa copie, qu'il n'a répondu qu'à une des cinq expressions du deuxième exercice de cette fiche et n'a effectué aucune des cinq divisions données. Comment repérer où en sont vraiment les élèves ? Comment faire la part entre ce qui est propre aux élèves et ce qu'ils réussissent grâce aux interventions de la maîtresse tout au long de la séance ?

En même temps, il semble évident que certains élèves n'ont pas besoin d'aide, terminent seuls les activités proposées, parfois assez rapidement, et peuvent ne pas se sentir concernés par une correction collective qu'il s'agisse de celle destinée spécifiquement aux élèves de l'autre classe ou de celle qui leur est destinée. Or ces corrections collectives ont lieu de manière régulière, comme nous le montrons dans la partie qui suit.

IV. Organiser systématiquement des corrections collectives

Comme nous l'avons vu ci-dessus, certains élèves ne se sentent pas concernés par la correction collective, alors que d'autres y interviennent activement, demandent à passer au tableau, ou à formuler une réponse. Cette correction intervient après que certains élèves ont terminé depuis plusieurs minutes leur travail, travail pour lequel la maîtresse est passée voir quelques-uns pour une aide individuelle. Par ailleurs, le double niveau oblige la maîtresse à interpeller en priorité les élèves d'une classe, bien souvent les CE2 avant de s'occuper de ceux de l'autre classe. Nous présentons dans le tableau ci-dessous la répartition de ces corrections collectives dans les séances observées.

Séance	Activités CE2	Activités CM1
S1 26/10/99	Calcul mental 15 min Rangement de nombres 20 min – collective	
S2 09/11/99	6 opérations (+, -) ; 30 min. correction collective 10 min	-Numération égyptienne 1 min. correction collective 20 min. - sans activité 20 min. environ
S3 23/11/99	- Jeux : 15 min. - dessin	-Un problème de multiplication -individuel - correction collective
S4 11/01/00	Calcul mental collectif 6 multiplications à effectuer + un problème de multiplication simple individuel – 25 min correction collective	4 énoncés sur la division individuel correction collective de deux énoncés
S5 18/01/00	Calcul mental collectif Des multiplications à effectuer + un problème de multiplication	4 problèmes sur la division individuel correction collective de deux problèmes
S6 08/02/00	Calcul mental collectif + calcul d'une différence – correction collective Calcul de différences	Calcul réfléchi de divisions + application de la technique de la division- Individuel- Correction collective
S7 07/03/00	-Effectuer des opérations - Individuel + jeux divers	Un problème de division, individuel, 10 min + un problème de multiplication et de soustraction 1 min Correction collective 1 ^{er} : 11 min ; 2 ^{ème} : 10 min
S8 14/03/00	Individuel 28 min. - correction collective	Individuel. - pas d'activité pendant la correction des CE2
S9 04/04/00	Géométrie : collectif : identification de figures, classement, jeu du portrait Construire des rectangles Individuel	Chercher des quadrilatères aux diagonales perpendiculaires Individuel
S10 05/06/00	- calcul mental – collectif + évaluation sur numération et calculs –23 minutes correction collective sur la numération 17 minutes	

Les corrections collectives dans la classe de CE2 et CM1

Dans quasiment toutes les séances, une correction collective a lieu sur l'activité proposée à un des deux groupes, voire aux deux, à la suite des phases individuelles. Bien souvent, cette correction démarre lorsque les deux groupes ont terminé leur tâche. En absence de tâche supplémentaire, les élèves du groupe non concerné par la correction peuvent rester sans activité précise pendant une durée pouvant atteindre 20 minutes. Des rappels à l'ordre de l'enseignante servent généralement à obtenir moins de bruit. Il arrive parfois qu'elle ait à gérer d'autres conflits comme nous le montrons ci-dessous

V. Mais aussi gérer les conflits qui peuvent surgir dans la classe

Nous avons vu à travers divers extraits de séance combien certains élèves perturbent le déroulement des séances par une attitude désinvolte. Les promenades dans la classe, le bavardage incessant, voire l'incapacité à attendre patiemment son tour pour recevoir son travail ne contribuent certes pas à travailler dans la sérénité. Nous avons montré que certaines modalités de présentation des tâches par exemple accentuent le risque de voir survenir certaines attitudes, mais que le lien de cause à effet n'est pas aussi simple. D'autres formes de comportement apparaissent dans la classe qui conduisent à des conflits entre élèves, crises auxquelles l'enseignante tente de répondre de manière adéquate.

Nous montrons ci-dessous un exemple de conflit lié au travail qui se déroule.

Après vingt minutes, certains ont terminé leur évaluation et commencent à s'agiter, à bavarder, quand surgit un conflit.

Zohra	<i>Maîtresse, j'ai fini, est-ce que je peux... (inaudible)</i>
Stéphanie	<i>Tu attends. Là il y a trop d'agitation. Non, Zohra, je vais passer</i>
Zohra	<i>Maîtresse, elle copie sur moi</i>
Stéphanie	<i>Amina qui recopie sur toi ?</i>
Zohra	<i>Oui, depuis tout à l'heure, elle regarde. Putain, c'est quoi ça ?</i>
Stéphanie	<i>Amina, il faut changer de place parce que Zohra se plaint. Mais ne pleure pas, Zohra. Eh, Zohra, Zohra. Oh, elle n'est pas très bien aujourd'hui. Zohra, Zohra</i>
E	<i>C'est pas vrai, elle n'a pas recopié</i>
Stéphanie	<i>Peut-être que Amina, elle a confiance en toi, c'est toujours toi qui lui traduis tout en arabe, hein ?</i>

Le conflit a lieu entre Zohra (CE2) et Amina (CM1). Amina est arrivée en France en milieu d'année et d'après la maîtresse elle est très calme, travaille bien même si elle a quelques difficultés en Français. Zohra l'accuse de copier sur elle, un autre élève intervient pour réfuter les propos de Zohra. La maîtresse choisit de régler le conflit en éloignant Amina de Zohra, tout en consolant cette dernière qui s'est mise à pleurer.

D'autres incidents peuvent surgir entre élèves qui ne concernent pas le travail. Nous avons ainsi assisté par exemple à un cas de disparition du matériel d'un élève, ou encore au jet des affaires d'une élève par une autre. Stéphanie semble disposer d'une panoplie de stratégies qui ont un effet d'apaisement rapide de ces crises. Comme c'est le cas dans l'extrait ci-dessus, elle essaie d'éviter que le conflit ne dégénère en calmant de diverses manières les protagonistes. Ces stratégies peuvent consister à demander à plusieurs élèves d'aider à retrouver le matériel disparu, ou à ramasser celui qui a été jeté par terre, sans stigmatiser plus qu'il ne faut l'élève coupable. De même, elle n'hésite pas à arrêter le travail en cas de grande agitation de la classe pour proposer l'écoute d'un morceau de musique ou une activité de chant. Ces événements ne sont pas à négliger car ils participent d'une certaine manière à une instabilité/stabilité de la vie sociale dans la classe.

La partie qui suit concerne l'étude de la division euclidienne dans la classe de CM1. Une analyse mathématique et didactique de la division des entiers nous aide à rappeler en quoi son enseignement peut s'avérer complexe pour Stéphanie compte tenu du contexte de sa classe. Nous tentons de mieux préciser comment l'enseignante, pour favoriser la réussite immédiate des élèves, semble avoir choisi de simplifier les tâches, d'individualiser autant que faire se peut les apprentissages, tout en limitant de diverses manières l'homogénéisation des connaissances liées à la notion étudiée lors des phases collectives.

Deuxième partie : la division euclidienne dans la classe de CM1

Dans la partie précédente, nous avons pu relever de nombreuses contraintes auxquelles l'enseignante a à faire face parmi lesquelles l'hétérogénéité cognitive et comportementale des élèves, et l'absence de manuel. Nous avons montré une diversité de modalités qu'elle envisage pour gérer ces contraintes et avons commencé à dégager des régularités parmi lesquelles l'individualisation des apprentissages dans une finalité de réussite parfois immédiate des élèves. Enfin, nous avons montré que les élèves de CE2 ont bien souvent des tâches d'exécution de calculs, au contraire des CM1 qui ont à résoudre des problèmes. La division euclidienne est sous-jacente à la majorité de ces problèmes et reste une notion complexe de plusieurs points de vue. Dans la partie qui suit, nous rappelons cette complexité

du point de vue mathématique d'abord, puis du point de vue didactique, avant d'étudier plus particulièrement comment Stéphanie envisage son enseignement dans la classe de CM1.

Partie A : la division des entiers naturels, une notion complexe

Dans cette partie, nous rappelons quelques aspects aussi bien mathématiques que didactiques de la division des entiers qui caractérisent d'une certaine manière la complexité de cette notion. Nous montrons ainsi que malgré de nombreuses solutions didactiques transposées dans les manuels, des problèmes subsistent en particulier pour des enseignants prenant en charge des élèves aux difficultés hétérogènes.

I. Analyse mathématique de la division euclidienne : une notion complexe sous plusieurs points de vue

L'analyse mathématique que nous menons ci-dessous tend à rappeler la complexité de la division des entiers du point de vue des théorèmes d'existence, définitions et propriétés dont certaines restent implicites dans les exercices proposés aux élèves du cycle 3.

1.1 Point de vue des théorèmes, définitions et propriétés

Nous rappelons brièvement ce qu'on entend par division des entiers, en prenant en compte les concepts associés de quotient, de diviseur et de reste, mais aussi le point de vue des propriétés. Nous cherchons ensuite à dégager certaines questions qui peuvent se poser lorsque des élèves, voire des adultes en formation d'enseignants, ont à résoudre un problème de division, questions liées de notre point de vue à une conception parfois partielle de la division des entiers.

1.1.A. Théorèmes et définitions de la division des entiers

Une des spécificités de la division concerne les différentes définitions qu'on en trouve dans les manuels de mathématiques.

Ici nous considérons l'ensemble des nombres positifs, qui sont les seuls abordés à l'école élémentaire. Nous rappelons que cet ensemble est plongé dans \mathbb{Z} , ensemble des nombres relatifs, et que $\mathbb{N} = \mathbb{Z}^+$

On dispose de trois définitions que nous reprenons ci-dessous. Elles permettent de définir la notion de quotient de deux entiers et d'envisager le cas particulier de la division euclidienne.

Théorème et Définition 1. - Etant donné deux entiers naturels a et b , $b \neq 0$, s'il existe q entier, tel que $a = bq$, il est unique. On l'appelle le quotient de a par b et on le note a/b .

On peut considérer l'application qui au couple (a,b) de $N \times N^*$ fait correspondre l'élément q de N tel que $a = b \times q$

Théorème et définition 2. A tout couple d'entiers naturels a et b tel que $b \neq 0$, on peut faire correspondre un couple unique d'entiers naturels q et r tels que :

$$a = bq + r \text{ et } 0 \leq r < b.$$

L'opération permettant de passer du couple (a,b) au couple (q,r) est appelée **division euclidienne** des entiers naturels, q et r sont respectivement le quotient et le reste dans cette division.

On envisage ici une application de $N \times N^*$ dans $N \times N$.

Rappelons la propriété suivante :

Le corps Q des nombres rationnels étant caractérisé, l'immersion de Z dans Q entraîne la propriété suivante :

-tout nombre rationnel est le quotient de deux entiers. Ce quotient peut être entier, décimal ou non décimal. Dans ce dernier cas, on peut en donner une valeur approchée décimale.

Théorème et Définition 3. -Etant donné deux entiers relatifs a et b , $b \neq 0$, l'équation $a = b \times x$ admet une solution unique dans Q appelée quotient de a par b .

L'immersion de N dans Z puis de Z dans Q permet d'envisager ici une application de $N \times N^*$ dans Q^+ qui à tout couple d'entiers (a,b) de $N \times N^*$ fait correspondre le rationnel $\frac{a}{b}$ de Q^+ .

Nous rappelons d'abord quelques propriétés associées à ces définitions avant d'évoquer certaines questions ou encore certains malentendus qui subsistent lorsque des élèves résolvent des problèmes de division et qui sont liés à la complexité mathématique de cette notion.

I.1.B. Les propriétés de la division des entiers

La théorie de la divisibilité dans Z découle de l'existence de la division euclidienne. Cette étude concernant essentiellement la division à l'école élémentaire, nous ne reprendrons pas ici

l'ensemble des définitions et propriétés qui sous-tendent cette théorie. Cependant, nous considérons certains théorèmes, définitions et propriétés qui interviennent implicitement ou explicitement dans les activités proposées aux élèves de l'école élémentaire et que nous reprenons ci-dessous. Les propriétés que nous évoquons prennent appui sur les notions de multiple et de diviseur d'un nombre. Ainsi :

• *a et b étant deux entiers naturels donnés, et b non nul, s'il existe un entier naturel q tel que $a = bq$, alors q est unique ; on dit indifféremment :*

b divise a ou b est un diviseur de a ;

a est divisible par b ou a est un multiple de b.

• *Pour tous entiers naturels a, b et c :*

a divise b et b divise a $\Leftrightarrow a = b$

si a divise b et b divise c, alors a divise c

si a divise b et a divise c, alors a divise $b + c$ et $b - c$ ($b \geq c$)

Plus généralement,

• *Pour tout entier a, si b et c sont deux multiples de a, alors pour tous les entiers α et β , la combinaison linéaire $\alpha b + \beta c$ est un multiple de a, en particulier la somme $b + c$ et la différence $b - c$, (si elle existe dans \mathbb{N}), sont des multiples de a.*

• *Pour diviser un nombre par un produit de facteurs, on peut diviser ce nombre par l'un des facteurs, puis le quotient obtenu par un autre facteur et ainsi de suite, jusqu'à ce que tous les facteurs aient été employés.*

• *Si on multiplie ou divise le dividende et le diviseur par le même nombre, le quotient ne change pas.*

Nous disposons ainsi de théorèmes, de définitions et de propriétés relatifs la notion de division des entiers. Nous proposons maintenant une étude succincte de ce que nous considérons comme des effets liés à cette complexité mathématique sur les conceptions des élèves, mais aussi de certains adultes en formation d'enseignants.

1.2 Les effets des spécificités de la division

Nous interrogeons les définitions sur certains malentendus ou des conceptions erronées qui peuvent avoir lieu sur le quotient, le rôle de zéro dans la division des entiers, la notion de reste

dans la division euclidienne, mais aussi les propriétés en ce qu'elles ne sont pas toujours explicitées.

I.2.A. Effets des définitions de la division des entiers

Les définitions de la division des entiers accordent une place essentielle au quotient. Les problèmes qu'ont à résoudre les élèves nécessitent généralement un processus de décontextualisation, recontextualisation consistant à identifier qu'il s'agit d'une recherche de quotient, puis à calculer ce quotient en effectuant la division, puis à s'intéresser au quotient trouvé, mais aussi au reste pour répondre à la question posée. Le reste de la division euclidienne intervient dans la mesure où la recontextualisation peut nécessiter de le gérer de diverses manières.

A.1. Point de vue du quotient de la division de deux entiers

Les questions qui se posent dans la résolution des problèmes concernent en premier lieu l'ensemble des nombres auquel appartient le quotient. Ces situations contextualisées n'amènent généralement pas à s'interroger sur le rôle de zéro dans la division des entiers. Nous montrons aussi que la question de l'unicité de q n'est pas simple.

A.1.a) Le quotient est-il entier ? Décimal ? Fractionnaire ? Décimal approché ?

D'une certaine manière, définir la division des entiers naturels revient à définir le quotient. Cela n'est guère surprenant puisque l'une des raisons historiques de la division est de permettre la résolution de l'équation $a = b \times x$. Le quotient est un nombre et en tant que tel il peut appartenir à l'un ou l'autre des ensembles de nombres.

Mais il en ressort aussi que le résultat d'une division peut être un nombre (définitions 1 et 3) ou un couple de nombres (définition 2).

A l'école élémentaire où ne sont pris en compte que les nombres positifs, les trois définitions sont rencontrées successivement par les élèves au fur et à mesure qu'ils avancent dans leurs études et découvrent de nouveaux ensembles de nombres, les décimaux et les fractions. Il n'est pas surprenant que certains élèves proposent des réponses non pertinentes par rapport aux situations qu'ils ont à résoudre.

Ainsi, si nous considérons l'énoncé suivant : « *on souhaite acheter des carnets de 10 timbres pour expédier 54 lettres. Combien faut-il de carnets de timbres ?* », des élèves en fin de cycle primaire trouvent 5 carnets, 6 carnets, ou 5,4 carnets.

Ces réponses traduisent différents conflits.

Un premier conflit apparaît entre une définition de la division comme devant conduire à un nombre entier, réponse au problème et la situation qui exige de tenir compte du reste pour commander un carnet supplémentaire. Un deuxième conflit peut se lire entre une définition de la division comme devant conduire à une solution unique, solution pouvant être un nombre décimal (connaissances sur les nombres décimaux), et la situation qui nécessite de trouver une valeur entière. Et enfin, un conflit peut exister entre des grandeurs discrètes ou continues, car l'élève aurait une réponse correcte s'il s'agissait de découper 10 morceaux dans une longueur de 54 cm.

Par ailleurs, comme nous l'avons dit, ces problèmes ne conduisent généralement pas à l'obtention d'un quotient nul.

A.1.b) Le rôle de zéro : le quotient peut-il être nul ? Zéro est-il diviseur de zéro ?

Une autre difficulté concerne la prise en compte des définitions dans les calculs. Les situations que rencontrent les élèves de l'école élémentaire n'envisagent généralement que les cas où $a > b$ qu'il s'agisse du cas 1 (division exacte des entiers) ou du cas 2 (division euclidienne). Dans les écritures canoniques de la division euclidienne qu'ils ont à compléter, les élèves du cycle 3 ne rencontrent guère le cas d'un quotient nul. Or, par définition :

si $a < b$, $a = b \times 0 + a$. Le quotient est nul et le reste est égal à a .

Peut-être évite-t-on cette situation car elle ne revêt pas de sens dans l'immédiat. Mais les effets d'un théorème-élève qui considère que le dividende doit toujours être supérieur au diviseur se voient dans certaines erreurs que les élèves commettent lorsqu'ils effectuent certaines divisions. Les travaux de J. Portugais⁵¹ signalent ces erreurs fréquentes chez les élèves qu'il s'agisse d'un quotient nul ou égal à 1.

Mais les élèves de l'école élémentaire ne sont pas les seuls à se poser des questions sur le rôle de zéro dans la division euclidienne. En situation de formation, de futurs professeurs des écoles ont eu à résoudre le problème ci-dessous.

« Trouver des nombres a qui dans la division euclidienne par 37 donnent un quotient égal au reste. »

Les étudiants trouvent une solution de type $a = 38q$, $q < 37$. Quand il s'agit de donner les 5 premiers termes de la liste, la majorité des étudiants proposent une liste dans laquelle le premier terme est 38.

⁵¹ PORTUGAIS J., (1995), *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*, Berne, Peter Lang

Se pose alors le problème de savoir si 0 fait partie des solutions. De nombreux étudiants considèrent que non et se demandent si en divisant 0 par 37, on trouve un quotient égal au reste.

Dans le même ordre d'idée, il est admis que 0 est multiple de tout nombre, en particulier de 0. Un autre théorème-élève consiste à en déduire que 0 est diviseur de 0. Ce problème est certainement à mettre en relation avec le problème de l'unicité de q que nous allons envisager maintenant.

A.1.c) Le problème de l'unicité du quotient dans la division des entiers

L'unicité du quotient est généralement admise « en acte » par les élèves lorsqu'ils effectuent une division, ou lorsqu'ils résolvent des problèmes de division selon des procédures personnelles. Cependant, certaines situations rendent compte de la fragilité de cette unicité. Ainsi, le problème ci-dessous a été proposé à de futurs professeurs des écoles.

« Un enfant veut coller 258 images sur un album de 10 pages.

Il veut utiliser les dix pages et mettre le même nombre d'images sur chaque page, sauf peut-être sur la dernière où il pourra mettre moins d'images (la dernière page peut ne pas être remplie).

Aide-le à trouver combien il peut mettre d'images par page. »

Une fois repéré le fait que diviser 258 par 10 ne conduit pas à la solution, les étudiants tentent de trouver le nombre d'images sur les 9 premières pages, fournissent l'écriture associée $258 = (9 \times 28) + 6$, et répondent qu'il faut 28 images sur la première page et 6 sur la dernière.

Cette première résolution se fait en considérant 9 comme le diviseur. La possibilité d'autres solutions doit en général être indiquée. Pour les trouver, les étudiants considèrent la solution de 28 images sur 9 pages et 6 images sur la dernière, simulent l'action de retirer une image aux 9 premières pages, soit 9 images et les rajoutent aux 6 images de la dernière page. Ils trouvent ainsi une deuxième solution de 27 images par page et 15 images sur la dernière page. Les étudiants réitèrent ce procédé autant de fois que nécessaire tout en respectant la contrainte sur la dernière page (elle peut ne pas être remplie) et trouvent ainsi trois solutions:

9 pages de 26 images et la dixième de 24 images, 9 pages de 27 images et la dixième de 15 images et enfin 9 pages de 28 images et la dixième de 6 images.

Après cette résolution empirique, les étudiants considèrent qu'ils ont résolu un problème de division, reconnaissent le dividende 258 mais attribuent à 9 le rôle du diviseur, et aux valeurs 26, 27 et 28 le rôle de quotients.

Cette situation permet ainsi d'amener les étudiants à concevoir comme outil d'aide à la résolution de problème la deuxième définition de la division euclidienne :

q est le quotient de la division euclidienne de a par $b \Leftrightarrow bq \leq a < b(q+1)$

En effet, l'une des procédures de résolution d'une division euclidienne consiste à encadrer le dividende par des multiples successifs du diviseur. C'est donc cette connaissance qui est mise en œuvre de manière implicite ou non. Mais comme toute connaissance, elle peut fonctionner en acte dans certains cas, et ne prendre son sens que dans d'autres cas. Le problème relatif à l'organisation des images dans un album est un exemple permettant de renforcer ce sens. Ainsi, une fois identifié le dividende 258 et le quotient 9, le problème mathématique devient : «Trouver b tel que $b \times 9 \leq 258 < b \times 10$ ».

$9b \leq 258$ conduit à $b \leq 258 / 9$ soit $b \leq 28$ et $258 > 10b$ conduit à $b > 25,8$

b étant entier, on trouve $26 \leq b \leq 28$, soit trois solutions pour b .

Rappelons rapidement comment l'unicité de q est démontrée dans cette définition de la division par encadrement :

Théorème et définition. *Quels que soient l'entier naturel a et l'entier naturel $b \neq 0$, il existe un entier naturel p tel que $bp > a$; on dit que l'ordre total défini sur N est archimédien par rapport à l'addition.*

On considère alors l'ensemble P des entiers p tels que $pb > a$; cet ensemble n'est pas vide ; il contient au moins $a+1$ et comme partie de N , il a un plus petit élément non nul, on l'écrit $q+1$; q est donc inférieur ou égal à a puisque $q+1$ est le plus petit élément tel que $pb > a$, il existe donc q unique tel que :

$bq \leq a < b(q+1)$.

On pose $r = a - bq$; r est unique et $0 \leq r < b$.

Nous analysons maintenant les difficultés particulières liées au reste de la division euclidienne.

A.2. Point de vue du reste

La définition de la division euclidienne fait intervenir une contrainte sur le reste, il doit être inférieur au diviseur. Cet aspect est intégré lorsqu'il s'agit de résoudre les problèmes

classiques de division ou lorsqu'il s'agit de l'algorithme, mais certaines situations attestent la fragilité du sens mathématique du reste, sans qu'il soit question de la théorie de la divisibilité dans son ensemble.

Ainsi dans l'énoncé concernant les nombres qui après division par 37 donnent un quotient égal au reste, de nombreux étudiants PE1⁵² s'arrêtent à la résolution de l'équation et considèrent pour solution tous les multiples de 38.

Si on attire leur attention sur la vérification par un exemple comme le produit 38×37 , ils admettent que tous les multiples de 38 ne sont pas solution mais rétorquent par un autre exemple qui lui est solution. Même après que l'erreur ait été signalée en liaison avec la contrainte sur le reste, ils ont besoin de vérifier sur d'autres cas en effectuant par exemple le produit de 38 par 39, puis en divisant le résultat par 37 pour s'assurer de la validité de cette contrainte. Cette difficulté est aussi présente dans le problème de l'album et des images. Lorsque les étudiants considèrent que le diviseur est 9 dans les trois solutions trouvées, ils argumentent bien souvent à l'aide de la langue naturelle en disant que si l'on peut ranger 26 images sur les 9 premières pages, il restera bien 24 images, ce qui selon eux consiste à diviser 258 par 9. On a donc ici un conflit lié à la polysémie du mot reste, le reste, comme concept quotidien, et le reste comme concept mathématique.

Evidemment, dans le cas de l'album, on peut aussi envisager comme explication que dans la majorité des situations de division, on dispose du dividende et du diviseur et que l'effet obtenu relève plutôt de ce contrat didactique que d'un conflit entre contexte quotidien et contexte mathématique. La contrainte de la situation qui amène les étudiants à trouver des solutions à un problème complexe de manière empirique les déstabilise quelque peu et met à distance un savoir généralement mobilisé dans d'autres situations plus courantes. Il nous semble qu'aucune explication n'exclut l'autre.

De ces considérations, on peut se poser la question de la place qu'occupe la définition de la division euclidienne en tant qu'objet mathématique ou en tant qu'outil. Le quotient et le reste sont des concepts mathématiques pour lesquels le sens doit être abordé dans une diversité de situations.

⁵² Professeurs des écoles, première année

I.2.B.Effets des propriétés de la division des entiers naturels

Pour envisager les effets liés aux propriétés de la division euclidienne, il nous faut prendre en compte les propriétés des opérations dont disposent généralement les élèves au moment où ils travaillent sur la division.

B.1. Bilan des propriétés concernant l'ensemble N des entiers naturels

Nous rappelons certaines des propriétés de l'ensemble des naturels et repérons celles qui font l'objet d'un travail spécifique à l'école élémentaire.

L'ensemble N est muni de 2 lois de composition : l'addition et la multiplication.

L'addition est caractérisée par des propriétés qui sont l'associativité, la commutativité, l'existence d'un élément neutre noté 0. Par ailleurs, tout élément est régulier pour l'addition, un seul élément a un symétrique, 0. $(N,+)$ n'est pas un groupe car l'équation dans N, $a + x = b$, n'a pas toujours une solution.

La multiplication est associative, commutative, elle comporte un élément neutre noté 1. De plus, tout élément sauf 0 est régulier pour la multiplication, seul 1 possède un symétrique, et enfin, la multiplication est distributive par rapport à l'addition.

L'ensemble N est muni de relations d'ordre.

Rappelons la compatibilité de la relation \geq avec l'addition :

a, b, c, d naturels quelconques : $(a \geq b) \text{ et } (c \geq d) \rightarrow a + c \geq b + d$

Enfin, la soustraction n'est ni associative, ni commutative. Elle comporte un élément neutre à gauche qui est 0 et pour tous naturels a,b et c tels que $a \geq b$, $a - b = (a + c) - (b + c)$.

L'ensemble de ces propriétés sont envisagées de manière contextualisée dans l'étude des opérations à l'école élémentaire (sans leur formalisation).

La commutativité de l'addition et de la multiplication font l'objet d'activités spécifiques. L'associativité de l'addition est mise en œuvre par les élèves dans les activités relevant du parenthésage, ou du calcul réfléchi. L'associativité de la multiplication, même si elle n'est que faiblement vue compte tenu du manque de situations suffisamment diversifiées pour permettre aux élèves de lui donner du sens est malgré tout exploitée dans la règle dite des zéros, ou dans des cas permettant de faire jouer la duplication (produit par 4 voire par 8 etc.). Les élèves apprennent que multiplier par 40, c'est multiplier par 4 et par 10.

La distributivité de la multiplication sur l'addition est la pierre angulaire de l'approche de la technique usuelle de calcul et permet aux enfants de se construire des procédures de calcul réfléchi. Le rôle de zéro et de 1 dans les deux opérations est clairement identifié dans ces activités.

Les élèves découvrent certaines propriétés de la soustraction, en particulier que l'on ne change pas une différence si l'on ajoute ou retire aux deux termes de la différence le même nombre. Ils découvrent aussi que la soustraction n'est pas commutative.

On constate que dans l'ensemble, les propriétés mathématiques fondamentales de ces trois opérations font l'objet d'un apprentissage à l'école élémentaire. Mais qu'en est-il de la division ?

B.2. La division, une opération sans propriétés explicites à l'école élémentaire ?

La division semble dépourvue de propriétés explicites à l'école élémentaire. Cependant, les élèves utilisent en acte certaines propriétés, ou les découvrent lorsqu'ils appliquent des modèles de calcul réfléchi d'une division. C'est ainsi qu'ils apprennent que pour diviser une somme par un nombre, on peut quand tous les termes de la somme sont divisibles par ce nombre, diviser chacun des termes de la somme et additionner les quotients obtenus.

Considérons le problème du partage d'une somme de 864 F entre 3 personnes.

Un élève pourrait le résoudre de la manière suivante :

200	200	200
50	50	50
30	30	30
8	8	8

tout en contrôlant les sommes distribuées à chaque tour. De manière intuitive, cet enfant décompose 864 en $600 + 150 + 90 + 24$, et divise chaque terme de la somme par trois, puis fait la somme des quotients partiels. Des activités de calcul réfléchi prennent appui sur cette propriété. L'élève pour réussir, doit avoir une certaine idée de la notion de multiple et identifier 600 comme multiple de 3 compris dans 864, faire de même pour 150 compris dans 264 etc. *A priori*, on retrouve, dans l'écriture en ligne, la distributivité de la multiplication sur l'addition avec :

$$864 = (200 \times 3) + (50 \times 3) + (30 \times 3) + (8 \times 3) = (200 + 50 + 30 + 8) \times 3 = 288 \times 3$$

Certains élèves de CM1 n'ayant pas compris que l'économie du calcul consiste à prendre appui sur des multiples du diviseur essaient de mettre en œuvre la propriété en utilisant une

décomposition canonique du dividende. Ainsi, pour diviser 123 par 3, ils divisent 100 par 3 et trouvent 33, puis 23 par 3, et trouvent 7, d'où un résultat de 40. Evidemment, l'erreur se trouve amplifiée en l'absence d'une vérification qui consisterait à effectuer le produit de 40 par 3.

D'une certaine manière, pour ces élèves, il s'agit d'appliquer la distributivité de la multiplication sur l'addition apprise auparavant :

$$123 \times 2 = (100 + 20 + 3) \times 2.$$

Le transfert de cette procédure à une opération liée à la multiplication se ferait alors de manière automatique en appliquant une propriété qui serait « la distributivité de la division sur l'addition ». On sait que cette « propriété » conduit au résultat dans certains cas. Ainsi, diviser 634 par 3 ne pose aucun problème avec les deux décompositions.

Par ailleurs, nous avons pu noter une autre « propriété » de la division chez certains étudiants PE1⁵³. Ils considèrent que l'« on ne change pas le résultat d'une division euclidienne si on permute le quotient et le diviseur ». Ainsi, 258 divisé par 26 donnant un quotient égal à 9, et 258 divisé par 9 donnerait un quotient de 26 pour ces étudiants.

Cette propriété peut être interprétée comme une forme de commutativité en relation avec la commutativité de la multiplication, d'autant plus qu'elle fonctionne dans le cas de la division exacte, bien sûr, mais aussi dans certains cas dans la division euclidienne. Il suffit que le reste de la division soit inférieur aux deux termes, quotient et diviseur.

$$a = b \times q + r, r < b \text{ et } a = q \times b + r, r < q$$

Ces exemples de conceptions erronées liées aux définitions et aux propriétés de la division des entiers ont pour but de rappeler combien la notion est complexe sur le plan mathématique, alors même qu'elle est enseignée depuis l'école élémentaire. Le lien étroit de cette notion avec les autres opérations, notamment la multiplication, mais aussi avec la numération suggèrent déjà des incidences éventuelles sur les décisions des professeurs lorsqu'ils ont à l'enseigner à des élèves aux difficultés hétérogènes, comme c'est le cas de Stéphanie.

Nous étudions maintenant les solutions envisagées par la didactique des mathématiques pour cet enseignement, avant de nous intéresser à la pratique de Stéphanie sur cette notion.

⁵³ Professeurs des écoles, première année

II. Quels choix pour enseigner la division des entiers ?

La plupart des travaux à l'heure actuelle sur l'enseignement d'une opération posent la question de la construction du sens. Ainsi, pour Vergnaud, le sens est une relation du sujet aux situations et aux signifiants. *« Plus précisément ce sont les schèmes évoqués chez le sujet individuel par une situation ou par un signifiant qui constituent le sens de cette situation ou de ce signifiant pour cet individu. Les schèmes c'est à dire les conduites et leur organisation. Le sens de l'addition pour un sujet individuel, c'est l'ensemble des schèmes qu'il peut mettre en œuvre pour traiter les situations auxquelles il lui arrive d'être confronté et qui impliquent l'idée d'addition, c'est aussi l'ensemble des schèmes qu'il peut mettre en œuvre pour opérer sur les symboles, numériques, algébriques, graphiques et langagiers qui représentent l'addition ».*

Pour Brousseau⁵⁴, le sens d'une connaissance se définit par trois ensembles : la collection des situations où cette connaissance est réalisée en tant que théorie mathématique (sémantique), la collection de problèmes où cette connaissance intervient comme solution (pragmatique), et enfin, l'ensemble des conceptions, des choix antérieurs qu'elle rejette (histoire individuelle et collective).

Finalement pour un enseignant, la question du sens se pose à trois niveaux : celui du concept (sens de la division), celui du problème (comment aider les élèves à comprendre un problème et à le résoudre), celui de l'articulation entre la compréhension du problème et la mise en œuvre d'une procédure de résolution.

Dans les parties qui suivent, nous rappelons les références actuelles sur la division des entiers d'abord du point de vue de la psychologie cognitive à travers les travaux de Vergnaud, puis du point de vue de la didactique des mathématiques en considérant deux approches pour l'étude de cette notion, celle de l'équipe ERMEL et celle de Brissiaud, approches que les enseignants retrouvent dans les manuels à destination de l'école élémentaire et face auxquelles ils peuvent avoir à se déterminer.

II.1 La théorie des champs conceptuels de Vergnaud

Comme nous l'avons dit, Vergnaud considère qu'un concept se définit par l'ensemble des situations qui lui donnent sens, l'ensemble des invariants opératoires qui constituent les différentes propriétés du concept et l'ensemble des représentations symboliques qui peuvent être utilisées. Un champ conceptuel est alors un ensemble de situations dont le traitement

implique des schèmes, concepts et théorèmes en étroites connexions, ainsi que les représentations langagières et symboliques susceptibles d'être utilisées pour les représenter. Nous rappelons dans cette partie la manière dont la division est envisagée dans cette théorie.

II.1.A. Deux grandes classes de problèmes de division : la division-partition et la division-quotition

Parmi les structures multiplicatives, Vergnaud⁵⁵ distingue deux grandes classes de problèmes de division, ceux relevant de la division-quotition et de la division-partition. Par ailleurs, dans d'autres travaux, le même auteur⁵⁶ a montré la différence entre ces deux classes de problèmes. Il indique que dans les problèmes de partition et de quotition, les relations de base sont quaternaires, « *parce que les problèmes les plus simples de multiplication et de division impliquent la proportion simple de deux variables l'une par rapport à l'autre* ». L'avantage de cette théorie est de considérer un critère reposant sur l'analyse des tâches cognitives et des procédures pouvant être mises en jeu dans chacune des catégories de situations, mais aussi sur l'histoire des connaissances des élèves et les premières situations susceptibles de donner du sens aux concepts et procédures qu'on peut leur enseigner. Ainsi, dans la division de type partition, on recherche la valeur unitaire, connaissant la correspondance entre deux grandeurs de nature différente, alors que dans la division de type quotition, on recherche le nombre d'unités de la première sorte correspondant à une grandeur donnée de la seconde sorte.

Considérons l'énoncé 1 suivant, proposé à des élèves d'une classe de CM1 en ZEP :

1. « *Un jeu de cartes comprend 56 cartes. 7 joueurs se les partagent. Combien chacun en reçoit-il ?* »

Le schéma correspondant à la relation quaternaire est alors le suivant :

	Joueurs	cartes
$\times 7 \downarrow$	1	x
	7	56

⁵⁴ BROUSSEAU G., (1998), *Théorie des situations didactiques*, La Pensée Sauvage, p. 118

⁵⁵ VERGNAUD G., (1990), La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 10, n°2.3, pp. 133-170.

⁵⁶ VERGNAUD G., (1981), *L'enfant, la mathématique et la réalité*, Berne, Peter Lang.

Dans cet exemple, il faut diviser 56 cartes par 7 pour trouver 8 cartes. L'opérateur « :7 » est sans dimension. Il y a 7 fois moins de joueurs donc 7 fois moins de cartes. Ce problème relève de la division-partition.

Par contre, dans l'énoncé 2 ci-dessous, la relation quaternaire n'est pas la même.

2. « Le réfectoire d'une cantine est prêt pour accueillir les 56 élèves qui mangent à l'école. Des tables de 7 ont été préparées. Combien de tables y a-t-il en tout ? »

tables	élèves
1	7
x	56

→

× 7

Ici, on divise 56 par 7 pour trouver 8 tables. 56 et 7 sont des nombres d'élèves. L'opérateur « :7 » représente une fonction réciproque de celle qui permet de passer d'une catégorie de mesure, le nombre de d'élèves, à une autre, le nombre de tables. Ce problème relève de la division quotient.

Ces deux classes sont à considérer en tenant compte aussi d'autres facteurs comme le domaine de référence et les valeurs numériques.

II.1.B Traitement de ces deux classes de problèmes par les élèves

Le traitement de ces deux classes de problèmes par les élèves diffère dans les premières années de l'apprentissage.

Ainsi, pour le partage de 56 cartes entre 7 joueurs, la simulation de la partie amène les élèves à une distribution de 1 en 1 aux 7 joueurs représentés par un dessin, puis au comptage des cartes distribuées à un joueur pour en trouver 8 ; dans le second énoncé, par contre, les élèves procèdent par additions itérées de 7, en faisant des contrôles intermédiaires, puis dénombrent les itérations pour trouver 8 tables.

Certains travaux se sont intéressés à l'idée de savoir quelle catégorie (partition ou quotient) relevait le plus de la conception initiale des élèves. Pour certains chercheurs comme

Fischbein⁵⁷ et ses collaborateurs, le modèle relevant de la quotition est lié à l'apprentissage scolaire, tandis que le modèle relevant de la partition relève de la conception initiale des enfants.

Des travaux plus récents dont ceux de Neuman⁵⁸, envisagent un caractère de dualité entre les 2 catégories de division. Les élèves envisageraient les 2 types de division comme relevant de la partition, mais les traiteraient de manière quotitive. Une raison en est que les premières rencontres avec l'arithmétique concernent des sommes dans lesquelles ils disposent de deux nombres pour en trouver un troisième.

Ainsi, dans la classe de CM1 que nous avons observée, les stratégies des élèves dans le problème de partition (énoncé 1) montrent que la plupart des élèves utilisent une stratégie par le dessin. Ils distribuent les cartes l'une après l'autre aux 7 joueurs. D'après Neumann, en procédant ainsi, ils identifient le problème de partition par la mise en œuvre de la distribution mais le traitent finalement comme un problème de quotition. Le diviseur 7 qui ici représente une catégorie d'objets, les enfants, se transforme en une nouvelle catégorie, 7 cartes par tour de distribution et le problème revient à rechercher le nombre de tours pour avoir 56 cartes. Ainsi, au premier tour, on met 7 cartes, puis 7 au deuxième et ainsi de suite.

1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

En procédant ainsi, l'enfant retrouve une disposition rectangulaire connue, celle correspondant à la recherche du nombre de cases d'un rectangle comportant 8 rangées de 7 cases. Comme la solution peut aussi être trouvée par addition itérée de 7, il lui suffit d'écrire : $7+7+7+7+7+7+7+7=56$. La nouvelle relation quaternaire s'apparente alors à celle relevant de la quotition :

⁵⁷ FISCHBEIN E., DERI M., NELLO M.S., and MARINO M.S., (1985), The role of implicit models in solving decimal problems in multiplication and division, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol.16, pp. 3-17

⁵⁸ NEUMAN D., (1999), Early learning and awareness of division : a phenomenographic approach, *Educational Studies in Mathematics*, Vol 40, pp. 101-128.

tours	cartes
1	7
x	56

→

× 7

Cette stratégie peut évoluer ; au lieu de distribuer de 1 en 1, les enfants peuvent aussi procéder directement par comptage de 7 en 7 en comparant le total intermédiaire au dividende, ou procéder par addition itérée de 7. Il devient alors important de faire expliciter par l'élève ce que représente le nombre 7. Cela peut s'avérer difficile, car l'enfant doit se représenter les tours de distribution pour attribuer à 7 la signification de 7 cartes par tour, alors que l'énoncé parle de 7 enfants.

Ce caractère de dualité (partition/quotition) de la division dans les conceptions des élèves est pris en compte dans une large mesure par d'autres travaux quand il s'agit de proposer une progression dans l'étude de la division à l'école élémentaire.

Ces travaux portent généralement sur les situations permettant aux élèves de s'approprier les sens de la division. On s'intéresse aux procédures qu'ils mettent en œuvre. Certaines sont à privilégier non seulement à cause de l'économie de calcul qu'elles permettent mais surtout, pourrait-on dire, parce qu'elles favorisent une approche de la technique usuelle de la division. Des choix sont faits sur ce qui est à institutionnaliser, en particulier sur le symbolisme mathématique. Ces considérations permettent de distinguer deux types principaux d'approches, l'approche « ERMEL » et l'approche « Brissiaud ».

II.2 Les choix de l'équipe ERMEL pour le CM1

L'équipe ERMEL⁵⁹ pose la question de savoir s'il faut enseigner plusieurs divisions pour régler le problème posé par les différents sens, division euclidienne et division exacte. Elle pose aussi la question de la distinction entre la résolution d'un problème de division pouvant se faire par des procédures diverses avec ou sans reconnaissance de l'opération, et l'apprentissage de la technique de la division.

Les réponses envisagées tiennent alors compte de cinq objectifs. Un premier objectif consiste à proposer aux élèves les deux grandes classes de problèmes répertoriées par Vergnaud. Des procédures personnelles sont mises en œuvre par les élèves et on cherche à favoriser

⁵⁹ ERMEL (1997), *Apprentissages numériques et résolution de problèmes*, Paris, Hatier

l'utilisation des multiples du diviseur. Ainsi, pour savoir combien d'objets à 6F l'unité on peut acheter avec 700F, les élèves peuvent se poser la question « combien de fois 6F dans 700F ? » (division quotient), décomposer 700 en $600+60+36+4$ et en déduire le quotient comme somme de quotients partiels $100+10+6$. Il s'agit de calcul réfléchi. Dans le cas d'une division partition, avec partage de 700 objets entre 6 personnes, la question est alors « combien à chaque fois ? ». Ainsi, si on sait qu'avec 600, on peut d'abord donner 100 objets à chacun, on partage d'abord 600 objets, puis 60 objets puis 6 objets. L'idée est de mettre en évidence l'économie de calcul qui consiste à soustraire des multiples du diviseur, et l'intérêt des multiples de type 10^n fois le diviseur.

Il s'agit ensuite de proposer aux élèves plusieurs modèles numériques pour la division de deux entiers, modèles qu'ils pourront utiliser éventuellement dans la résolution ultérieure de problèmes de division. Trois modèles sont privilégiés dont l'approche du dividende par des multiples du diviseur par essais successifs, l'addition de multiples du diviseur en vue d'atteindre le dividende, la soustraction de multiples du diviseur à partir du dividende.

L'équipe ERMEL envisage une progression permettant aux élèves de s'approprier peu à peu les sens de l'opération. A partir du CE2, on propose la multiplication à trou et l'addition des multiples, au CM1, on ajoute la soustraction des multiples, la technique usuelle intervenant essentiellement au CM2. Le but est d'établir des équivalences de sens et d'amener les élèves à se détacher d'un premier niveau de résolution qui consiste à privilégier la correspondance avec la situation, pour accéder à un deuxième niveau, celui qui contribue à l'équivalence des procédures. Pour cela, l'équipe ERMEL propose des activités de calcul réfléchi du quotient principalement basées sur l'utilisation des multiples du diviseur, mais aussi sur l'utilisation de certaines équivalences pour diviser par 5 par exemple (multiplier par 10 et diviser par 2). Les élèves apprennent aussi à prendre appui sur la règle des zéros déjà connue pour la multiplication afin d'envisager l'ordre de grandeur de certaines divisions, et sont entraînés à utiliser les décompositions canoniques du dividende dans le cas de certains diviseurs. L'approche de la technique usuelle se fait ensuite par optimisation des procédures reposant sur les soustractions de multiples du diviseur.

II.3 Les choix de Brissiaud

Les travaux de Brissiaud⁶⁰ prennent appui sur la classification de Vergnaud ainsi que sur la notion de concept quotidien de Vygotsky pour envisager une nouvelle approche dans l'étude

⁶⁰ BRISSIAUD R., CLERC P., OUZOULIAS A. (1998), *J'apprends les maths*, CM1, livre du maître, Paris, RETZ

de la division. Il s'agit en premier lieu de tenir compte des deux catégories, division quotition et division partition, en considérant la dernière comme relevant plus de la conception initiale qu'ont les élèves de la division. Partant de là, il faut aider les élèves à unifier les sens de la division non seulement à travers des situations recouvrant les deux sens, mais aussi en leur proposant des stratégies de calcul qui prennent en compte ces deux sens de la division. Brissiaud propose une nouvelle catégorie de division prenant en compte le cas où le quotient est fractionnaire ou décimal, la division-fraction, qui peut être considérée comme un cas particulier de la division partition. Ainsi, dès le CE2, les élèves découvrent une situation de partage équitable de 4 pizzas entre 3 personnes, partage qui conduit à une solution de quatre tiers qu'on peut écrire à l'aide de la fraction $\frac{4}{3}$.

Les travaux de Brissiaud semblent guidés aussi par l'idée de proposer rapidement aux élèves un symbolisme mathématique pour communiquer les résultats de leur recherche ou pour calculer des divisions. Il envisage trois niveaux de résolution d'un même problème. Au premier niveau, les élèves simulent la situation de l'énoncé soit avec du matériel soit par le dessin. Au deuxième niveau, ils utilisent le symbolisme arithmétique mais d'une manière que Brissiaud qualifie de banale. Enfin au troisième niveau, l'opération arithmétique est reconnue et les élèves résolvent le problème en l'utilisant.

D'après Brissiaud, le passage du 2^{ème} au 3^{ème} niveau ne s'effectue que lorsque les élèves se sont approprié certaines équivalences, et ce sont les équivalences de gestes mentaux qui fondent les opérations arithmétiques.

Ainsi, pour la multiplication, l'équivalence de gestes mentaux repose sur la commutativité de la multiplication. Un élève qui résout les problèmes au 3^{ème} niveau s'est approprié l'idée que le coût de 2 cahiers à 17F l'un est le même que celui de 17 cahiers à 2F l'un, et calcule directement 17×2 dans les deux situations. L'équivalence de gestes mentaux est alors source d'économie cognitive car elle permet à l'enfant d'envisager 2×17 comme égal à 17×2 .

En ce qui concerne la division, Brissiaud considère que les deux gestes mentaux qui fondent la division sont la recherche des résultats d'un groupement réitéré (combien de groupes ? Combien d'éléments isolés ?), et la recherche des résultats d'un partage équitable.

Notons ici que dans le cas de la multiplication, c'est une propriété de l'opération, la commutativité qui fonde l'équivalence des gestes mentaux de cette opération, alors que dans le cas de la division, l'équivalence repose non pas sur une propriété de la division, mais sur deux sens de la division, la division partition et la division quotition. On peut se demander pourquoi les gestes mentaux de la multiplication ne sont pas fondés sur l'idée que 2 cahiers à

17F l'un, c'est la même chose que deux rangées de 17 cahiers ou encore le nombre de tenues qu'on peut arborer lorsqu'on dispose de 2 pantalons et de 17 chemises.

Brissiaud propose d'envisager rapidement la mise en place du calcul mental de la division à l'aide du signe « : » dès l'année de CE2, pour permettre aux élèves de s'appropriier les deux gestes mentaux. Il distingue alors deux cas.

Pour diviser 587 par 3 dans un problème de quotition (nombre de lots de 3 stylos quand on dispose de 587 stylos), une procédure de niveau 1 ou 2 serait des groupements réitérés de 3. Il vaut mieux enseigner aux élèves le geste correspondant à la division partition qui consiste à effectuer le partage des centaines, puis celui des dizaines et enfin celui des unités. Ainsi 5 centaines divisées par 3, c'est une centaine et il reste 2 centaines, 2 centaines c'est 20 dizaines. 20 dizaines et 8 dizaines, c'est 28 dizaines et 28 dizaines divisées par 3, c'est 9 dizaines et il reste une dizaine, une dizaine c'est dix unités. Dix unités et 7 unités, c'est 17 unités, 17 unités divisées par 3, c'est 5 unités. Il reste 2 unités.

Par contre, s'il s'agit de lots de 25 stylos à partir de 171 stylos, le geste mental resterait celui de la quotition, « combien de fois puis-je prendre 25 dans 171 ? »

Comme on le voit, l'élève est entraîné à changer de procédure selon le nombre de chiffres du diviseur.

Les deux approches « ERMEL » et « Brissiaud » se différencient aussi en ce qui concerne les formulations des résultats d'une division, et en particulier sur les signes à utiliser.

II.4 Quel(s) signe(s) pour la division ? Quelles formulations pour le résultat d'une division ?

La complexité concernant différentes définitions de la division s'accompagne de la complexité de proposer des symboles qui en rendent compte. Faut-il conserver un symbole unique qu'il s'agisse de division exacte dans l'ensemble des naturels, de division euclidienne, ou de division exacte d'entiers avec un quotient rationnel ?

Comment tenir compte du fait que dans certains cas, le résultat est un nombre, et dans un autre cas, un couple de nombres ?

Selon une analyse proposée par M. Serfati⁶¹, le problème posé ici concerne le statut de l'interprétation des écritures symboliques : procédure ou résultat ?

⁶¹ SERFATI M., (1997), *La constitution de l'écriture symbolique mathématique*, Thèse de doctorat de l'université Paris 1 en philosophie.

En quelque sorte, l'écriture 4×6 code-t-elle l'opération à effectuer c'est à dire une action à exécuter ou le résultat de l'opération ? Le résultat de l'exécution peut être communiqué par le nombre explicite 24, ce qui peut amener à interpréter l'écriture 6×4 comme l'entier 24. Mais alors, on ne tient pas compte du mode d'obtention de 24. Mais si l'on écrit $a \times 4$, on ne peut pas fournir un résultat tant qu'une valeur n'est pas attribuée à a . L'interprétation de $a \times 4$ devrait être précisée par : « en supposant connue la valeur attribuée à a , multipliez cette valeur par 4 ». Ceci fait dire à Serfati que la fonction première de cette écriture est d'assurer la codification d'une instruction d'exécution et non la valeur du résultat.

En mathématiques des écritures telles que 6×4 et 13×4 , ou 6×3 et 5×4 sont considérées indifféremment comme des désignations de nombres ou des résultats de l'action de multiplier. Ainsi, par exemple, on peut utiliser les signes $<$ ou $>$ entre ces écritures ($6 \times 4 < 13 \times 4$), ce qui traduit que l'on a bien affaire à des nombres dont les désignations sont soit ces écritures, soit le résultat de l'action de multiplier. Il en est de même avec deux autres signes, «+ » et « - ». Ainsi, $6 + 4 < 13 + 4$ ou encore $6 - 4 < 13 - 4$.

En ce qui concerne la division, dans son ouvrage consacré aux apprentissages numériques en CM1, l'équipe ERMEL signale la présence de deux touches distinctes sur certaines calculettes comme Galaxy 9 ou 10, sans se déterminer pour un signe particulier.

Ainsi, pour diviser 19 par 4, on aurait :

$19 \div 4 = 4,75$ mais $19 \vdash 4$ conduit à $q = 4$ et $r = 3$ donc deux symboles différents selon que l'on recherche un quotient exact ou que l'on effectue la division euclidienne.

Mais plus loin, dans le chapitre consacré au calcul réfléchi, on trouve dans le même ouvrage par exemple dans le jeu du furet la chaîne de calculs suivante qui fait intervenir un autre signe, le signe « : » :

Départ : 25

Puis : $\times 3$ $\times 4$ $: 6$ $\times 20$ $: 4$ $: 2$ $\times 40$ $: 5$ $: 10$ $: 10$

Ici, il semble donc que le signe « : » corresponde à une division exacte avec quotient entier dans l'ouvrage ERMEL. Dans le même ouvrage, la formulation des résultats d'une division euclidienne est généralement sous la forme de l'écriture canonique. C'est encore dans la partie concernant l'utilisation des calculatrices qu'ERMEL propose par exemple l'exercice suivant où les élèves ont à prévoir le bon affichage parmi plusieurs choix, reprenant un format proche de celui de la calculatrice Galaxy.

$$659 \vdash 23 \quad Q=26 \text{ et } R=61$$

$$Q=27 \text{ et } R=38$$

$$Q=28 \text{ et } R=15$$

Considérons les propositions de Brissiaud. Pour lui, il s'agit non seulement d'introduire le signe « : » mais aussi un format de disposition pour le résultat qui se différencie des méthodes anciennes où l'on proposait « $587 : 3 = 195$ (reste 2) », créant ainsi chez les élèves une habitude pouvant s'avérer dangereuse au collège pour l'utilisation du signe « = ». En remplacement, le point d'interrogation permettrait aux élèves de prendre en compte le fait que deux nombres sont à rechercher, le quotient et le reste. Si nous résumons l'ensemble des propositions de Brissiaud par exemple pour diviser 37 par 4, on a alors deux voire trois écritures symboliques différentes :

$$37 : 4 ? \quad q = 9 \quad r = 1 \quad \text{et} \quad \frac{37}{4} = 9 + \frac{1}{4} \quad 37 : 4 = 9 + \frac{1}{4}$$

Dans les trois cas, l'écriture proposée fournit une représentation symbolique d'une instruction élémentaire, c'est à dire l'exécution de la division de deux quantités, 37 et 4.

Chacun des signes, « : » et « Barre de fraction » a une interprétation différente selon les contextes :

Si le signe « : » est accompagné du signe « Point d'interrogation », on exécute l'opération de division euclidienne. Le résultat est un couple de nombres. Ainsi, dans tous les cas, quand on rencontre « $37 : 4$ », accompagné du signe « Point d'interrogation », on doit obtenir pour résultat les deux nombres 9 et 1. S'il est accompagné du signe « égal », le résultat est lui-même sous la forme d'une écriture faisant intervenir deux signes, « + » et « Barre de fraction ». En amont de « + », on a un nombre, en aval on a deux nombres séparés par la barre de fraction, soit trois nombres dans le résultat.

Si le signe « Barre de fraction » est accompagné du signe « = », il s'agit de division exacte. Mais l'instruction apparemment élémentaire doit s'interpréter comme une suite d'instructions élémentaires faisant intervenir d'abord la division euclidienne, puis la division exacte du reste par le diviseur. Ainsi, pour $\frac{37}{4}$ la suite d'instructions élémentaires est :

$$37 : 4 ? \quad q = 9 \text{ et } r = 1$$

$$1 \text{ divisé par } 4 \text{ égale } \frac{1}{4}$$

$$\text{additionner } 9 \text{ et } \frac{1}{4} \text{ d'où } \frac{37}{4} = 9 + \frac{1}{4}$$

Il nous semble qu'il y a ici un problème. On n'écrit pas « $\frac{1}{4} =$ » (du moins tant qu'on ne dispose pas des décimaux). De manière implicite, les élèves doivent comprendre que lorsque le dividende est plus petit que le diviseur, le signe « Barre de fraction » ne doit plus s'interpréter comme une procédure, mais comme un résultat, tandis que si le dividende est plus grand que le diviseur, le même signe doit s'interpréter comme une procédure ou un résultat. Dans son manuel à destination de CM2, Brissiaud et coll.⁶² écrivent :

La division-fraction $\frac{11}{4} = 2 + \frac{3}{4}$ permet de résoudre deux sortes de problèmes :

- ceux où l'on partage 11 unités en 4 parts égales et où l'on partage le reste,
- ceux où l'on cherche combien font 11 fois $\frac{1}{4}$ (« 11 fois un quart » ou « 11 quarts »)

Le signe « Barre de fraction », comme les signes « \times », « $+$ » ou « $-$ », peut être utilisé seul entre deux nombres pour signifier la division du premier par le deuxième et, comme ces trois signes, il fait intervenir la dualité procédure/résultat ce qui rend possible son utilisation dans la comparaison d'écritures. Ainsi, on peut comparer $37/4$ et $29/4$, mais on ne compare pas $37 : 4$ et $79 : 8$ puisque le signe, utilisé seul, ne lève pas l'ambiguïté de l'interprétation. Dans un cas, la réponse serait soit deux couples de nombres, (9,1) et (9, 7) et alors leur comparaison n'aurait pas de sens, et les élèves risqueraient de comparer les quotients entiers et trouver une égalité. Dans l'autre cas effectuer la division exacte ou division-fraction permet d'obtenir des nombres (ou deux écritures complexes de nombres) qu'il faut alors comparer.

Dans les manuels destinés aux élèves de CM, Brissiaud propose de nombreux exemples pour les entraîner à distinguer ces diverses écritures. Cependant, une question subsiste. Quelle écriture envisager pour partager 36 tartes entre 4 personnes ?

« $36 : 4 ?$ » ou « $\frac{36}{4} =$ » ? ou encore « $36 : 4 =$ » ?

N'y a-t-il pas de risque de voir les élèves penser que dans une division euclidienne le reste ne peut pas être nul ? Par ailleurs lorsque les élèves découvrent les décimaux, ils ont aussi à gérer :

$1 : 4 = 0,25$ ou $1 : 4 = \frac{1}{4}$ ou 1 divisé par 4 égale $\frac{1}{4}$.

⁶² BRISSIAUD R., CLERC P., OUZOULIAS A., (2000) *J'apprends les maths*, CM2, Paris. Retz

L'absence de convergence entre l'équipe ERMEL et Brissiaud sur le choix de signes et la formulation des résultats d'une division des entiers se retrouve dans les manuels à destination des élèves de CM1 comme le montre le tableau ci-dessous à partir de quelques cas.

Propositions	Exemple	manuel élève
Expression littérale et format d'écriture	42 divisé par 6 → quotient 7, reste 0 135 divisé par 6 → quotient 22 reste 3	Optimath CM1 ⁶³ Hachette 1997
	Combien de fois 5 dans 17 ? $\left\{ \begin{array}{l} \text{quotient } 3 \\ \text{reste } 2 \end{array} \right.$	CAP Maths CM1 ⁶⁴ Hatier 2003
Expression littérale si le reste est différent de 0 mais un signe « : » si le reste est nul	56 : 8 = 7 164 divisé par 9 résultat à l'aide de l'écriture canonique	Maths CM1 Nouvelle collection Thévenet ⁶⁵ Bordas 1996
Signes « : » et « = » avec format d'écriture	81 : 25 = 3 et il reste 6.	Le nouveau Math Elem ⁶⁶ Belin 2001
Le signe « ⌋ » si le reste est différent de 0, avec format d'écriture Le signe « : » si le reste est nul	493 ⌋ 12 → quotient 41 reste 1 492 : 12 = 41	Le nouvel Objectif calcul CM1 ⁶⁷ Hatier 1995

Les deux voies « ERMEL » et « Brissiaud » prennent appui sur les travaux de Vergnaud en ce qu'elles considèrent les deux grandes classes de problèmes de division proposées par ce dernier. Mais l'élaboration d'un concept s'accompagne aussi de procédures de calcul et de formes langagières qui dans les deux approches semblent distinctes. Si les réponses fournies par les spécialistes pour gérer la complexité de la division sont aussi nettement différentes en ce qui concerne les procédures de calcul et les conventions, on peut se demander si elles ne contribuent pas à renforcer la complexité de la notion pour les enseignants de l'école élémentaire, et ce d'autant plus que les différences sur les conventions semblent encore plus diversifiées dans les manuels si l'on considère les éléments cités dans le tableau ci-dessus.

Dans la partie qui suit, nous montrons les choix que fait Stéphanie pour les élèves de la classe de CM1.

⁶³ DANIEL C., DESCAVES A., EILLER R., GEORGIADIS O., VAUCAUWENGERGHE A., (1997), *Optimath-CM1*, Hachette, Paris

⁶⁴ CHARNAY R., COMBIER G., DUSSUC M-P., (2003), *Cap Math-CM1*, Hatier, Paris

⁶⁵ DEBAILLEUL A., LENOIR E., TREVE G. VINCENT J-F., (1996), *Maths-CM1*, Nouvelle collection Thévenet, Bordas, Paris

⁶⁶ CHAMPEYRACHE G., FATTA J-C., JABLONKA L., SAUGER P., STOECKLE D., (2001), *Le nouveau Math Elém.-CM1*, Belin, Paris

⁶⁷ PELTIER M-L., BIA J., MARECHAL C., (1995), *Le nouvel objectif calcul-CM1*, Hatier, Paris

Partie B : Etude de la pratique enseignante de Stéphanie sur la division euclidienne

Nous allons étudier la pratique de Stéphanie et montrer par une analyse fine de son activité quotidienne comment elle met en œuvre une stratégie d'enseignement de la division euclidienne alors qu'elle est confrontée aux contraintes déjà signalées.

Dans une première partie, nous montrons d'abord la stratégie globale de Stéphanie sur la division euclidienne, puis dégageons des exemples de routines et de gestes professionnels pour comprendre comment elle procède (passation des consignes, gestion des phases de bilan, synthèse et institutionnalisation, la gestion des interactions dans la classe). 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 individualisés, phases de correction) ou étudions les interactions entre élèves et Stéphanie (nombre d'élèves sollicités par Stéphanie ou la sollicitant, nature et nombre des interventions). Quand cela s'avère nécessaire et afin de mieux caractériser les tâches, activités et connaissances en jeu, nous découpons la séance en phases constituant un tout relativement homogène. Nous allons montrer que les scénarios proposés sont construits et mis en œuvre en tenant partiellement compte du contenu mathématique enseigné, dans une démarche correspondant à une individualisation des apprentissages même lors des phases collectives, individualisation dont ne bénéficient pas toujours les élèves en difficulté notamment lors des débats publics qui ont lieu dans ces phases collectives.

I. Une progression allant des tâches simples aux tâches complexes

Cette partie comprend l'ensemble des tâches proposées par Stéphanie aux élèves de CM1 sur la division euclidienne, tâches que nous analysons *a priori* afin de montrer qu'elles se déroulent selon une progression allant des plus simples aux complexes.

1.1 Présentation des tâches proposées par Stéphanie sur la division euclidienne

Stéphanie a choisi de faire travailler la division euclidienne à travers la résolution de problèmes, comme le montrent les deux premières séances observées (11 et 18 janvier), puis d'alterner le travail sur les algorithmes de calcul d'une division et celui sur la résolution de problèmes. Nous savons par ailleurs qu'une séance a été consacrée à un travail spécifique sur

l'écriture canonique de la division euclidienne, le 14/02/00 (fiche en annexe n°3.3). Nous reproduisons ci-dessous les tâches des élèves correspondantes afin de mieux préciser comment Stéphanie envisage l'enseignement de la notion étudiée.

Date	Tâches proposées		
11/01/00 au tableau	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un jeu de cartes comprend 56 cartes. 7 joueurs se les partagent. Combien chacun en reçoit-il ? 2. J'ai 40 francs. Je partage cette somme entre 3 enfants. Combien chacun aura-t-il ? 3. Rim a acheté 3 cassettes pour 72 F. Combien coûte une cassette ? 4. Marie a préparé 125 truffes. Elle les met dans des boîtes contenant 5 truffes. (pas de question car il n'y a plus de place au tableau.) 		
18/01/00 au tableau	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mme N. a effectué des réparations sur sa R5. La facture s'élevait à 3012 F. Mme N a payé en 3 fois. Le montant sur le chèque était le même. Quel était ce montant ? 2. Roseline a acheté 6 chaises pour 672F. Combien coûtait une chaise ? 3. Les 824 passagers d'un TGV n'ont pas pu partir. (tempête). Combien de cars de 50 personnes a-t-il fallu pour les transporter ? 		
8/02/00 au tableau	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. $206 : 2 = (200 : 2) + (6 : 2) = 103$ $\qquad\qquad\qquad 100 \quad 3$ $648 : 2 =$ $300 : 2 =$ $344 : 2 =$ $1028 : 2 =$ $90 : 3 =$ $96 : 3 =$ $130 : 3 =$ $328 : 3 =$ $150 : 3 =$ $159 : 3 =$ 2. pour Sandra, Laura, et Joe. « Les 187 élèves de l'école avec 18 accompagnateurs partent en voyage ; a) combien de personnes partent en tout ? combien faudra-t-il louer de cars s'il y a 55 places dans chaque car ? » </td> <td style="vertical-align: top;"> 2) pour Fatima, Aïsha, Mamadou et Adrien « Complète le répertoire $1 \times 18 = 18$ $2 \times 18 = 36$ 20×18 $3 \times 18 =$ 30×18 $4 \times 18 =$ 40×18 $5 \times 18 =$ 50×18 $6 \times 18 =$ 60×18 $432 \mid 18$ $746 \mid 18$ $969 \mid 18$</td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $206 : 2 = (200 : 2) + (6 : 2) = 103$ $\qquad\qquad\qquad 100 \quad 3$ $648 : 2 =$ $300 : 2 =$ $344 : 2 =$ $1028 : 2 =$ $90 : 3 =$ $96 : 3 =$ $130 : 3 =$ $328 : 3 =$ $150 : 3 =$ $159 : 3 =$ 2. pour Sandra, Laura, et Joe. « Les 187 élèves de l'école avec 18 accompagnateurs partent en voyage ; a) combien de personnes partent en tout ? combien faudra-t-il louer de cars s'il y a 55 places dans chaque car ? » 	2) pour Fatima, Aïsha, Mamadou et Adrien « Complète le répertoire $1 \times 18 = 18$ $2 \times 18 = 36$ 20×18 $3 \times 18 =$ 30×18 $4 \times 18 =$ 40×18 $5 \times 18 =$ 50×18 $6 \times 18 =$ 60×18 $432 \mid 18$ $746 \mid 18$ $969 \mid 18$
<ol style="list-style-type: none"> 1. $206 : 2 = (200 : 2) + (6 : 2) = 103$ $\qquad\qquad\qquad 100 \quad 3$ $648 : 2 =$ $300 : 2 =$ $344 : 2 =$ $1028 : 2 =$ $90 : 3 =$ $96 : 3 =$ $130 : 3 =$ $328 : 3 =$ $150 : 3 =$ $159 : 3 =$ 2. pour Sandra, Laura, et Joe. « Les 187 élèves de l'école avec 18 accompagnateurs partent en voyage ; a) combien de personnes partent en tout ? combien faudra-t-il louer de cars s'il y a 55 places dans chaque car ? » 	2) pour Fatima, Aïsha, Mamadou et Adrien « Complète le répertoire $1 \times 18 = 18$ $2 \times 18 = 36$ 20×18 $3 \times 18 =$ 30×18 $4 \times 18 =$ 40×18 $5 \times 18 =$ 50×18 $6 \times 18 =$ 60×18 $432 \mid 18$ $746 \mid 18$ $969 \mid 18$		
7/03/00 sur fiche	« Les 387 élèves de l'école partent en voyage de 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 ? »		

Ce tableau fait apparaître une évolution en nombre d'énoncés proposés. Ainsi, la première séance comporte quatre énoncés, la deuxième en comporte trois et les deux dernières un seul. Nous remarquons aussi que dans la troisième séance, en plus de la tâche commune relative à l'application d'un algorithme de calcul réfléchi, trois élèves ont un problème à résoudre, tandis que les quatre autres continuent sur une tâche de calcul de divisions à partir du répertoire multiplicatif du diviseur 18 qu'ils doivent d'abord établir. Cet élément nous intéresse pour notre analyse de la manière dont Stéphanie gère la différenciation des tâches en ce qui concerne la division euclidienne. Si nous considérons la séance du 14 février à laquelle nous n'avons pas assisté, et dont la fiche (annexe 3.3) qui nous a été fournie est reproduite partiellement ci-dessous, nous constatons que les élèves ont eu à associer des énoncés partiellement résolus à l'écriture canonique de la division euclidienne correspondante. Nous

proposerons une analyse de la tâche ainsi prescrite dans la mesure où elle contribue à repérer certaines des compétences dont Stéphanie vise l'acquisition par ses élèves.

Consigne : <u>Ecris l'égalité qui correspond à chaque situation sous la forme</u> $--- = (-- \times --) + --$	
1. On distribue 28 dominos à 4 joueurs. Chaque joueur reçoit 7 dominos.	→ $28 = (7 \times 4)$ $28 : 4 = 7$
2. On distribue 32 cartes à 5 joueurs. Chaque joueur reçoit -- cartes. Il reste 2 cartes.	→ $32 = (-- \times 5) + --$ $32 : 5 = -- \text{ reste } 2$
3. On met 46 stylos dans des boîtes de 12. On obtient --- boîtes et il reste 10 stylos.	→ $46 = (-- \times 12) + --$ $46 : 12 = -- \text{ reste } 10$
4. On range 29 balles dans des boîtes de 4. On remplit --- boîtes et il reste 1 balle.	→ $29 = \text{-----}$
5. On range 76 jetons dans des boîtes de 8. On remplit --- boîtes ; il reste 4 jetons.	→ $76 = \text{-----}$

Fiche proposée le 14/02/00 aux élèves de CM1. Remarque : Les soulignements sont sur le texte original

Nous proposons maintenant une analyse de l'ensemble des tâches en commençant d'abord par les énoncés de problèmes, avant d'étudier celles relatives aux algorithmes de calcul et aux écritures de la division euclidienne.

1.2 Analyse des tâches proposées sur la division euclidienne dans la classe de Stéphanie

Nous analysons les énoncés selon la typologie de Vergnaud, en tenant compte de variables didactiques telles que la taille des nombres en jeu ou le contexte. L'activité de l'élève dépend aussi de ce que l'on cherche, qu'il s'agisse du quotient, du quotient et du reste ou du quotient par excès, ou encore du fait que des sous-tâches intermédiaires sont ou non laissées à la charge de l'élève.

1.2.A. Analyse *a priori* des énoncés de problème sur la division euclidienne

Les énoncés proposés dans les séances que nous avons observées sont tous des problèmes de proportion simple dans une relation de type un-plusieurs. Comme le montre le tableau ci-dessous, la première séance comporte trois problèmes de division-partition et un de division-quotition, la deuxième séance comporte deux problèmes de division-partition et un de division-quotition et les deux dernières séances font intervenir chacune un énoncé relevant de la division-quotition.

	Structure	commentaires
11/01/00	1°) $\begin{array}{r|l} 7 & 56 \\ \hline 1 & ? \end{array}$ 2°) $\begin{array}{r|l} 3 & 40 \\ \hline 1 & ? \end{array}$ 3°) $\begin{array}{r|l} 3 & 72 \\ \hline 1 & ? \end{array}$ 4°) $\begin{array}{r|l} 1 & 5 \\ \hline ? & 125 \end{array}$	Les énoncés 1, 2 et 3 relèvent de la division-partition. L'énoncé 4 relève de la division-quotition.
18/01/00	1°) $\begin{array}{r|l} 3 & 3012 \\ \hline 1 & ? \end{array}$ 2°) $\begin{array}{r|l} 6 & 672 \\ \hline 1 & ? \end{array}$ 3°) $\begin{array}{r|l} 1 & 50 \\ \hline ? & 824 \end{array}$	Les énoncés 1 et 2 relèvent de la division-partition. L'énoncé 3 relève de la division-quotition.
8/02/00	$\begin{array}{r|l} 1 & 55 \\ \hline ? & 205 \end{array}$	Cet énoncé relève de la division-quotition.
7/03/00	$\begin{array}{r|l} 1 & 55 \\ \hline ? & 405 \end{array}$	Cet énoncé relève de la division-quotition.

Structure des problèmes de division dans la classe de Stéphanie

D'autres variables semblent prises en compte par Stéphanie dans sa progression. Ainsi, si l'on considère la taille du diviseur, les six premiers énoncés comportent un diviseur à un chiffre (7, 3, 3, 5, 3, 6), tandis que dans les trois derniers, les diviseurs ont deux chiffres (50, 55, 55). Des remarques analogues peuvent être faites sur le dividende qui de deux chiffres dans les trois premiers énoncés (56, 40, 72) passe à trois ou quatre chiffres dans les suivants (125, 3012, 672, 205, 405). Par ailleurs, certaines divisions sont exactes tandis que d'autres imposent de tenir compte du contexte de la situation pour répondre à la question posée (quotient euclidien ou quotient par excès). Nous allons voir, à travers l'analyse de la tâche prescrite à l'élève, comment interviennent ces variables, ainsi que d'autres éléments comme la nature de ce que l'on cherche (quotient, quotient et reste, quotient par excès).

Nous reprenons les mêmes critères pour analyser les énoncés à partir desquels les élèves doivent produire les écritures canoniques de la division euclidienne qui leur correspondent.

	Structure	commentaires
14/02/00	2°) $\begin{array}{r|l} 5 & 32 \\ \hline 1 & ? \end{array}$ 3°) $\begin{array}{r|l} 1 & 12 \\ \hline ? & 46 \end{array}$ 4°) $\begin{array}{r|l} 1 & 4 \\ \hline ? & 29 \end{array}$ 5°) $\begin{array}{r|l} 1 & 8 \\ \hline ? & 76 \end{array}$	L'énoncé 2 relève de la division-partition. Les énoncés 3, 4 et 5 relèvent de la division-quotition.

Structure des problèmes de la fiche proposée le 14/02/00 aux élèves de CM1

Comme le montre ce tableau, Stéphanie semble inverser l'ordre dans ses choix de problèmes. Alors que trois des quatre premiers énoncés servant à introduire la division dans la séance du 11 janvier relèvent de la partition, trois des quatre énoncés à partir desquels les élèves ont à produire des écritures mathématiques correspondantes du tableau ci-dessus sont de type quotition. Dans les deux séries, (11/01 et 14/02), les nombres sont de petite taille, avec un dividende à deux chiffres et un diviseur à un chiffre. On peut donc considérer que globalement, les élèves de la classe de Stéphanie ont la possibilité de se construire une certaine image de la division euclidienne comme correspondant à des problèmes de partage et de distribution, selon une relation de type un-plusieurs, problèmes pour lesquels il peut y avoir une division exacte ou une division avec reste.

Nous proposons maintenant une analyse de la tâche de l'élève pour mieux dégager son activité potentielle en ce qui concerne aussi la gestion de ce reste, quand il existe.

I.2.B. Analyse *a priori* de la tâche de l'élève et de son activité potentielle à partir des tâches prescrites par Stéphanie

Nous distinguons dans cette analyse les tâches relatives à la résolution des problèmes, et celles relatives à la production d'écritures mathématiques à partir de problèmes.

B.1. Analyse *a priori* des tâches de l'élève relatives à la résolution des problèmes

Si nous considérons l'ensemble des 9 énoncés proposés dans les séances observées, nous pouvons distinguer ceux relevant d'une division exacte et où la tâche de l'élève consiste à

mettre en œuvre la division euclidienne ou une autre méthode de leur choix pour déterminer le quotient (5 énoncés) et ceux dont le traitement nécessite la gestion d'un reste (4 énoncés).

Dans le premier groupe d'énoncés (division exacte), la tâche de l'élève consiste ainsi à déterminer le quotient de la division de 56 (cartes) par 7 (joueurs), de 72 (francs) par 3 (cassettes), de 125 (truffes) par 5 (truffes), de 3012 (Francs) par 3 (chèques) et enfin de 672 (Francs) par 6 (chaises). L'activité de l'élève induite par ces tâches consiste à reconnaître une division et l'effectuer par la méthode de son choix. Les procédures classiques sont généralement le dessin, l'utilisation d'additions ou de soustractions successives du diviseur ou de ses multiples, l'approche du dividende par des multiples du diviseur et éventuellement la technique usuelle. Nous pensons cependant que ces énoncés ne comportent pas d'obstacle majeur en ce qui concerne la détermination du quotient. En effet, lorsque la taille des nombres augmente comme c'est le cas de 3012 et 672, le chiffre de plus haut rang est le même que celui du diviseur (3 et 6), ce qui permet de réduire l'effet éventuel de la variable didactique relative à la taille des nombres en jeu pour un élève ayant repéré 1000 fois 3 dans 3012, et 100 fois 6 dans 672. Finalement, le problème le plus complexe pour un élève n'utilisant pas l'approche du dividende par des multiples intéressants du diviseur concerne la recherche du nombre de boîtes de 5 truffes permettant de ranger les 125 truffes. On peut penser qu'avec cet énoncé, Stéphanie cherche à mettre en échec les procédures primitives telles que le comptage de 5 en 5, suivi du repérage du nombre d'itérations (25 fois).

Chacune des séances observées propose un énoncé dont la résolution se fait par une division comportant un reste. Nous reprenons dans le tableau ci-dessous chacun de ces énoncés pour mieux les étudier.

dates	énoncés
11/01/00	2. « J'ai 40 francs. Je partage cette somme entre 3 enfants. Combien chacun aura-t-il ? »
18/01/00	3. « Les 824 passagers d'un TGV n'ont pas pu partir. (tempête). Combien de cars de 50 personnes a-t-il fallu pour les transporter ? »
08/02/00	« Les 187 élèves de l'école avec 18 accompagnateurs partent en voyage ; a) combien de personnes partent en tout ? b) combien faudra-t-il louer de cars s'il y a 55 places dans chaque car ? »
07/03/00	« Les 387 élèves de l'école partent en voyage de 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 ? »

Dans le premier énoncé (11/01/00), la tâche de l'élève consiste *a priori* à mettre en œuvre la division euclidienne de 40 par 3. L'activité de l'élève est de reconnaître une division et de l'effectuer. La taille des nombres rend possible une procédure par le dessin. Notons cependant

que des élèves peuvent rester proches du contexte de la monnaie et envisager un quotient décimal complexe, après avoir converti un franc en cent centimes. Une réponse de type 13 francs et trente centimes ne devrait pas nous surprendre.

Dans le deuxième énoncé (18/01/00), l'élève doit mettre en œuvre la division euclidienne de 824 par 50, trouver un quotient de 16 et un reste de 24, ajouter un au quotient et trouver 17 cars. Son activité induite par cette tâche est plus complexe que dans le premier cas de 40 divisé par 3. Il doit toujours reconnaître une division et la faire, mais il doit aussi prendre en compte le contexte de la situation et reconnaître la nécessité de rajouter un au quotient. Le dividende et le diviseur sont grands mais la nature du diviseur, 50, facilite encore une procédure proche du dessin et le contrôle intermédiaire entre le dividende 824 et les multiples de 50.

Le troisième énoncé est proche du précédent par le contexte (voyage en car) et la nature de la question posée (nombre de cars). La tâche de l'élève est décomposée en deux sous-tâches. Il doit d'abord mettre en œuvre une addition ($187 + 18$), et trouver 205 personnes. Puis, il doit mettre en œuvre la division de 205 par 55, trouver un quotient de 3 et un reste de 20, et enfin il doit rajouter un au quotient. Son activité se ramène à reconnaître une situation d'addition de type partie-tout et l'effectuer, puis de reconnaître un problème de division et de la résoudre, et enfin de reconnaître la nécessité d'ajouter un au quotient. Notons que cette activité s'avère de même degré de complexité que celle relative aux 824 passagers du train (18/01/00), puisque Stéphanie a pris le soin de préciser la sous-tâche intermédiaire, la recherche du nombre total de passagers. De plus, le quotient étant de 3, les élèves peuvent réussir en additionnant des paquets de 55.

L'analyse du quatrième énoncé fait apparaître une difficulté supplémentaire. Le problème ressemble aux deux précédents, mais contrairement au troisième, c'est à l'élève d'introduire le total ($387+18$) avant d'effectuer la division. Si le diviseur est encore 55, le quotient augmente légèrement et devient 7. L'activité de l'élève est donc plus riche que précédemment et devrait conduire à une plus grande variété de procédures. En effet, rappelons que certains élèves ont eu à effectuer des divisions à partir du répertoire multiplicatif du diviseur.

Nous proposons dans le paragraphe II.3 une analyse plus fine de cette séance du 7 mars 2000.

B.2. Analyse *a priori* des tâches relatives à la production d'écritures mathématiques de la division euclidienne

Consigne : <u>Ecris l'égalité qui correspond à chaque situation</u> sous la forme	
--- = (-- × --) + --	
1. On distribue 28 dominos à 4 joueurs. Chaque joueur reçoit 7 dominos.	→ 28 = (7 × 4) 28 : 4 = 7
2. On distribue 32 cartes à 5 joueurs. Chaque joueur reçoit -- cartes. Il reste 2 cartes.	→ 32 = (-- × 5) + -- 32 : 5 = -- reste 2
3. On met 46 stylos dans des boîtes de 12. On obtient --- boîtes et il reste 10 stylos.	→ 46 = (-- × 12) + -- 46 : 12 = -- reste 10
4. On range 29 balles dans des boîtes de 4. On remplit --- boîtes et il reste 1 balle.	→ 29 = -----
5. On range 76 jetons dans des boîtes de 8. On remplit --- boîtes ; il reste 4 jetons.	→ 76 = -----

fiche proposée le 14/02/00 aux élèves de CM1. *Remarque : les soulignements sont sur le texte original.*

La tâche de l'élève est clairement explicitée dans la consigne puisqu'il lui est demandé d'écrire l'égalité qui correspond à chaque situation sous la forme indiquée. Il s'agit de reconstituer un énoncé de problème de division. Cependant, on constate qu'il y a en fait deux expressions pour rendre compte du résultat de la division. Un exemple est proposé pour faciliter l'appropriation de la tâche par l'élève. L'élève doit dans chaque cas déterminer le quotient d'une division, compléter le texte à trou de l'énoncé avec ce quotient, compléter les deux écritures de la division ou les fournir entièrement après avoir déterminé la place de chaque terme de la division dans les écritures proposées.

L'activité de l'élève peut être d'interpréter les formulations proposées dans le modèle, et d'identifier dans chacune d'elles la place des différents termes (dividende, diviseur, quotient, reste). L'élève peut avoir ensuite à reconnaître d'abord une soustraction, à l'effectuer afin de déterminer le multiple du diviseur comme dividende de sa division, ceci en soustrayant le reste du dividende. Il peut aussi reconnaître immédiatement une division, considérer le nombre proposé comme dividende et vérifier qu'il obtient le même reste que celui indiqué. L'élève doit ensuite analyser les écritures à trou proposées, repérer le ou les nombres qui manquent dans les deux écritures du résultat et reproduire le modèle soit pour compléter les trous, soit pour produire lui-même ces écritures. Une remarque peut être faite sur les trous à compléter. Certains semblent indiquer que le nombre attendu possède deux chiffres (exemple de 46 divisé par 12) alors que d'autres ne laissent qu'un espace correspondant à un nombre à un chiffre. Par ailleurs, nous remarquons que Stéphanie utilise le signe « : » pour la division euclidienne, accompagné du signe « = », et un format personnel pour le reste puisqu'elle communique le résultat sous la forme « reste 2 », alors que les manuels qui utilisent ce format indiquent « il reste 2 ».

Nous proposons maintenant une analyse des tâches relatives aux algorithmes de calcul.

I.2.C. Analyse *a priori* des tâches relatives aux algorithmes de calcul d'une division

Les élèves ont eu à effectuer les deux exercices reportés dans le tableau ci-dessous.

<p>8/02/00 au tableau</p>	<p>1. $206 : 2 = (200 : 2) + (6 : 2) = 103$ 100 3 $648 : 2 =$ $300 : 2 =$ $344 : 2 =$ $1028 : 2 =$ $90 : 3 =$ $96 : 3 =$ $130 : 3 =$ $328 : 3 =$ $150 : 3 =$ $159 : 3 =$</p>	<p>2) pour Fatima, Aïsha, Mamadou et Adrien</p> <p>«Complète le répertoire</p> <p>$1 \times 18 = 18$ $2 \times 18 = 36$ 20×18 $3 \times 18 =$ 30×18 $4 \times 18 =$ 40×18 $5 \times 18 =$ 50×18 $6 \times 18 =$ 60×18</p> <p>$432 \overline{) 18}$ $746 \overline{) 18}$ $969 \overline{) 18}$</p>
-------------------------------	---	--

Considérons la première question. La tâche de l'élève consiste à appliquer le modèle proposé pour effectuer des divisions par 2, puis par 3 et déterminer le quotient et le reste éventuel de la division. Pour cela, l'élève doit interpréter le modèle et comprendre que pour diviser par 2, il est pratique d'utiliser la décomposition canonique des nombres, alors que par 3, il faudrait utiliser des multiples simples de 3. Notons aussi que l'élève a intérêt à respecter l'ordre d'apparition des divisons, car 96 voire 130 peuvent être décomposés en somme de 90 plus un autre nombre, 90 dont la division par 3 est justement demandée. Enfin, l'élève doit comprendre que le modèle est généralisable et qu'il permet aussi de calculer une division avec reste.

La deuxième question concerne quatre élèves, comme nous l'avons déjà dit. Leur tâche consiste à calculer les multiples de 18 de 1×18 à 6×18 , à calculer les multiples de 10 correspondants aux produits trouvés, et à effectuer trois divisions par 18. Leur activité consiste à effectuer les multiplications demandées, à appliquer la règle des zéros, repérer que les divisions à effectuer comportent toutes le même diviseur 18, comprendre que le répertoire multiplicatif construit sert à résoudre ces divisions et utiliser ces résultats pour effectuer les divisions données, ceci en faisant appel aux compétences déjà développées dans le premier exercice.

Si l'on considère cette succession de tâches prescrites à ses élèves, tout se passe comme si Stéphanie envisageait la résolution de problèmes comme favorisant la construction des connaissances de ses élèves sur la division euclidienne, mais ne faisait pas confiance à ces derniers pour affronter des tâches complexes. Ces dernières sont repoussées en ultime position dans chaque séance, ou encore le plus tard possible si l'on considère que c'est dans la séance du 7 mars, soit près de deux mois après le début de l'étude de la notion que les élèves ont à affronter un problème riche par rapport à l'activité de l'élève qu'il induit.

Nous présentons maintenant les scénarios globaux de Stéphanie relatifs à ces tâches, avant d'étudier plus finement sa pratique.

II. Description des scénarios mis en œuvre par Stéphanie sur la division euclidienne

Stéphanie accorde une place importante au calcul mental dans sa classe. Les trois premières séances sur la division euclidienne démarrent par des activités de calcul de produits, de division par 2, voire de résolution de petits problèmes oraux. Seule la dernière séance (7 mars) de résolution d'un problème complexe démarre directement par cette tâche. Compte tenu des contraintes déjà signalées plus haut (comportement des élèves, gestion du double niveau), le travail principal de la séance démarre généralement vers 10h 45, après 10 à 15 minutes de calcul mental. Cet aspect est à prendre en considération car il nous permettra de montrer que le temps de la classe et celui des apprentissages peuvent être en décalage.

Nous présentons d'abord les scénarios globaux de Stéphanie, puis dégageons à l'aide de l'analyse de quelques extraits de corpus les traits principaux de la stratégie de Stéphanie. L'analyse plus fine d'un corpus complet nous permet de montrer l'itinéraire cognitif que Stéphanie envisage pour ses élèves sur la division euclidienne.

II.1 Les scénarios globaux de Stéphanie sur la division euclidienne

Stéphanie procède généralement de la même manière au cours des séances observées. Après une présentation rapide des tâches, elle invite les élèves à se mettre au travail, et apporte alors quelques aides au cours du travail individuel. Les séances se terminent par une correction collective de quelques-unes des tâches effectuées, correction faite par des élèves au tableau.

II.1.A. Une présentation rapide des tâches principales

Dans les trois premières séances, le travail des élèves est rédigé au tableau, tandis que dans la dernière séance relative à la résolution d'un problème complexe, les élèves ont une fiche photocopiée. Nous avons déjà signalé les perturbations qui accompagnent parfois la présentation des tâches et qui ralentissent la mise effective de tous les élèves au travail. Nous présentons maintenant les commentaires de Stéphanie relatifs aux tâches proposées, ainsi que ceux des élèves sur ces mêmes tâches.

A.1. Les commentaires de Stéphanie lors de la présentation des tâches

Stéphanie accompagne la présentation visuelle des tâches proposées de quelques commentaires que nous reconstituons dans le tableau ci-dessous.

dates	consignes
11/01/00	Après le calcul mental, Stéphanie rédige les énoncés au tableau et interpelle les élèves. - <i>Stéphanie : Les CM1</i> - <i>Mamadou : maîtresse, on fait sur quel cahier ?</i> - <i>Stéphanie : brouillon, feuille, comme vous voulez. Si certains veulent faire des dessins...</i>
18/01/00	Après le calcul mental, Stéphanie ouvre un pan du tableau comportant le travail des élèves. <i>Stéphanie : Cahier de brouillon ou feuille que je peux ramasser.</i>
09/02	Après une séance de calcul mental et une résolution collective par tous les élèves d'un problème de soustraction destiné aux CE2, Stéphanie découvre un pan du tableau comportant les exercices destinés aux CM1, et rajoute un problème destiné à 4 élèves de CM1. - <i>Stéphanie : Les CM1, nous allons travailler ensemble.</i>
07/03/00	La séance démarre sans calcul mental. Une fiche est distribuée aux élèves de CM1: - <i>Stéphanie : Je vous laisse chercher, les CM1 et d'ici dix, quinze minutes, vous irez expliquer comment vous avez fait pour résoudre le problème.</i>

Commentaires de Stéphanie lors de la présentation du travail aux élèves

Comme le montre ce tableau, les commentaires de Stéphanie peuvent porter sur le support du travail (cahier ou feuille), mais aussi sur une indication de procédure lorsqu'elle précise : « *si certains veulent faire des dessins* ». C'est finalement lors de la séance du 7 mars relative à la résolution d'un problème complexe que Stéphanie formule plus de précisions sur ses attentes. Les élèves doivent chercher seuls, elle leur accorde dix à 15 minutes pour cela, de plus les procédures seront formulées et expliquées. Nous aurons à prendre en compte ces commentaires en analysant dans le paragraphe III de cette partie le corpus obtenu à partir de cette séance. D'une certaine manière, dans toutes ces séances, les élèves doivent s'engager immédiatement dans la résolution des tâches. Cependant certains élèves commentent les tâches proposées, comme nous le montrons ci-après.

A.2. Les commentaires des élèves lors de la présentation des tâches ne portent que sur les aspects de surface

Les élèves peuvent formuler sur les tâches prescrites des remarques autres que la demande explicite du support du travail, avant de se mettre au travail. Ainsi, le 18 janvier, lorsque les élèves découvrent l'énoncé « *Mme N. a effectué des réparations sur sa R5. La facture s'élevait à 3012 F. Mme N a payé en 3 fois. Le montant sur le chèque était le même. Quel était ce montant ?* », les élèves identifient Stéphanie dans Mme N., ce qui pour nous signifie qu'elle a déjà utilisé ce diminutif de son nom, Mme Ndoumbé. Certains élèves cherchent à savoir si elle a réellement payé cette somme qu'ils considèrent élevée, l'un d'eux lui conseille un garagiste moins onéreux que connaissent ses parents. Mme N. répond à ces remarques, indique qu'il s'agit d'une somme réellement exigée par son garagiste pour une réparation de son véhicule, confirme le caractère élevé de la somme qui l'oblige à étaler ses paiements en trois chèques identiques. Il semble s'agir d'une forme de dévolution de la tâche prescrite, et c'est la seule fois où les tâches présentées sont interrogées par les élèves avant qu'ils s'engagent effectivement dans la recherche individuelle. Notons cependant que cette connaissance du contexte réel permettra à une élève, Fatima, de rejeter la réponse qu'elle a obtenue en faisant le produit de 3012 par 3, « *9036 francs ! Mme N. ne peut pas avoir payé ça !* »

C'est finalement pendant la phase de recherche individuelle que nous relevons des interventions de Stéphanie sur la tâche prescrite, comme nous le précisons dans le paragraphe qui suit.

II.1.B. Description des phases de recherche individuelle

Comme nous l'avons déjà signalé, les élèves peuvent mettre du temps à s'engager dans le travail demandé. Les descriptions que nous faisons maintenant concernent les tâches prescrites et la manière dont les élèves effectuent ces tâches, l'accompagnement dont ils bénéficient éventuellement de la part de Stéphanie.

B.1. Stéphanie favorise la coopération spontanée entre certains élèves

Stéphanie autorise pendant cette phase de recherche la coopération entre élèves sur les tâches prescrites, sans l'indiquer explicitement. Ainsi, nous avons remarqué pendant ces séances un groupe de 4 élèves qui comparent leurs résultats, tantôt tous ensemble, tantôt deux par deux. Il s'agit des élèves Aïsha, Fatima, Adrien et Mamadou. Par contre, les quatre autres élèves, Laura, Brenda, Joe et Sandra travaillent généralement seuls. Cela n'est pas nécessairement lié

à la disposition spatiale de ces élèves dans la classe. En effet cette disposition varie parfois d'une séance à l'autre, ce qui n'empêche pas les élèves qui le désirent de se déplacer pour aller échanger éventuellement avec leurs camarades.

B.2. Stéphanie intervient ponctuellement auprès de quelques élèves pendant le travail individuel

Comme nous l'avons dit, les tâches proposées ne font pas l'objet de plus d'explicitation par Stéphanie lors de leur présentation. C'est pendant la recherche individuelle qui suit qu'elle apporte des explications supplémentaires ou qu'elle circule simplement dans les rangs pour voir où en sont les élèves.

B.2.a) Reconstitution des interventions de Stéphanie auprès des élèves pendant le travail individuel

Nous reconstituons dans le tableau ci-dessous les interventions de Stéphanie par élève de CM1 en distinguant celles qui sont à l'initiative des élèves de celles qui sont initiées par Stéphanie, en indiquant leur nature et leur nombre, ce qui nous permet de remarquer que ces interventions ont souvent lieu à l'initiative des élèves.

élèves	nombre	Interventions après sollicitation par l'élève.	Interventions initiées par Stéphanie
Aïsha	2	- aide à la résolution de $40F$ divisé par 3	- valide une solution
Adrien	2	- soutien pour $672 : 6$	- invite à appliquer la procédure modèle
Fatima	4	- aide à la résolution de 40 divisé par 3 - aide pour 824 divisé par 50 - aide pour le calcul réfléchi de 130 divisé par 3	- interroge l'élève sur sa solution et la valide
Mamadou	5	- aide à la résolution de $40F$ divisé par 3 - aide à la résolution de $612F$ divisé par 3 - aide pour le calcul réfléchi de 130 divisé par 3 - aide à la dévolution d'un problème.	- interroge l'élève sur sa solution et la valide.
Sandra	1		- aide à la résolution de $130 : 3$
Brenda	2		- incitation au travail - rejet d'une réponse
Joe	0		
Laura	1		- aide sur 1028 divisé par 2)

Les interventions orales de Stéphanie par élève sur quatre séances pendant le travail individuel sur la division euclidienne

Ce tableau montre que certains élèves sollicitent plus souvent une aide que d'autres, comme c'est le cas de Mamadou (4 fois) et Fatima (3 fois), tandis que d'autres ne la sollicitent quasiment pas. Ainsi Joe, Laura, Brenda et Sandra n'ont formulé aucune demande d'aide pendant ces séances. Par ailleurs, Stéphanie peut formuler une remarque à voix haute à

chaque élève sans attendre d'être interpellée. Nous décrivons plus précisément dans le paragraphe qui suit certaines de ses interventions.

B.2.b) Nature des interventions de Stéphanie

Certains élèves sont aidés de manière consistante lors de résolution des problèmes. Ainsi sur le prix d'une chaise sachant que 6 chaises coûtent 672F, Adrien est resté bloqué par la disposition en potence qu'il tente d'appliquer sans succès, et est finalement aidé par Stéphanie qui lui suggère une autre démarche, comme on le voit dans l'extrait de protocole ci-dessous.

<i>Stéphanie</i>	<i>On se dit, si une chaise coûte 10 francs, combien auras-tu payé ?</i>
<i>Adrien</i>	<i>60 francs</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>Et 100 francs, combien auras-tu payé ?</i>
<i>Adrien</i>	<i>600 francs</i>
<i>Stéphanie</i>	<i>Mais est-ce que six chaises coûtent 600 francs ?</i>
<i>Adrien</i>	<i>Non.</i>

Cette aide peut être considérée comme une procédure par test d'hypothèse, dans un problème de division-partition. Stéphanie semble faire le pari qu'en proposant une succession de questions relatives au prix éventuel d'une chaise, Adrien pourra continuer seul le raisonnement et déterminer le prix de 112 francs recherché. Cependant, elle résout quasiment le problème en se rapprochant au plus près du quotient recherché.

Par ailleurs les quatre élèves qui ne sollicitent jamais Stéphanie ne reçoivent que peu de remarques de sa part. Ainsi, Stéphanie ne s'est pas adressée une seule fois à Joe. Brenda a reçu deux remarques dont une négative sur un résultat qu'elle a trouvé dans une recherche de nombres de cars pouvant transporter des élèves. Après avoir vu son résultat, Stéphanie s'est écriée : « *On vous demande un nombre de cars, elle a trouvé 460 !* », puis « *est-ce que tu penses que c'est raisonnable, 460 cars ? Tu continues ta recherche* ». La deuxième remarque adressée à cette élève peut être considérée comme un reproche car elle recopiait d'abord tous les énoncés au tableau, avant de les résoudre, ce que Stéphanie a considéré comme une perte de temps. Laura quant à elle a eu droit à une forme d'explication sur le calcul réfléchi. Elle ne comprend pas la nature de la tâche qui consiste à reproduire un modèle de calcul réfléchi d'une division, ce que Stéphanie interprète à tort ou à raison comme une difficulté à comprendre ce que signifie diviser par 2. Finalement, ce sont les quatre élèves du groupe qui la sollicitent le plus, et qui travaillent souvent ensemble, qui reçoivent un feed-back positif spontané de Stéphanie sur leur travail.

B.3. Stéphanie arrête la recherche même si tout le travail n'est pas effectué

Stéphanie prend des décisions au cours de la recherche individuelle qui consistent à l'interrompre avant que toutes les tâches prescrites ne soient effectivement réalisées par les élèves. C'est ainsi que dans la première séance, le dernier énoncé qui conduisait à la détermination d'un nombre de boîtes de 5 truffes pour en ranger 125 n'a pas été résolu, alors même qu'il aurait permis de mettre en échec les procédures reposant uniquement sur le dessin. Dans la deuxième séance, le problème relatif au transport des passagers n'a été résolu que par deux élèves avant l'arrêt du travail de recherche, alors même que la taille des nombres en jeu devait non seulement favoriser la mise en œuvre de procédures diverses, mais aussi mettre en évidence une solution conduisant à un quotient par excès. De même dans la séance relative aux algorithmes de calcul, seule l'application de la procédure de calcul réfléchi d'une division a été effectuée, la différenciation envisagée qui devait permettre à certains élèves de déterminer un quotient par excès à partir de la résolution d'un problème de transport ayant été de nouveau repoussée. Finalement, sur l'ensemble des énoncés de problèmes, seul celui du 7 mars relatif à la recherche d'un quotient par excès fait l'objet d'un traitement relativement complet.

Une première explication peut être trouvée en tenant compte de l'ensemble des contraintes déjà signalées qui ralentissent la mise effective des élèves au travail. En effet, comme nous l'avons dit, Stéphanie propose régulièrement du calcul mental à ses élèves, ce qui nécessite du temps. Il semble aussi que Stéphanie repère rapidement les difficultés des élèves sur certaines tâches et que cela contribue à renforcer sa décision d'arrêter la recherche individuelle sur les tâches complexes. Mais surtout, Stéphanie propose toujours une correction collective ou publique pendant ces séances, correction que nous allons décrire ci-dessous.

II.1.C. Une correction publique effectuée par les élèves-référents

Comment nous venons de le dire, Stéphanie passe à la correction des tâches prescrites bien avant que l'ensemble de ces tâches n'aient été effectuées par les élèves. Ce sont toujours des élèves qui sont envoyés au tableau pour cette correction. Dans les paragraphes qui suivent, nous montrons qu'il existe un lien entre les élèves ayant été en interaction verbale avec Stéphanie lors de la recherche individuelle et ceux qu'elle appelle ensuite au tableau pour corriger les exercices donnés, puis montrons que ces élèves sont ce que nous appelons dans notre méthodologie, des élèves-référents.

C.1. Lien entre les correcteurs et ceux qui ont échangé avec Stéphanie dans la phase de recherche

Nous présentons ci-dessous un tableau reconstituant le nombre de passages de certains élèves au tableau pour corriger, tout en l'associant avec le fait qu'ils ont échangé ou non avec Stéphanie au cours des phases de recherche individuelle. Nous soulignons le nom des élèves qui dans la même séance ont échangé avec Stéphanie sur leur travail et qui sont ensuite envoyés au tableau

Elèves Dates	Elèves échangeant avec Stéphanie pendant la phase de recherche individuelle.	Elèves envoyés au tableau pour corriger
11/01/00	<u>Aïsha</u> , <u>Fatima</u> , Mamadou: aide à la résolution de 40 divisé par 3 et validation de 72 : 3	<u>Aïsha</u> , Adrien (2 fois), <u>Fatima</u>
18/01/00	<u>Adrien</u> , <u>Mamadou</u> , : pour 672 :6 <u>Adrien</u> : (non identifié) <u>Fatima</u> : 824 :50 Brenda : d'abord pour qu'elle se mette au travail	Aïsha (2 fois), <u>Adrien</u> , <u>Mamadou</u> , <u>Fatima</u> .
8/02/00	<u>Adrien</u> : 1028 :2 – invité à utiliser la procédure proposée au lieu de la sienne. Laura : explication de la procédure Brenda : rappel sur le comportement <u>Sandra</u> : sur 130 :3 <u>Mamadou</u> : sur 130 :3 <u>Fatima</u> : sur 130 :3	Aïsha, <u>Adrien</u> , <u>Mamadou</u> , <u>Sandra</u> .
07/03/00	Mamadou : précision sur la question posée Brenda : rejet de la solution <u>Aïsha</u> : validation de la solution.	<u>Aïsha</u> (2 fois), Adrien, Joe.

Comparaison entre les élèves envoyés au tableau pour corriger et les élèves ayant échangé avec Stéphanie pendant la phase de recherche individuelle

Comme le montre ce tableau, pendant les quatre séances, Stéphanie a interpellé 17 fois des élèves pour qu'ils viennent au tableau corriger le travail. Sur ces 17 interpellations, 7 correspondent à une correction sans échange oral avec l'élève pendant la phase individuelle et concernent Adrien (trois), Aïsha (3) et Joe, les deux premiers étant ceux qui corrigent par ailleurs à toutes les séances. En définitive, Stéphanie appelle prioritairement au tableau les élèves référents et sinon ceux avec lesquels elle a eu des échanges pendant la phase de recherche.

C.2. Les élèves-référents de Stéphanie

Certains élèves font ainsi l'objet d'une attention particulière de la part de Stéphanie, même si elle leur parle peu pendant les phases de recherche individuelle. Nous avons pu remarquer

qu'elle passe régulièrement voir où ils en sont, arrête souvent la recherche dès qu'ils ont réussi une partie des tâches prescrites, et prend appui sur eux pour corriger les exercices. Nous présentons ci-dessous un tableau récapitulatif pour chaque élève le nombre de passages au tableau ainsi que le nombre d'interactions verbales avec Stéphanie pendant les phases de recherche.

Elèves	Nombre d'interactions verbales de Stéphanie avec l'élève	Nombre de corrections effectuées au tableau
Aïsha	2	6
Adrien	2	4
Fatima	3	2
Mamadou	4	2
Sandra	1	1
Brenda	1	0
Joe	0	1
Laura	1	0

Nombre d'interactions verbales de Stéphanie par élève lors du travail individuel sur la division euclidienne et nombre de passages au tableau par élève pour les corrections.

Comme le montre ce tableau, Aïsha est l'élève qui est le plus souvent appelée pour corriger les exercices et problèmes résolus, suivie de près par Adrien, alors même que ces deux élèves travaillent souvent sans besoin d'aide explicite. Les deux élèves qui sont le plus en interaction verbale avec Stéphanie, Fatima (3) et Mamadou (4) ont été appelés deux fois pour une correction. Suivent après quatre élèves qui se font peu entendre, ou à qui Stéphanie s'adresse peu dans les phases de recherche individuelle mais aussi lors de la correction, élèves qui par ailleurs semblent en grande difficulté. Ainsi, sur quatre séances, Laura et Brenda ne sont jamais invitées au tableau, tandis que Sandra est invitée à effectuer le calcul réfléchi de 130 divisé par 3 pour lequel elle a bénéficié d'une aide auparavant, Joe quant à lui corrige une question qu'il a réussie sans avoir bénéficié d'aide. D'une certaine manière, les quatre premiers élèves Aïsha, Adrien, Fatima et Mamadou sont ceux qui permettent à Stéphanie de faire avancer le temps didactique dans la classe. Nous verrons plus précisément dans l'analyse complète d'un corpus relatif à la correction d'un problème comment se manifeste le rôle de Aïsha dans la classe.

Nous avons déjà signalé le fait que peu d'élèves suivent ces corrections, ce que ne rendent pas ces tableaux, nous reviendrons sur cet aspect lors de l'analyse du même corpus.

II.2 Analyse plus fine de la tâche de Stéphanie lors du travail individuel et lors des phases de correction

Les descriptions précédentes ne rendent pas compte de la manière dont Stéphanie intervient pendant les phases individuelles sur le plan mathématique, ou des connaissances

mathématiques qui se construisent à travers la coopération entre élèves. Elles ne rendent pas compte non plus de la manière dont Stéphanie peut gérer les phases de corrections et de conclusion. Nous avons déjà pu dégager un premier décalage entre le nombre de tâches prescrites au départ et le nombre de tâches finalement exécutées par les élèves. Nous avons aussi montré un autre décalage entre la nature de ces tâches puisque *in fine*, pendant trois séances, la majorité des élèves ont eu à réaliser des tâches très simples dont des résolutions de problèmes sans réel enjeu, même si deux élèves-référents ont pu résoudre un problème complexe, et l'application d'un modèle de calcul réfléchi. Nous allons maintenant montrer que même si certaines connaissances se construisent dans la classe pour certains élèves à partir de ces tâches simples, l'environnement mathématique que Stéphanie envisage pour les élèves reste relativement pauvre, et que de nombreux malentendus apparaissent dès qu'il s'agit d'une tâche complexe qui ne contribuent pas à stabiliser les connaissances des élèves sur la division euclidienne.

II.2.A. Stéphanie favorise la diffusion spontanée de certaines connaissances mathématiques sur la division euclidienne pendant le travail individuel

Nous avons pu noter par exemple que dès la première séance Adrien disposait systématiquement ses divisions en potence pour y inscrire le quotient et le reste, mais semblait ne pas connaître l'algorithme. Stéphanie en a profité pour lui expliquer quelques aspects de la technique usuelle, procédé qu'Adrien a ensuite expliqué à Aïsha et Fatima. C'est ainsi que dès la troisième séance, Fatima, Aïsha et Mamadou avaient à effectuer la division par 18 de nombres à trois chiffres à partir du répertoire multiplicatif de 18. Cet aspect est à prendre en compte dans la mesure où cela semble s'apparenter à un tutorat entre élèves, et non plus à une simple coopération. Ceci nous amène à penser que Stéphanie prend aussi appui sur ses élèves-référents pour l'aider dans des tâches autres que la correction des exercices. Mais cette diffusion de connaissances algorithmiques peut s'avérer insuffisante si certains malentendus ne sont pas levés, comme nous le montrons ci-dessous.

II.2.B. Stéphanie ne lève pas certains malentendus : exemple de malentendu sur le contenu mathématique visé, division euclidienne ou division décimale, un effet de la logique du quotidien

Nous avons déjà signalé que Stéphanie aide individuellement certains élèves lors de la réalisation des tâches prescrites. Cette aide est généralement ponctuelle, mais elle peut consister pour Stéphanie à résoudre elle-même la tâche ou à orienter fortement les élèves vers

la solution. Ainsi, pendant la première séance, les élèves ont eu à résoudre le problème simple suivant dont nous avons déjà fait l'analyse :

« *J'ai 40 francs. Je partage cette somme entre 3 enfants. Combien chacun aura-t-il ?* »

Trois élèves, Mamadou, Aïsha et Fatima sont en train de confronter leurs résultats. Mamadou considère que deux enfants doivent recevoir 13 F et le quatrième, 14F, tandis que Aïsha et Fatima penchent pour un partage équitable de 13F pour chaque enfant, avec un reste de un franc. Tous ces élèves ont suivi le conseil de Stéphanie leur disant qu'ils peuvent dessiner, et ont fait des dessins pour ce partage, en ramenant le problème à celui d'un partage de 40 pièces de un franc entre trois enfants. Les élèves font appel à Stéphanie pour les départager. Nous reproduisons ci-dessous l'extrait correspondant à l'échange entre Stéphanie et ces élèves.

<i>E :</i>	<i>maîtresse chacun aura 13 francs. Il reste 1 franc. Que faire ?</i>
<i>Stéphanie :</i>	<i>oui, que peut-on faire ?</i>
<i>E :</i>	<i>on peut utiliser les centimes, donc 30 centimes à chacun</i>
<i>Stéphanie :</i>	<i>et pour les dix centimes qui restent ?</i>
<i>E :</i>	<i>on peut encore donner 3 centimes.</i>
<i>Stéphanie :</i>	<i>et il reste ?</i>
<i>E :</i>	<i>1 centime</i>

Cet extrait montre que les élèves se sont redéfini une tâche qui est la résolution d'un problème de division euclidienne, et que la tâche attendue par Stéphanie porte apparemment sur la division décimale justifiée par le contexte des grandeurs en jeu, la monnaie et ses unités et sous-unités, les francs et les centimes. Nous voyons aussi que c'est Stéphanie qui incite les élèves à prolonger la division de dix centimes par 3, en leur demandant « *et pour les dix centimes qui restent ?* », ce qui conduit au reste inhabituel de un centime, résultat qu'aucun élève ne remet en cause. Nous verrons dans l'étude des phases de correction que nous proposons ci-après, que tout se passe comme si Stéphanie hésitait entre la division euclidienne et la division décimale. Nous mettrons en évidence d'autres exemples qui traduisent des malentendus entre les différentes écritures devant rendre compte des résultats trouvés.

II.2.C. Ces malentendus peuvent continuer à l'issue des phases de correction

Comme nous venons de l'évoquer, tout se passe comme si Stéphanie hésitait sur le contenu mathématique visé à travers certaines situations qu'elle propose aux élèves. Dans cette partie, nous montrons que certains malentendus subsistent qui ne permettent pas d'identifier clairement le contenu mathématique visé pour les élèves. Nous revenons d'abord sur le

problème pour lequel nous venons de pointer un premier malentendu, avant d'aborder le cas d'un autre problème avec reste.

C.1 Comment choisir entre division euclidienne et division décimale ?

Nous avons vu que la tâche attendue par Stéphanie sur le problème relatif au partage de 40 francs entre trois enfants consiste finalement à effectuer une division décimale. Nous décrivons maintenant la correction au tableau de ce problème, ainsi que la conclusion de Stéphanie à l'issue de cette correction.

Fatima est envoyée au tableau pour cette correction et commence à dessiner trois colonnes de bâtonnets.

Stéphanie	<i>Ca correspond à quoi tes tirets ?</i>
Fatima	<i>L'argent. (et Fatima remplace les bâtons par le dessin de pièces de un franc)</i>
Stéphanie	<i>Et si j'avais 300 F à partager, tu ferais des pièces de un franc ? (Fatima dessine 3 pièces de 10 F)</i>
Stéphanie	<i>Et il reste ?</i>
Fatima	<i>il reste 10 F</i>
Stéphanie	<i>et on pourrait encore partager ? (Fatima écrit la réponse déjà élaborée plus tôt dans le groupe avec l'aide de la maîtresse : 13 F et 33 centimes.)</i>
Stéphanie	<i>(écrit au tableau): $(13 \times 3) + 1 = 40$, (et ajoute) : je voudrais que vous écriviez désormais comme cela.</i>

Nous remarquons qu'ici non plus, aucun élève ne réagit sur les 33 centimes. Par ailleurs, Stéphanie accompagne cette réponse qu'elle a elle-même suscitée d'une conclusion non conforme à la solution validée. L'écriture finale, $(13 \times 3) + 1 = 40$, correspond à celle de l'écriture canonique de la division euclidienne de 40 par 3, alors que le problème est résolu dans D_2 . Il y a donc décalage entre la tâche attendue par Stéphanie et le contenu mathématique correspondant à cette tâche.

Stéphanie semble hésiter aussi sur les écritures mathématiques pertinentes dans d'autres cas.

C.2. Quelles écritures mathématiques proposer en conclusion de la résolution des problèmes de division avec reste ?

Nous avons signalé que seuls deux élèves ont résolu le problème relatif au transport de passagers suivant : « *Les 824 passagers d'un TGV n'ont pas pu partir. (tempête). Combien de cars de 50 personnes a-t-il fallu pour les transporter ?* ». Il s'agit de Aïsha et Fatima. Aïsha a été appelée au tableau pour le corriger. Sa procédure consiste à dessiner des paquets de 50 et à les compter jusqu'à 16 puis de conclure : « *seize cars qui vont être pleins et un car qui contient 24 personnes* ».

Stéphanie valide la solution de Aïsha et l'accompagne de l'écriture mathématique :

« $50 \times 17 = 850$ », sans autre commentaire.

Il est vrai qu'à ce moment-là, aucun élève ne suit la correction, cependant on peut se demander si Aïsha qui a corrigé perçoit un quelconque lien entre cette écriture et son résultat. Nous aurons l'occasion de revenir sur cette écriture dans l'analyse de la correction d'un problème complexe.

C.3. Stéphanie ne fait quasiment pas de synthèse à l'issue des corrections.

Nous avons vu que Stéphanie tente de proposer des écritures mathématiques en conclusion de la résolution de problèmes de division avec reste. Si nous nous intéressons aux procédures des élèves, ces derniers dans les premiers énoncés font des dessins. En général, Stéphanie demande oralement si un élève a procédé différemment ou si on pouvait faire autrement. Dans les problèmes de division exacte, à côté des écrits des élèves correcteurs au tableau, elle propose parfois d'autres possibilités. Nous reconstituons dans le tableau qui suit l'ensemble de ses commentaires ou écritures à l'issue des phases de correction.

Énoncés	Procédures des élèves au tableau	Commentaires associés de Stéphanie
<i>Un jeu de cartes comprend 56 cartes. 7 joueurs se les partagent. Combien chacun en reçoit-il ?</i>	1. Aïsha : dessin 2. Adrien : potence	Est-ce que quelqu'un a écrit 8 fois 7 égale 56 ? (oral)
<i>Mme N. a effectué des réparations sur sa R5. La facture s'élevait à 3012 F. Mme N a payé en 3 fois. Le montant sur le chèque était le même. Quel était ce montant ?</i>	1. Fatima : 3 colonnes de 1000 plus 4 bâtonnets 2. Aïsha : propose 1004 fois 3, réponse orale à la question de Stéphanie	Qu'est-ce qu'on aurait pu faire comme opération ?
<i>Roseline a acheté 6 chaises pour 672F. Combien coûtait une chaise ?</i>	1. Mamadou : $6 \times 100 = 600 + 72 = 112$ 2. Adrien : $672 \times 6 =$	- Stéphanie efface une partie des écrits de Mamadou et appelle Adrien - Stéphanie efface les écrits d'Adrien et écrit : $112 \times 6 = 672$

Comme nous l'avons dit, Stéphanie favorise l'utilisation de procédures personnelles par ses élèves, et fait venir au tableau certains d'entre eux qui y reproduisent leurs procédures. On voit que ces procédures évoluent, passant du dessin aux écritures multiplicatives, voire à la disposition en potence. Tout se passe comme si en faisant venir au tableau les élèves qui les utilisent, Stéphanie souhaitait montrer aux autres élèves que l'on peut procéder de plusieurs manières pour déterminer le quotient d'une division. Cependant, tout cela reste souvent implicite, les élèves n'étant pas invités à émettre un quelconque jugement, Stéphanie elle-même ne prenant pas réellement partie pour l'une ou l'autre procédure. C'est ainsi que des procédures multiplicatives sont suggérées oralement, sans que leur efficacité par rapport au

dessin ne soit pointée. Par ailleurs, l'on ne sait pas toujours s'il s'agit de faire prendre conscience d'une démarche efficace ou s'il s'agit de proposer des écritures en conclusion de la résolution des problèmes. Par exemple, il n'est pas facile pour les élèves de savoir à partir du dernier énoncé du tableau ci-dessus, si l'écriture $112 \times 6 = 672$, unique écriture multiplicative pertinente explicitement formulée par Stéphanie à l'écrit au tableau, correspond à une reformulation de la procédure de Mamadou qui a écrit « $6 \times 100 = 600 + 72 = 112$ », ou à une conclusion, et ce d'autant plus que Stéphanie a effacé une partie des écrits de Mamadou ($+72 = 112$).

Finalement, on peut considérer qu'à l'issue de ces activités de résolution de problèmes de division, même si certains élèves se sont approprié d'eux-mêmes des démarches efficaces sans que celles-ci aient été ainsi repérées par Stéphanie, cette dernière semble ne pas voir l'intérêt d'une synthèse permettant à l'ensemble des élèves d'évoluer dans leurs procédures, et de considérer certaines écritures comme pouvant venir en conclusion de leur recherche. Le paragraphe qui suit correspond à une analyse complète d'une phase de correction d'un problème complexe faisant intervenir la détermination d'un quotient par excès près de deux mois après le début de l'étude de la notion. Nous montrons certaines dérives liées principalement à l'absence de prise en compte par Stéphanie des écritures mathématiques comme aides à la résolution de problèmes et à la formulation des étapes conduisant à la solution.

II.3 Exemple de dérives successives lors de la correction d'un problème

Le problème suivant, dont nous reprenons l'analyse, a été résolu le 7 mars 2000. Il n'y a pas eu de calcul mental en début de séance. Stéphanie a d'abord présenté leur travail aux élèves de CE2, puis a fait distribuer une fiche photocopiée aux élèves de CM1 comportant cet énoncé et un deuxième relatif à la multiplication et à la soustraction (fiche complète en annexe n°3.4).

7/03/00 sur fiche	« Les 387 élèves de l'école partent en voyage de 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 ? »
----------------------	--

II.3.A. Analyse de la tâche et des productions d'élèves

Rappelons que pour réussir sa tâche dans la résolution de ce problème, l'élève doit mettre en œuvre la division euclidienne de $(387+18)$ par 55 et ajouter un au quotient. Son activité est

riche *a priori* puisqu'il doit introduire un sous-total, tâche intermédiaire qui n'est pas explicitement demandée, reconnaître une division et la faire, puis reconnaître la nécessité de rajouter un au quotient. La séance comporte trois phases principales :

- Une phase de présentation de la tâche pour laquelle Stéphanie a indiqué aux élèves qu'ils devaient travailler seuls, et que certains viendraient expliquer leur démarche à la fin (une minute).
- Une phase de résolution individuelle du problème par les élèves (9 minutes). Au cours de cette phase, Stéphanie a rappelé deux fois que l'on demandait un nombre de cars, a invalidé une réponse erronée de Brenda ($387+55+18$), et est passée voir les traces de Aïsha et Fatima avant d'arrêter la recherche. Nous analysons ci-dessous les productions effectives des élèves.
- Une dernière phase de correction collective sous forme de débat public (10 minutes) que nous analysons.

Le déroulement complet de la séance est reproduit dans l'annexe n°3.5.

Les travaux des élèves (en annexe n°3.6) montrent qu'ils ont mobilisé des procédures traditionnellement répertoriées dans les classes pour exécuter la tâche qu'ils se sont redéfinie et déterminer le quotient de la division, souvent sans en préciser le reste, ce qui ne permet pas dans ce cas de savoir le dividende pris en compte (387 ou 405). Nous reproduisons dans le tableau ci-dessous leurs procédures.

Procédures	Elèves	Description
Approche du dividende par des multiples successifs du diviseur	Aïsha	Opérations posées de 55×5 , 55×6 , 55×7 et 18×3 Ecriture finale : $387 = (55 \times 7) + 2$ Pas de réponse explicite sur le nombre de cars
	Fatima	Opérations posées de 55×5 , 55×6 , 55×7 Et contrôle avec l'addition posée de $335 + 55$. Pas de réponse explicite sur le nombre de cars
Comptage de 55 en 55 avec contrôle intermédiaire du dividende	Joe	Dessin de 9 carrés et écriture de 55 en dessous. Comptage de 55 en 55. L'élève semble décomposer 55 en $50 + 5$ et réajuster après quelques pas : 110, 160, 210, puis 270 et 330 et de nouveau 380. Pas de phrase réponse
	Mamadou	Dessin de 6 paquets carrés de 55 et addition posée de $310 + 55$. Pas de trace de calcul pour 310. Conclusion : <i>il faut 7 cars</i>
	Sandra	Dessin de 12 paquets carrés de 55 dont 2 sont effacés partiellement. L'élève procède par duplication mentale de 55 et addition posée de 4 fois 110, barre 440, le remplace par 330 mais semble ne plus savoir où elle en est. Pas de réponse.
Technique usuelle	Adrien	Procédure inaboutie. L'élève a simplement disposé les nombres 387 et 55 sur la potence
Non reconnaissance de la division	Laura	Dessin de 150 croix puis abandon
	Brenda	- addition posée correcte de $387 + 18 + 55$ puis abandon. - multiplication posée et correcte de 387×55 puis abandon - additions itérées posées correctes de 55, 5 termes, ajout d'un 6ème terme au résultat, puis d'un 7ème en prenant appui sur des dessins de 7 paquets de 55. Pas de réponse explicite.

Analyse des productions des élèves

Comme le montre ce tableau, en dehors de Aïsha et Fatima qui utilisent les multiples du diviseur, les autres élèves mettent en œuvre une procédure de type dessin avec comptage de 55 en 55 généralement mental, tout en écrivant les résultats intermédiaires. Des carrés représentent les cars et 55 est inscrit à l'intérieur du carré ou en dessous. C'est le cas de Joe, Mamadou et Sandra. Brenda, après deux tentatives infructueuses dont l'une a été rejetée par Stéphanie utilise également cette procédure en troisième lieu, sans que l'on sache s'il s'agit d'une reprise de ce qu'elle a vu faire par ses camarades. Notons enfin le cas de Laura qui tente dans un premier temps de représenter les passagers à l'aide de croix (150 environ) et qui abandonne, ou celui d'Adrien qui reconnaît une division et tente de mettre en œuvre la technique usuelle qu'il ne maîtrise pas encore, puis abandonne. De tous ces élèves, seule Aïsha propose en conclusion l'écriture canonique de la division euclidienne, avec $387 = (55 \times 7) + 2$.

Les traces des élèves indiquent aussi que certains ont corrigé la réponse à l'issue de la correction ou l'ont simplement rajoutée. Ainsi, Laura a inscrit la phrase « il faudra 8 cars » sous les croix, sans avoir repris les autres éléments de la correction conduisant à cette réponse. Nous analysons ci-dessous la manière dont Stéphanie gère la phase de correction de ce problème et montrons qu'il s'agit d'un échange public à l'issue duquel de nombreux malentendus ne seront pas levés. Le corpus complet de la séance se trouve en annexe n°3.5

II.3.B. Correction du problème par deux élèves à la demande de Stéphanie

Aïsha et Joe ont été appelés au tableau pour rendre compte de leur démarche et de leur solution. Nous reproduisons ci-dessous leurs écrits au tableau.

Joe	Aïsha
55 55 55 55 55 55 55	55
Il en faudra 7	$\times 7$

	385

Les deux élèves au tableau ont partiellement reproduit leurs procédures. Joe ne reprend pas ses calculs intermédiaires (comptage de 55 en 55), et Aïsha ne reprend pas l'ensemble des opérations effectuées auparavant (recherche des multiples de 55 proches du dividende), et ne reproduit pas l'écriture de la division euclidienne qu'elle a pourtant formulée sur sa feuille. Joe n'avait mis aucune réponse sur sa feuille mais en formule ici, alors que Aïsha ne répond toujours pas à la question posée de manière explicite.

Nous analysons maintenant la manière dont Stéphanie gère cette mise en commun et la correction du problème qui la suit.

II.3.C. Analyse de la gestion par Stéphanie de la mise en commun et de la correction du problème

Dans cette partie, nous montrons que Stéphanie semble accorder une moindre importance aux procédures présentes au tableau qu'à la solution trouvée. Sa démarche consiste alors à ne pas émettre de jugement direct sur la réponse des élèves mais à tenter de les amener à juger eux-mêmes de la non-validité de leur résultat. Pour cela, elle va décomposer le problème en deux sous-problèmes simples, puis reconstituer l'ensemble du problème afin d'amener les élèves à accepter la nécessité d'un quotient par excès.

Cette partie comporte ainsi trois phases. La première consiste pour Stéphanie à mettre en évidence la tâche effective des élèves, et à montrer que même en l'absence d'une des sous-tâches ($387+18$), un quotient par excès s'avère nécessaire. La deuxième phase consiste à réintroduire la sous-tâche mise de côté précédemment pour confirmer la validité d'un quotient par excès. La dernière phase correspond à une reconstitution de l'ensemble de la démarche à partir du problème initial et à la conclusion définitive sur la nécessité d'un quotient par excès. Nous allons mettre en évidence les malentendus qui apparaissent dans chaque phase au cours du débat public entre Stéphanie et certains élèves, malentendus qui ne sont pas tous levés à la fin de la correction.

C.1. Stéphanie met en évidence la tâche effective des élèves

Aïsha est rappelée au tableau pour formuler la réponse à la question posée. Les deux procédures affichées ne sont pas soumises à l'approbation des élèves. La solution trouvée l'est par des procédés qui n'aboutissent pas à l'écriture de la division euclidienne. A partir de ces deux procédures, on ne sait pas *a priori* si le dividende approché est 405 ou 387. On pourrait s'attendre à ce que la validation porte sur une explicitation claire de ce dividende, ainsi que sur la nécessité d'un quotient par excès.

Le débat qui commence (L43) porte sur ce résultat identique dans les deux procédures.

43. Sté ₁	(Stéphanie s'adresse à Aïsha alors que Joe est retourné à sa place): <i>Non, mais, la question, est-ce que tu te souviens de la question ? Qu'est-ce qu'il fallait trouver ?</i> (le reste de la classe bavarde pendant que Stéphanie et Aïsha échangent sur le résultat de cette dernière)
44. Aï ₁	<i>Il en faudra 7</i> (et retourne à sa place)
45. E	<i>Maîtresse,</i> (interpellée par d'autres élèves)
46. Sté ₂	<i>Chez les CMI, qui souhaite venir présenter sa technique au tableau ?</i>
47. E	<i>Pas moi</i>
48. E	<i>Moi maîtresse</i>
49. Sté ₃	<i>Tu n'es pas CMI</i> (nombreux bavardages dans la classe)
50. Sté	<i>Bien, une, deux, trois, quatre, cinq.</i> (astuce pour ramener le calme) <i>Alors, Brice, tu vas prendre un tableau, Andy, tu vas à ta place, il y a des fiches. Les CMI,</i>

	<i>Fatima, Aïsha, s'il vous plaît. Alors, Aïsha, il faut combien de cars ?</i>
51. Aï ₂	7
52. Sté ₄	<i>7. Et dans 7 cars, on pourra mettre combien de personnes ?</i>
53. Aï ₃	55
54. Sté ₅	<i>Je n'entends pas</i>
55. Aï ₄	55
56. Sté ₆	<i>Mademoiselle, si l'école loue 7 cars, combien d'enfants pourront</i>
57. E	55
58. Sté ₇	<i>Monter, d'accord, 55 dans un car, mais en tout ?</i>
59. E	<i>En tout ?</i>
60. E	385

Ce long extrait montre que les élèves se sont apparemment redéfini une tâche différente de celle prescrite. Ils ont oublié la donnée relative aux accompagnateurs pour résoudre un problème de division dont le dividende est de 387, et semblent ne pas avoir cherché à prendre en compte le reste de la division euclidienne pour ajouter un au quotient. Finalement, les élèves ont résolu un problème de recherche du nombre de cars pleins pour transporter 387 enfants, ce qui conduit à laisser de côté deux autres enfants.

C.2. Stéphanie accepte provisoirement l'oubli d'une sous-tâche

Il semble que Stéphanie décide d'accepter que seuls des enfants sont à transporter, mettant de côté les accompagnateurs. Le débat qui suit montre qu'elle cherche à faire admettre par les élèves la nécessité d'un huitième car à partir du problème qu'ils ont résolu.

61. Sté ₈	<i>385. Mais il y a quelque chose qui me chagrine, combien d'enfants doivent partir à ce voyage ?</i>
62. Aï ₅	<i>385 et il reste 2 enfants</i>
63. Sté ₉	<i>Alors ils restent à l'école ?</i>
64. E	<i>Non</i>
65. Aï ₆	<i>Non, il n'y a plus de place dans le car</i>
66. Sté ₁₀	<i>Alors, qu'est-ce qu'on en fait, de tes deux enfants ?</i>
67. Fat.	<i>On les serre en trois par (fait un geste pour montrer les enfants serrés dans une place)</i>
68. Sté ₁₁	<i>Ah !</i>
69. Aï ₇	<i>On prend un autre car</i>
70. Sté ₁₂	<i>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.</i>
71. Aï ₈	<i>Ben alors, on n'a qu'à prendre une voiture.</i>
72. Sté ₁₃	<i>Les élèves ne peuvent pas être transportés dans des voitures privées.</i>
73. E	<i>Pourquoi ?</i>
74. Sté ₁₄	<i>Il y a un problème d'assurance</i>
75. E	<i>Un taxi ?</i>
76. Sté ₁₅	<i>Ça coûterait peut-être trop cher</i>
77. Fat.	<i>Maîtresse, ils courent après le car</i>

La série de questionnements initiés par Stéphanie semble indiquer qu'elle-même s'approprie le nouvel énoncé si l'on considère les deux questions « *et dans 7 cars on pourra mettre combien de personnes ?* » (L.52), et « *combien d'enfants pourront partir à ce voyage ?* » (L.61). Visiblement, les élèves n'ont pas exécuté la sous-tâche intermédiaire en effectuant

l'addition $387+18$, ni pris en considération le contexte qui impose de rajouter un au quotient. La recherche d'un quotient par excès peut se faire à partir du nouveau problème : **387 enfants à transporter dans des cars de 55 places.**

Cette étape est l'occasion d'apporter aux élèves des connaissances sociales sur la réglementation relative au transport des élèves. Tout se passe comme si la résolution mathématique était correcte, aboutie, mais que des contraintes extramathématiques imposent de rechercher une autre solution pour gérer le reste. Ce reste est cependant celui d'une division euclidienne, mais avec un dividende de 387 et non de 405.

Le règlement sur le transport des élèves, le coût élevé d'un taxi, le problème d'assurance en cas de transport privé sont les raisons pour lesquelles il faut un autre car pour 2 élèves. On peut relever qu'ici les élèves refusent la solution mathématique de ce nouvel énoncé. En effet, les solutions qu'ils proposent telles que « *on les serre en trois* » (L.67), ou « *ben alors, on n'a qu'à prendre une voiture* » (L.71) ou encore « *un taxi* » (L.75) montrent qu'ils sont conscients du manque de réalisme qui consisterait à louer un car pour transporter deux élèves. Seule Aïsha tente de préserver une solution mathématique au nouvel énoncé en proposant un huitième car (L.69), solution qu'apparemment Stéphanie n'entend pas.

C.3. Stéphanie reprend la tâche initialement prescrite mais avec un dividende incorrect

Pour éviter la rupture du contrat didactique, et maintenir l'interaction avec les élèves, ou simplement parce que cette partie de l'information lui revient en mémoire, Stéphanie va faire intervenir les accompagnateurs dans les cars.

78. Sté ₁₆	<i>Ils courent après le car. Bien, dites les CMI, est-ce que les élèves ils partent seuls en voyage ?</i>
79. E	<i>Non, avec les maîtresses</i>
80. Aï ₉	<i>Avec, avec 18 accompagnateurs</i>
81. Sté ₁₇	<i>Et vous avez tenu compte des accompagnateurs dans vos calculs ?</i>
82. Sté ₁₈	<i>Alors combien de personnes partent en tout ?</i>
83. Fat.	<i>On fait 385 plus 18</i>
84. Aï ₁₀	<i>Moi, maîtresse, je peux venir la faire</i>
85. Sté ₂₀	<i>Alors, Aïsha, si tu veux</i> (Au tableau, Aïsha pose l'addition $385 + 18 = 403$)
86. Sté ₂₁	<i>Donc 403 personnes partent. Tu peux nous l'écrire. Alors pour 403 personnes...</i>
87. Adrien	<i>8</i>
88. Sté ₂₂	<i>Il faudra Adrien, 8 cars. 403, mets pas élèves, 403 personnes, Aïsha.</i>
89. E	(Des élèves discutent entre eux) <i>Hein, maîtresse que c'est 8 cars ?</i>
90. Sté ₂₃	<i>Oui, parce que vous avez oublié les accompagnateurs. (bruit)</i>

Le problème peut retrouver son statut initial. Avec un reste plus élevé, le huitième car se justifie. Cependant, de nouveau, le dividende pris en compte n'est pas correct. En effet, lorsque Stéphanie demande « *Alors combien de personnes partent en tout ?* » (L. 82), Fatima

répond « $385+18$ », réponse validée par Stéphanie qui la reprend « *donc 403 personnes partent* » (L.86).

On assiste à un nouveau changement d'énoncé qui devient :

« **385 enfants avec 18 accompagnateurs dans des cars de 55 places** ».

Les deux enfants qui restaient lors du premier calcul à l'origine du débat ont disparu. Il faut un huitième car pour les 18 accompagnateurs qui ont été oubliés. C'est ainsi d'ailleurs que la maîtresse l'explique en disant « *oui, parce que vous avez oublié les accompagnateurs* ». (L90)

Les élèves acceptent le nouveau problème, ainsi que la solution d'un huitième car. Notons que le contrat semble porter uniquement sur la réponse de 8 cars et non sur le savoir visé. La relance initiée par la maîtresse semble vouloir aider l'élève à rechercher la solution, sans toucher à l'essentiel du savoir visé, la division euclidienne.

C.4. Stéphanie tente une conclusion sur le plan mathématique

Stéphanie va tenter d'apporter une conclusion à l'issue de la phase de correction. Ceci se déroule en trois essais. Il s'agit pour elle d'amener les élèves à élaborer une décontextualisation du problème en le traduisant à l'aide d'écritures mathématiques.

C.4.a) Premier essai : comment vérifier que la solution trouvée convient ?

91. Sté ₂₄	<i>Les CMI, par quel calcul peut-on vérifier qu'il nous faut bien 8 cars ?</i>
92. E	<i>Par l'addition</i>
93. Sté ₂₅	<i>Attends, j'aimerais ... (bruit) Alors, par l'addition, qu'est-ce que tu fais comme calculs ?</i>
94. Sté ₂₆	<i>Pour vérifier qu'il nous faut bien 8 cars pour les 403 personnes ? Qu'est-ce que tu fais comme addition ? Andy tu es à ta place.</i>
95. E	<i>387 plus 18</i>
96. Sté ₂₇	<i>Moi je veux bien, mais ça c'est le nombre de personnes</i>

Apparemment, Stéphanie souhaite recentrer les élèves dans le contexte mathématique. Il faut une vérification par le calcul pour confirmer la nécessité des 8 cars. Cela perturbe d'ailleurs les élèves. Il a été dit que le car supplémentaire concerne les 18 accompagnateurs. Pour un élève au moins, c'est donc une addition, $385+18$, qui permet de vérifier la réponse. Stéphanie confirme que le nombre total de personnes est 403 (L.94). Elle donne aussi un statut à $(387+18)$ en précisant qu'il s'agit d'un nombre de personnes (L.96), tout en indiquant que ce n'est pas le calcul attendu, ce qui laisse supposer que 403 correspond à $387+18$.

C.4.b) Deuxième essai : à quoi correspond l'écriture « $55 \times 8 = 440$ » ?

Dans l'extrait ci-dessous, à la demande de Stéphanie, Aïsha fait intervenir 8, le nombre de cars, dans un calcul.

98. Aï ₁	<i>Moi maîtresse, moi je sais</i>
99. Sté ₂₈	<i>Mais comment être sûr qu'il vous faut bien 8 cars, Aïsha, qu'est-ce que tu fais ?</i>
100. Aï ₁₂	<i>On fait 55 fois 8</i>
101. E	<i>Maîtresse, ça fait 440</i>
102. E	<i>540</i>
103. E	<i>440, je l'ai fait là, tiens</i>
104. Aï ₁₃	<i>Non, c'est les cars, là ça fait 440 et là 403</i>

La proposition d'Aïsha (L99) : « *on fait 55×8* » est validée par la maîtresse qui la reproduit au tableau : « *55×8=440* ».

Quel sens donner à cette écriture ? Pour Aïsha, Il semble que tout multiple de 55 est 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* » (L103). Alors qu'elle a proposé ce calcul, Aïsha indique aussi que le nombre correspondant 440 ne convient pas car on ne peut transporter plus de personnes qu'il n'y en a. Cette écriture va continuer à déstabiliser les élèves, comme le montrent les extraits qui suivent.

C.4.c) Stéphanie tente de faire parcourir aux élèves la première étape de la tâche prescrite

Il semble que Stéphanie interprète rapidement les doutes des élèves sur l'écriture $55 \times 8 = 440$ comme une remise en cause de la solution trouvée. Le long échange qui suit montre qu'elle va tenter de reconstituer les étapes intermédiaires de la résolution du problème, en commençant par la première sous-tâche. Mais cette reconstitution revêt de nombreux écueils compte tenu des réactions des élèves.

104. Sté ₂₉	(elle écrit au tableau $55 \times 8 = 440$) <i>Alors mettez vous d'accord. Il faut 7 cars ou 8 cars ?</i>
105. Aï ₁₄	<i>7</i>
106. Sté ₃₀	<i>Dans 7 cars combien de personnes peut-on mettre ?</i>
107. E	<i>55</i>
108. Sté	<i>Non, mais dans 7 cars ?</i>
109. E	<i>55</i>
110. Aï ₁₅	<i>Non, dans 7 cars on peut mettre 385</i>
111. Sté ₃₀	<i>Et combien de personnes partent ?</i>
112. Aï ₁₆	<i>Euh,</i>
113. E	<i>385</i>
114. Sté ₃₁	<i>Non, combien de personnes partent en tout ?</i>
115. Aï ₁₇	<i>Maîtresse, 440 ?</i>
116. Sté ₃₂	<i>Non</i>
117. Fat.	<i>Maîtresse, 305</i>
118. E	<i>310</i>
119. E	<i>440, attendez</i>
120. Aï ₁₈	<i>403</i>
121. Sté ₃₃	<i>Ah !</i>
122. E	<i>385</i>
123. Sté ₃₄	<i>Combien de personnes partent faire ce voyage ?</i>

124.Ai ₁₉	(et autres élèves) 385
125.Ai ₂₀	Elèves, plus 18 accompagnateurs

L'écriture mathématique faite par Stéphanie donne un statut officiel aux valeurs 8 et 440. La première valeur, 8, a été reconnue comme valide, mais 440 ? On assiste à une confusion chez les élèves. A quoi correspondent 385, 403 et 440 ? ces nombres n'ont pas de signification précise, aucune phrase au tableau ne permet d'identifier leur statut. La maîtresse décide de leur accorder un statut.

« Dans 7 cars combien de personnes peut-on mettre ? » (L.106), « combien de personnes partent en tout ? » (L.114), « combien de personnes partent faire ce voyage ? » (L.123).

Ce questionnement donne un statut à 385 et 403 (385+18), mais pas à 440 et les réponses hasardeuses des élèves dénotent plutôt une perte de sens. Certains proposent des nombres au hasard, comme 305 et 310 (L.117 et L.118) comme s'il s'agissait d'un jeu de devinettes, nombres correspondant peut-être à des résultats intermédiaires qu'ils ont obtenus au cours de leur recherche.

C.4.d) le résultat erroné $387 + 18 = 403$ n'est pas corrigé dans la première étape

Face aux réponses hasardeuses des élèves, Stéphanie les renvoie à la lecture de l'énoncé (L.126) en précisant « ce n'est pas 385 élèves qu'il y a dans l'école. Relisez bien votre...vos données ».

126.Sté ₃₅	Ce n'est pas 385 élèves qu'il y a dans l'école. Relisez bien votre .. vos données
127.Mam	387
128.Sté ₃₆	Il y a 387 élèves. Combien d'accompagnateurs ?
129.E	18
130.Sté ₃₇	Alors combien de personnes partent ?
131.E	(Silence)
132.Sté ₃₈	Combien de personnes partent en tout en voyage ?
133.Ai ₂₁	403
134.Sté ₃₉	403, c'est ce que tu as calculé Aïsha

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

- les résultats initiaux des élèves où apparaissent les trois nombres 55, 7 et 385.
- l'écriture $385 + 18 = 403$
- l'écriture $55 \times 8 = 440$

Le nombre 387 semble oublié par les élèves puisque la résolution a été faite avec 385 élèves dans 7 cars et leurs 18 accompagnateurs dans un huitième car. Le silence (L.131) se comprend aussi par le fait que la somme $387+18$ n'a pas été calculée, même si elle a été associée à 403

précédemment. D'où la proposition par Aïsha de la réponse 403, réponse validée par la maîtresse, « 403, c'est ce que tu as calculé, Aïsha ». (L.134)

C.4.e) Une conclusion qui ne prend finalement appui sur aucune écriture

Stéphanie décide de ne plus proposer d'écriture pour vérifier qu'il faut bien 8 cars. La reconstitution de la résolution du problème s'est arrêtée à la première étape avec la détermination d'un sous-total erroné, sans aller jusqu'à la justification du rajout de un au quotient. Dans le court extrait qui suit, il semble que les élèves ne sachent plus quelle est la bonne réponse.

135.E	<i>Il y a 8 cars</i>
136.Aï ₂₂	<i>Ouais, mais t'es bête aussi s'il y aurait 8 cars c'est pour 440 euh personnes</i>
137.Sté ₄₀	<i>Alors ce qui veut dire que s'il y a 8 cars, est-ce que le 8^{ème} car sera complet ?</i>
138.Es	<i>Non, non</i>
139.Sté ₄₁	<i>Non, mais s'il y a 7 cars, est-ce que tout le monde peut partir en voyage ?</i>
140.Es	<i>Non</i>
141.Sté ₄₂	<i>Non, donc il faut louer 8 cars, tant pis même si un car n'est pas complet, il faut louer 8 cars</i>

Aïsha n'est plus convaincue par la nécessité de 8 cars. Comme l'indique sa remarque « *mais t'es bête aussi, s'il y aurait 8 cars, c'est pour 440 euh...personnes* » (L.136). Le nombre 440 n'a reçu aucun statut, l'écriture mathématique $8 \times 55 = 440$ n'ayant pas été interprétée, et on comprend que Aïsha continue à s'interroger sur le bien fondé de 8 cars. La maîtresse semble émettre une hypothèse probablement correcte sur cette résistance de Aïsha à accepter la solution de 8 cars, puisqu'elle amène finalement les élèves par une série de questionnements à admettre l'idée qu'un huitième car est nécessaire mais ne sera pas complet. Elle conclut « *donc il faut louer 8 cars, tant pis même si le huitième car n'est pas complet* » (L.141).

C.5. Finalement Stéphanie ne propose pas de réelle synthèse

Stéphanie conclut sans décontextualisation véritable. Cette conclusion s'accompagne d'un jugement de valeur par Fatima « *ça, ça coûtera cher* » (L142). La vérification par le calcul, demandée par la maîtresse n'a pas eu lieu.

142.Fat.	<i>Ca, ça coûtera cher, hein</i>
143.Sté ₄₃	<i>Ah mais quelquefois, l'année dernière pour le voyage, ça s'est joué avec beaucoup beaucoup d'argent</i>
144.Lau	<i>Oui mais vous avez loué combien de cars ?</i>
145.Sté ₄₄	<i>Donc il en faut ?</i>
146.E	<i>8</i>
147.Lau	<i>Ouais mais pour aller en voyage, il fallait combien de cars ?</i>

II.3.D. Bilan sur la démarche de Stéphanie pendant cette correction publique

La démarche de Stéphanie est intéressante en ce qu'elle essaie d'amener les élèves à identifier l'origine de leur erreur. Elle semble avoir choisi pour cela les deux procédures majoritaires dans la classe au moins pour cinq élèves, sans pour autant procéder à une confrontation de ces procédures ni à une meilleure explicitation de leur démarche par les élèves ayant corrigé au tableau. Nous avons montré que Stéphanie organise un débat public pour faire accepter par les élèves une solution nécessitant d'ajouter un au quotient calculé et avons mis en évidence les nombreux malentendus qui persistent jusqu'à la fin de la correction. En effet, le dividende 405 n'a pas été trouvé, il a été successivement remplacé par 387 et 403. Le quotient euclidien 7 trouvé par certains élèves même à partir d'un dividende erroné a été rejeté comme solution et n'a reçu de statut qu'à la fin de la correction, sans apparaître dans aucune écriture. De même, le reste réel de 20 n'a pas été évoqué et c'est à partir de restes erronés (2 et 18) que Stéphanie fonde ses conclusions sur l'intérêt d'un huitième car. Finalement, c'est à partir de données partiellement incorrectes que la conclusion au problème est donnée. Rappelons aussi la tentative de décontextualisation avec une écriture non interprétée, $55 \times 8 = 440$, écriture finalement abandonnée.

Tout se passe comme si, en décomposant le problème initial en deux sous-problèmes, puis en le reconstituant sans écritures pertinentes auxquelles les élèves pourraient se reporter, Stéphanie comptait sur le fait que ces derniers auront gardé en mémoire le processus de chaque étape ainsi résolue, afin de restituer globalement la procédure de résolution du problème. Il semble par contre que les élèves ne comprennent pas la démarche de Stéphanie, et que certains abandonnent en cours de route. En fait, on peut même affirmer qu'il s'agit de la prise en compte essentiellement d'une élève dans ce déroulement. Ainsi, Aïsha qui est la meilleure élève de la classe d'après la maîtresse, est interpellée de nombreuses fois et on note que sur 44 interventions de Stéphanie, cette élève intervient 22 fois, alors que par ailleurs Laura considérée en grande difficulté n'intervient qu'à la fin de la séance pour s'informer sur le voyage scolaire ayant eu lieu l'année précédente.

III. Bilan sur l'itinéraire cognitif que Stéphanie envisage pour ses élèves sur la division euclidienne

Nous utilisons ici les composantes décrites dans notre méthodologie. Les composantes cognitive et médiative nous permettent de tenter de reconstituer l'environnement mathématique qui semble installé dans la classe de Stéphanie, ce qui est valorisé par les scénarios et leur accompagnement et ce qui pourrait manquer.

La pratique de Stéphanie peut être caractérisée par un choix de tâches simples et morcelées, résolues bien souvent selon une logique du quotidien, une individualisation des apprentissages dont tous les élèves ne peuvent pas bénéficier, notamment les plus faibles, et une quasi-absence de phase de synthèse permettant aux élèves d'identifier l'enjeu des tâches effectuées afin de les réinvestir dans des tâches ultérieures. Ainsi, les procédures des élèves ont peu évolué, de même que les tâches proposées puisque le problème du 7 mars est très proche de celui des 824 passagers du TGV donné le 18 janvier, et de celui du 8 février (187 élèves et 18 accompagnateurs dans des cars de 55 places).

III.1 Un choix de tâches simples et morcelées, résolues parfois selon une logique du quotidien, sans réelle phase de synthèse

Nous avons montré que les tâches proposées par Stéphanie ne permettent pas en général une activité riche des élèves. Les nombres sont petits, et lorsqu'ils peuvent conduire à un abandon des procédures primitives, les élèves n'ont pas toujours à les effectuer. Nous avons mis en évidence le fait qu'en cas de tâches complexes, Stéphanie semble faire peu confiance aux élèves pour les affronter seuls alors que certains élèves s'avèrent capables de les résoudre. Par ailleurs, ces tâches semblent isolées les unes des autres. Ainsi, dès la première séance (11 janvier 2000), Aïsha et Fatima ont résolu un problème de transport conduisant à un quotient par excès, mais Stéphanie ne fait pas appel à leur mémoire pour la résolution d'un problème proche dans la séance du 7 mars.

Par ailleurs, nous avons vu que les élèves ont appris à produire des écritures canoniques de la division euclidienne (14 février) et que ces écritures semblent être enseignées pour elles-mêmes, sans intervenir comme outils dans la résolution des problèmes. C'est ainsi que Stéphanie prend souvent appui sur une logique du quotidien, ce qui peut l'amener à des confusions entre division euclidienne et division décimale, et provoquer des malentendus comme nous l'avons vu dans la séance du 7 mars. Cette logique du quotidien peut être accentuée par le choix des contextes des énoncés comme c'est le cas lorsque Stéphanie se met en scène dans le problème de la réparation de son véhicule. Finalement, l'analyse des discours

de Stéphanie fait apparaître une quasi absence d'informations mathématiques fiables sur la notion étudiée, notamment dans les problèmes avec reste. Les élèves n'ont pas accès à des écritures leur permettant de conserver à disposition des résultats intermédiaires pour accompagner leur pensée dans les débats publics qui se déroulent, ou pour identifier les formes générales de la connaissance visée. Nous reviendrons sur cet aspect dans le chapitre 4 de notre travail relatif à l'oral et l'écrit dans les classes observées, notamment celle de Stéphanie. Un effet potentiel de la quasi-absence de phase de synthèse sur les procédures peut se voir dans l'évolution des démarches des élèves. Stéphanie insiste pour que les élèves ne se lancent pas dans des opérations qui traduisent une perte de sens, on en a vu un effet positif dans la séance du 7 mars au cours de laquelle seule, Brenda, a effectué des additions ou multiplications des nombres de l'énoncé. Mais en même temps, on constate aussi que la plupart des élèves continuent à effectuer des dessins, ou procèdent par comptage de diviseur en diviseur pour déterminer un quotient à un chiffre, et ne fournissent pas de conclusion à l'issue de leur recherche.

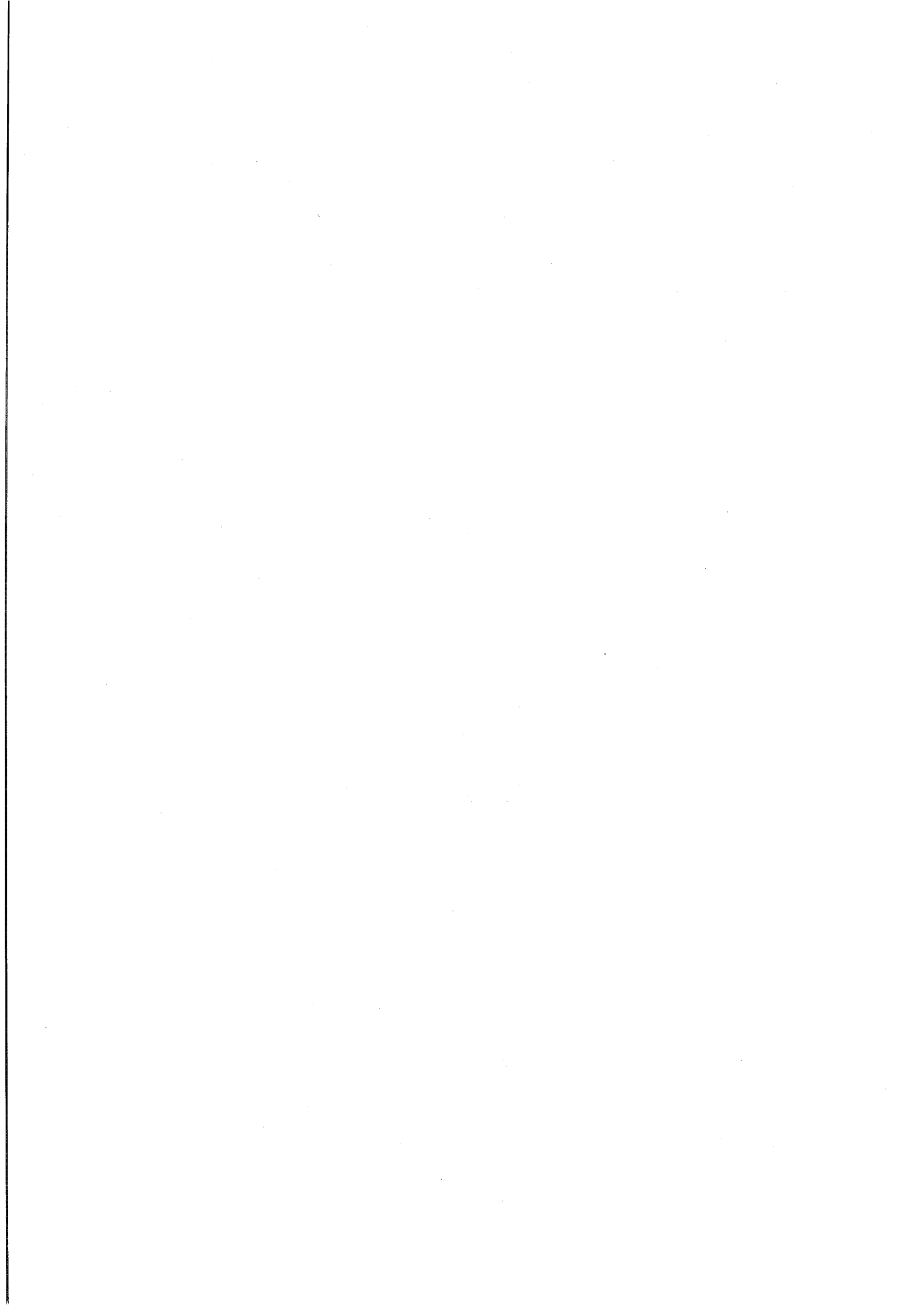
III.2 Une individualisation dont ne bénéficient que quelques élèves

Nous avons vu que les tâches proposées par Stéphanie font l'objet d'une présentation sommaire pour être éventuellement explicitées auprès de certains élèves lors du travail individuel. Tout se passe comme si Stéphanie se méfiait des phases de dévolution collective, et décidait d'aider en priorité les élèves qui la sollicitent, tout en prenant appui sur les élèves-référents de sa classe pour faire avancer le temps didactique. Il se trouve que certains élèves en grande difficulté ne sollicitent guère Stéphanie comme c'est le cas de Brenda, ou encore de Laura sur la division euclidienne. Nous avons vu que lors de cette aide, Stéphanie peut guider fortement les élèves, voire effectuer quasiment la tâche prescrite à leur place. Mais en même temps, Stéphanie semble compter sur la coopération spontanée entre ses élèves pour développer certaines acquisitions, comme nous l'avons vu dans le cas de la technique usuelle de la division, pour ensuite évaluer certains élèves sur cette technique. Un effet non attendu de cette coopération peut être identifié dans certaines procédures similaires des élèves qui travaillent souvent ensemble, comme nous l'avons vu dans les dessins de carrés représentant des cars de 55 places. Nous avons montré que cette individualisation continue même au cours des phases publiques de correction au cours desquelles certains élèves comme Aïsha dialoguent avec la maîtresse jusqu'à la fin.

III.3 Conclusion

La pratique de Stéphanie que nous venons de décrire concerne essentiellement l'itinéraire cognitif qu'elle envisage pour les élèves de CM1 sur la division euclidienne. Nous avons par ailleurs mis en évidence les contraintes particulières liées à la gestion de la classe à double-niveau dans un contexte où les élèves rencontrent de nombreuses difficultés aussi bien mathématiques que comportementales. L'absence de manuel dans ce contexte ne facilite certainement pas la tâche de Stéphanie.

Cette étude nous a permis ainsi de dégager de multiples contradictions dans les réponses de Stéphanie à ces contraintes. Nous allons rendre compte d'autres éléments relatifs à la pratique de Stéphanie, notamment la manière dont elle articule l'oral et l'écrit dans sa classe et celle dont elle s'approprie les contenus de l'accompagnement que nous avons mené avec l'ensemble des enseignantes de l'équipe du cycle 3. L'analyse de ses discours, croisés avec ceux de ses collègues pendant nos réunions de travail nous permettra par ailleurs de mieux préciser en quoi sa pratique est finalement majoritaire dans l'école, et nous envisagerons ainsi l'étude des pratiques observées selon les autres composantes de notre méthodologie.



CHAPITRE 4

L'ORAL ET L'ECRIT AU CYCLE 3 :

EXEMPLE DE LA CLASSE DE STEPHANIE

Dans les chapitres précédents, nous avons mis en évidence certaines régularités dans les pratiques des enseignantes du cycle 3 de l'école. Ainsi, l'étude du projet d'ateliers de jeux mathématiques nous a permis de dégager le fait que les enseignantes, soumises aux contraintes relatives à l'hétérogénéité cognitive et comportementale des élèves dans le contexte particulier d'un projet commun lourd à gérer par ailleurs, semblaient avoir choisi de pratiquer une individualisation forte des apprentissages, individualisation s'accompagnant rarement de phases de mise en commun et de synthèse. Ces contraintes et régularités ont été mieux précisées à travers l'étude des phénomènes observés dans la classe de Stéphanie. Dans cette classe de CE2-CM1, et s'agissant de la division euclidienne nous avons repéré certaines stratégies utilisées par Stéphanie consistant *in fine* à viser la réussite quasi immédiate des élèves, stratégies parmi lesquelles nous pouvons citer la simplicité des tâches proposées. Par ailleurs, nous avons pu montrer le peu de temps de recherche individuelle accordé aux élèves, une prédominance de corrections collectives s'appuyant peu sur des écrits au tableau pour soutenir la pensée des élèves, voire une quasi-absence de prise en compte des procédures des élèves pour mener des généralisations de procédures ou d'écritures mathématiques traduisant les notions visées. L'analyse d'un corpus relatif à la correction orale d'un problème complexe non réussi par les élèves a contribué à mettre en doute l'efficacité relative des échanges oraux ainsi effectués sur l'appropriation par de nombreux élèves du problème mathématique à résoudre, et par voie de conséquence sur les apprentissages potentiels à travers cette tâche. Par ailleurs, nous avons mis en évidence outre une contrainte liée à la gestion d'un double niveau par Stéphanie, une contrainte spécifique non négligeable représentée par l'absence de manuel d'élève en mathématiques, et la manière dont Stéphanie tentait d'y répondre lors de la présentation des tâches aux élèves de sa classe à double niveau, en utilisant tantôt le tableau, tantôt des fiches photocopées.

C'est parce que les compétences langagières des élèves issus des milieux défavorisés sont considérées comme pouvant expliquer une partie de leur échec [Bautier, 1997] que nous cherchons dans cette étude à mieux préciser comment Stéphanie prend en compte le développement de ces compétences, mais aussi les contraintes institutionnelles relatives à la

maîtrise des langages dans les classes de ZEP. En effet, le texte de cadrage de la relance de l'éducation prioritaire (1999) insiste sur la maîtrise des langages en indiquant que « *la maîtrise du langage oral et écrit par tous les élèves représente une priorité absolue tout au long du cursus scolaire. Elle doit être l'affaire de tous les enseignants, quelle que soit leur discipline, à tous les niveaux d'enseignement* »⁶⁸. Ce texte officiel rappelle aussi que « *90% des projets de ZEP ont pour priorité la maîtrise des langages, outil fondamental d'acquisition des savoirs, instrument de lutte contre l'exclusion, élément essentiel de la formation à la citoyenneté, d'accès à la science et à la culture. La mission de l'école élémentaire est de poursuivre cet apprentissage de l'oral, de faire acquérir à tous les élèves du cycle des apprentissages fondamentaux une bonne maîtrise de la lecture et de l'écriture et de prendre en charge tout au long du cycle des approfondissements les élèves en difficulté d'apprentissage* ». Il s'agit alors, toujours d'après le même texte de cadrage, de chercher à « *développer la maîtrise de l'argumentation, qui permet de dialoguer et de faire prévaloir l'échange rationnel de points de vue et d'idées* ».

D'autres points de vue nous interpellent, s'agissant de ces compétences langagières.

Nous rappelons que dans une classe de mathématiques, les élèves rencontrent des textes caractérisés par la présence de trois registres en interaction, langue naturelle, langage mathématique (termes revêtant parfois une signification différente dans la langue naturelle), et symbolisme (lettres, chiffres, signe divers), textes qu'ils ont à lire, à reproduire ou à produire. Par ailleurs, il est maintenant acquis que la résolution des problèmes joue un rôle essentiel dans l'apprentissage des mathématiques. Pour que cet apprentissage ait lieu, quatre grandes catégories de situations sont reconnues comme permettant à l'élève de faire évoluer son rapport au savoir (action, formulation, validation et institutionnalisation). Au cours de ces phases, le langage intervient à différents niveaux. Ainsi dans la phase d'action, le langage de l'élève intervient, en interaction avec le texte proposé par l'enseignante, en ce que l'élève essaie de comprendre ce texte, de mettre en œuvre un raisonnement, d'anticiper sur une stratégie de résolution et de l'appliquer. L'élève doit ensuite rédiger sa solution et communiquer son résultat. Enfin, l'enseignante doit expliciter le savoir en jeu afin que l'élève repère ce savoir (institutionnalisation), savoir explicité généralement à l'aide d'un écrit (aide-mémoire).

⁶⁸ Relance de l'éducation prioritaire : élaboration, pilotage et accompagnement des contrats de réussite des réseaux d'éducation prioritaire, B.O n° 4 du 28 janvier 1999

Ceci nous amène à considérer deux moments essentiels où intervient l'enseignante dans la construction des apprentissages des élèves par la résolution des problèmes. D'une part, c'est elle qui choisit les textes mathématiques que l'élève doit s'approprier dans la phase d'action. D'autre part, c'est elle qui en dernier recours produit le texte de l'institutionnalisation des savoirs. Ceci nous fait dire que les textes fournis par l'enseignante peuvent avoir deux fonctions, une fonction qui consiste à donner à lire pour agir au sens de l'action piagétienne (énoncés de problèmes, exercices d'entraînement...), et une fonction qui consiste à donner à lire pour apprendre (procédures, définitions, méthodes... à retenir), c'est à dire pour « *revoir, étudier des notions abordées en classe, en complétant éventuellement l'information donnée par le maître ou en la retrouvant sous une forme voisine* », comme l'indique F. Boule⁶⁹. Par ailleurs, comme nous l'avons vu, l'élève en même temps doit mettre en oeuvre des compétences langagières, ce qui nous amène à prendre à notre compte les propos de A. Descaves⁷⁰ en considérant que « *pour produire un écrit d'un certain type ou d'un certain genre, les élèves doivent être amenés à lire des écrits du même type et du même genre* ». Ceci permet de considérer les écrits que les enseignantes fournissent à leurs élèves comme des observables capables de nous informer d'une certaine manière sur les apprentissages potentiels mathématiques mais aussi langagiers que les enseignantes visent pour leurs élèves.

S'agissant de l'articulation entre l'oral et l'écrit dans la classe, nous avons eu l'occasion de présenter dans le chapitre 3 sur la division euclidienne des exemples de phases de correction de problèmes après résolution écrite par les élèves, d'étudier et d'analyser les échanges oraux portant sur la validation au cours de la mise en commun, le rôle différencié des élèves lors de ces échanges oraux gérés par Stéphanie. Nous nous centrons ici plus particulièrement sur la manière dont Stéphanie utilise l'oral comme médiateur et outil d'apprentissage dans une phase de dévolution d'une tâche à ses élèves, ou dans une résolution orale d'un problème, ou encore pour installer un rituel dans sa classe à l'aide du calcul mental. C'est en particulier les questions que posent Stéphanie ou les élèves, leur pertinence, c'est à dire la manière dont ces questions sont susceptibles de contribuer à la construction des connaissances des élèves qu'il nous paraît nécessaire de prendre en compte. En effet, d'après E. Nonnon⁷¹, « *certaines questions ouvrent une perspective qui modifie l'interprétation de l'activité en cours* ». Nous n'oublions pas non plus les propos de A. Descaves quand il rappelle que dans les échanges

⁶⁹ BOULE F., VASSERER C., (1987), Lecture des énoncés mathématiques, *Grand N* n° 42, Grenoble, CRDP

⁷⁰ DESCAVES A., (1992), *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*, Paris, Hachette

⁷¹ NONNON E., (1998), L'apprentissage des conduites de questionnement, *REPERES* n° 17

oraux, « *la parole du maître et de l'élève sont fortement dissymétriques et [que] l'activité des élèves est fortement dépendante du discours du maître* ».

Dans ce chapitre, nous étudions la manière dont Stéphanie tente de prendre en compte les compétences langagières de ses élèves, les injonctions institutionnelles sur la pratique de l'oral dans la classe, tout en enseignant des mathématiques à ses élèves dont un certain nombre sont en difficulté, en mathématiques, mais aussi en français.

Nous montrons à partir des écrits proposés par Stéphanie à ses élèves, que ces écrits semblent limités à une fonction mettant l'élève en action, et que Stéphanie ne considère quasiment pas la deuxième fonction de l'écrit, celle qui permettrait aux élèves d'apprendre en lisant ce qui a été généralisé à l'issue de ces phases d'action, ce qui est important à retenir. En reprenant les critères proposés par D. Butlen et M. Pezard [1997] et décrits dans notre méthodologie, nous mettons en évidence le fait qu'il manque dans les écrits de Stéphanie des énoncés formels (définitions, propriétés, théorèmes...), voire des énoncés formulés à partir d'exemples. Il en est de même, s'agissant d'énoncés de méthodes décontextualisées. Nous mettons ainsi en évidence le fait que, si les élèves apprennent, c'est probablement lors des phases de travail individuel pendant lesquelles ils rencontrent des notions et des méthodes par application d'exercices dans lesquels ces notions et méthodes interviennent, aidés en cela par les explications de Stéphanie. C'est principalement dans les échanges oraux qu'émergent finalement des énoncés pour apprendre, ce qui peut s'avérer insuffisant pour de nombreux élèves en difficulté d'apprentissage.

Pour cette étude, nous prenons appui sur les écrits que Stéphanie permet à ses élèves de fréquenter (lecture, production ou reproduction). Ces écrits nous sont accessibles à travers des cahiers d'élèves que nous avons pu récolter. En ce qui concerne les échanges verbaux, nous utilisons des enregistrements audio et des notes prises lors de séances mathématiques dans la classe. Nous cherchons à identifier certains apprentissages que se construisent éventuellement les élèves à travers ces formes de travail orales ou écrites, mais aussi celles qui risquent de ne pas se construire compte tenu de certains choix faits par Stéphanie.

Ce chapitre comporte ainsi quatre parties. Dans la première partie, nous étudions les écrits présents dans le cahier unique des élèves de Stéphanie afin de mettre en évidence la fonction générale de ces écrits. Dans la deuxième partie, nous étudions particulièrement certains écrits mathématiques, notamment les énoncés de problèmes numériques proposés sur fiche par Stéphanie aux élèves de sa classe. Cette étude nous permet de mettre en évidence certaines transformations que Stéphanie effectue sur des énoncés de manuels avant de les proposer à

ses élèves, elle nous permet aussi de mettre en évidence, à partir d'autres énoncés qui semblent cette fois créés par Stéphanie certaines régularités sur le plan linguistique et mathématique qui de notre point de vue peuvent contribuer à limiter les apprentissages des élèves. Dans la troisième partie, nous étayons notre analyse en prenant appui sur les écrits produits ou reproduits par les élèves dans leurs cahiers en mathématiques. Ceci nous permet de confirmer le fait que l'écrit ne semble pas considéré par Stéphanie comme une forme langagière permettant de garder une trace de ce qui est appris, et de confirmer le fait que les élèves apprennent probablement en exécutant les tâches proposées et en échangeant avec Stéphanie et les autres élèves, sans pouvoir disposer d'écrits sur lesquels revenir éventuellement. Enfin dans la dernière partie, nous montrons à l'aide de deux exemples de corpus enregistrés dans la classe de Stéphanie que l'oral ne permet pas toujours de s'exprimer en mathématiques d'une part, et d'autre part qu'il n'est pas toujours facile à Stéphanie et ses élèves de mener des échanges suffisamment structurés, ce qui en fin de compte, associé au caractère restrictif des écrits fréquentés par les élèves, peut contribuer à limiter les chances d'apprentissage de bon nombre de ces élèves. Par ailleurs, nous montrons l'intérêt que Stéphanie accorde à la mise en place de certains rituels comme le calcul mental dans sa classe, rituel oral qui se heurte à d'autres contraintes liées à l'hétérogénéité mathématique et langagière de ses élèves, sans oublier des contraintes matérielles qui ne facilitent pas la gestion de ces activités rituelles.

Dans la conclusion, nous reprenons l'ensemble des résultats de ces différentes parties pour nous demander si les choix de Stéphanie ne sont pas liés à une certaine anticipation des difficultés mathématiques et langagières de ses élèves, et si cette anticipation ne contribue pas à réduire leurs chances d'accéder à une certaine culture mathématique reconnue par ailleurs pour son importance dans les apprentissages, et ce d'autant plus que l'oral que Stéphanie semble privilégier s'avère insuffisamment structuré pour favoriser les apprentissages de nombreux élèves en difficulté.

Pour cette étude, comme nous l'avons indiqué, nous disposons de 9 cahiers d'élèves de CE2 et CM1 de l'année 1999/2000, de CM1 et CM2 de l'année 2000/2001. Ces cahiers nous ont été fournis par Stéphanie au cours des premier et second trimestres de ces années. Bien qu'ils ne recouvrent pas une année scolaire entière, ils comportent certaines informations qui nous semblent intéressantes à étudier, ne serait-ce que parce que dans la classe de Stéphanie, les élèves disposent d'un cahier unique dans lequel ils collent *a priori* les fiches qui leur sont fournies et exécutent les tâches qui leur sont prescrites par Stéphanie.

Nous présentons ci-dessous notre étude sur le cahier unique des élèves de Stéphanie.

I. Etude et analyse globale des cahiers d'élèves

Dans la classe de Stéphanie, les élèves disposent donc d'un cahier unique renouvelable (trois à quatre par an, d'après Stéphanie) qui conserve la plupart des traces de leurs écrits lus, reproduits ou produits et ceci dans tous les domaines. Ces cahiers comprennent 96 pages, sont à grands carreaux et de petit format. Nous décrivons d'abord comment ils sont organisés de manière globale (disciplines, nature des écrits). Nous étudions et analysons ensuite certains écrits sur fiche proposés par Stéphanie car ils représentent mieux ceux qu'elle décide de donner en lecture aux élèves, contrairement aux écrits des élèves qui peuvent avoir subi des modifications lors d'une reproduction. Nous étudions ici la structure globale de ces cahiers en identifiant les disciplines qui y sont représentées, ainsi que la fonction de certains écrits.

I.1 Présentation de la structure globale des cahiers

Les cahiers recouvrent chacun au maximum trois mois de classe d'un élève. Ceci nous paraît suffisant pour étayer notre étude quant à leur organisation. Ces cahiers comportent comme nous l'avons dit des écrits dans toutes les disciplines, mais l'on y trouve aussi des traces de recherche des élèves, des mots aux parents, des devoirs à faire à la maison, des punitions. D'une certaine manière, en les étudiant, on a accès à une partie de la vie de la classe.

I.1.A. Des écrits dans plusieurs disciplines

Dans chacun des cahiers, les mathématiques, le français, l'histoire, ou la géographie, sont représentés soit sous forme de fiches collées, soit sous la forme des écrits des élèves. Nous n'avons pas repéré de traces relatives aux sciences (biologie, physiques, technologie). Par exemple, dans le cahier des élèves de CE2 et CM1 de l'année 99/00, l'histoire se caractérise par une frise réalisée par les élèves et concernant la naissance de la télévision et du minitel, et la géographie par un planisphère politique. Dans chaque cahier d'élève de CM1 et CM2 de l'année 00/01 se trouve un document sur la population de la terre. D'une certaine manière, le français et les mathématiques prédominent largement dans ces cahiers. C'est en cherchant à repérer l'ensemble des fiches proposées par Stéphanie aux élèves dans ces deux disciplines au premier trimestre de l'année 99/00 en CM1 que nous avons pu constater certains points. La date portée en première page est le 6 septembre, mais au-delà, on trouve peu de dates écrites, ce qui rend difficile le suivi d'un emploi du temps. Outre cela, nous avons pu noter dans le cahier de deux élèves de cette classe de CM1 que les fiches n'étaient pas collées forcément

dans le même ordre, mais surtout, nous avons pu repérer des écarts importants entre le nombre de fiches collées en français et mathématiques.

Ainsi, par exemple, si l'on considère les cahiers de Brenda et Aïsha, deux élèves de CM1 en 99/00 dont les cahiers démarrent le 6/09 pour toutes les deux, et continuent au-delà du 28 octobre (date marquée par Aïsha sur une fiche), on constate chez Brenda 20 fiches photocopiées collées dans le cahier dont 12 de mathématiques et 8 de français, et chez Aïsha, 24 fiches dont 15 en français, 8 en mathématiques et une en histoire-géographie. En comparant les fiches de Aïsha et celles de Brenda, nous avons ainsi pu reconstituer un nombre minimum de fiches données par Stéphanie aux élèves de CM1 pour une période de moins de trois mois, dans les disciplines représentées dans chaque cahier, et en avons trouvé une trentaine (32 plus précisément). Parmi ces fiches, certaines sont ronéotypées, écrites de la main de Stéphanie, d'autres sont des photocopies de pages de manuel, ou encore de parties d'exercices de manuel, d'autres encore semblent avoir été saisies en traitement de texte par Stéphanie.

Au total, sur les 32 fiches, on compte ainsi 18 qui portent la marque personnelle de Stéphanie. Parfois aussi, à côté d'un exercice de manuel, on trouve une consigne manuscrite de Stéphanie. C'est par exemple le cas pour une fiche comportant un tangram, pour laquelle Stéphanie demande aux élèves de colorier des triangles (CM1). Nous reviendrons sur ces fiches de mathématiques dans la suite de ce chapitre.

Les cahiers étudiés sortent de la classe pour différentes raisons que nous allons présenter maintenant.

I.1.B. Un cahier qui sert de liaison entre la maison et l'école

Nous avons trouvé des traces dans les cahiers de certains élèves qui attestent que ces cahiers sortent parfois de la classe. Ces traces concernent des devoirs à faire à la maison, ou encore des communications entre Stéphanie et les familles.

B.1. Un cahier qui sert de « cahier de texte »

Ainsi, nous avons trouvé dans certains cahiers des consignes relatives à un travail à la maison, ce qui signifie que pour ces élèves au moins, le cahier unique sert aussi de cahier de textes. En effet, si Brenda y note du travail, ce n'est pas le cas de Aïsha dont aucune trace de travail à faire à la maison n'est indiquée. C'est surtout à travers les écrits de Lisa, une élève de CM1 en 2000/2001 dont le cahier débute le 30 novembre 2000, que nous pouvons avoir plus

d'informations sur le travail à faire à la maison. Nous reproduisons ci-dessous les textes écrits par Lisa, orthographe comprise.

- pour vendredi, *Tistou* ch 10 p.81 86, conjugair au présent mentir, rire, décider (suivi effectivement de la conjugaison)
- pour lundi 4 décembre, lire *Tistou* chapitre 10
et de nouveau pour vendredi, lectur p 95 1001, poésie plus fiche.
- pour mardi, lecture ch. 10 conjugaison au présent et au futur les verbe danser chosir + fiche
- pour mardi lire *Tistou* ch. 17. Leçon les triangle
- pour mardi lecture chapitre 13 + fiche
- jeudi 14 raconter la sortie au musée. (10 l). (pas de trace des lignes)
- pour samedi,
 $6457 + 1099 = ; 615 - 27 = ; 321 - 46 = ; 1048 \times 5 = ;$ poésie + fiche.
(En dessous , on voit effectivement les calculs de l'élève)
- pour mardi fiche *Tistou*. Avoir / être au futur
- Pour vendredi 12 expression écrite 102. Raconte une journée de vacances (pas de trace dans le cahier)
(une quinzaine de pages plus loin)
- poésie, lire 73-74. , puis encore plus loin
- histoire exercice B et C, poésier entier, lire artur
-pour demain, lire le texte *En état d'arrestation*, Ecrire les questions posées par le policier au père. Leçon. (en dessous, l'élève a écrit des questions, correction de Stéphanie)

Le travail à la maison de Lisa (2000/2001)

Comme le montrent les écrits de Lisa, c'est surtout en français que les élèves de sa classe ont du travail à faire à la maison. Sur 12 jours différents, les élèves ont systématiquement un travail en français qu'il s'agisse de lire des pages d'un album de jeunesse (*Tistou*, ou un texte comme « en état d'arrestation »), de conjuguer des verbes, d'apprendre une poésie, de narrer une sortie de musée ou un journée de vacances. En mathématiques, les élèves ont eu sur ces 12 jours à apprendre une leçon sur les triangles, et à effectuer 4 opérations, toujours d'après les écrits de Lisa.

Mais si le cahier sort de la classe pour les devoirs à faire à la maison, il arrive aussi qu'il serve de support de communication entre Stéphanie et les familles, comme nous le montrons dans le paragraphe qui suit.

B.2. Un cahier de liaison école-famille

Le cahier ne sort pas de la classe uniquement pour le travail à faire à la maison. Stéphanie l'utilise aussi pour communiquer une date de réunion aux parents comme le montre le texte suivant, écrit de la main des élèves et signé par les parents.

Le texte a dû être copié au tableau par Stéphanie et recopié par les élèves.

*Chers parents,
Je reçois tous les parents samedi 9 octobre à 10h30 pour les élèves de CMI.
Signature des parents
Signature des élèves.*

Remarque : il y a effectivement une signature de l'élève et une deuxième signature.

En retour, certains parents utilisent le même cahier pour communiquer une information à Stéphanie comme le montre l'exemple ci-dessous.

*Madame,
je me permets de m'excuser auprès de vous car le petit frère de Lisa a chiffonné la feuille de travail à Lisa en espérant que mes excuses seront acceptées, merci.
(suivi de la signature)*

Ce dernier élément semble indiquer que les parents des élèves prennent parfois connaissance du contenu de ce cahier, ne serait-ce que pour lire ou rédiger des courriers. La rareté de ces communications ne nous permet pas de dire si cette liaison parents enseignants passe toujours par ce cahier.

Un dernier exemple d'écrit nous interpelle dans la mesure où il semble correspondre à un souci de Stéphanie d'intervenir entre les élèves et leur famille.

B.3. Un cahier de leçon pour aider les élèves à aider leur famille ?

En effet, le texte suivant a été trouvé dans de nombreux cahiers d'élèves. Il semble indiquer que Stéphanie tente de former les élèves à aider leurs parents à rédiger un courrier pour la directrice de l'école.

*Madame la directrice,
Demain mon fils ne viendra pas à l'école. A dix heures, il a un rendez-vous chez le dentiste. C'est urgent. Merci de votre compréhension.
Signature.*

Notre conviction qu'il s'agit d'un entraînement est renforcée par des traces de correction de la main de Stéphanie (ponctuation, orthographe...), et la présence du même modèle dans tous les cahiers d'élèves de 2000/2001, accompagné d'une signature maladroite qui est probablement celle des élèves.

Par ailleurs, certains élèves reçoivent des punitions de Stéphanie que l'on retrouve dans leur cahier.

I.1.C. Un cahier-témoignage des perturbations dans la classe

Les cahiers étudiés révèlent une partie des difficultés comportementales de certains élèves, ou une partie de leur manque d'investissement dans le travail proposé en classe. Nous en reproduisons quelques-unes ici, en restituant l'orthographe des élèves.

élève	Punitions
Brenda	- <i>j'écoute en classe</i> (20 fois) - <i>le triangle équilatéral a 3 côtés</i> (5 fois .) - <i>table des matières</i> (10 fois)
Morgane	- <i>je ne jaine pas la classe</i> , (10 fois) - <i>je reste calme en classe</i> (10 fois) - <i>Quand sa-ça sonne, je viens me ranger</i> (10 fois) (une correction, l'élève a commencé par écrire « vien ») - <i>je ne jaine pas la classe</i> , (10 fois) - <i>je doit resté assise en classe</i> (10 fois), Fin du cahier
Lisa	- <i>Quand ça sonne, je vient me ranger</i> (une correction, l'élève a commencé par écrire « sa » et « vais ») (10 fois) - <i>je ne doit pas tapé mes camarades</i> (10 fois) - <i>je ne doit pas gene la classe</i> (10 fois) - <i>je ne doit pas gene la classe</i> (10 fois) (bis)
Charlotte	<i>Quand sa s'a sonne, je vient viens me ranger</i> (Stéphanie a écrit « viens » à la marge)

Nous avons montré dans le chapitre 3 de notre travail combien certains élèves perturbent la classe au début des séances, en cas de changement d'activité, voire pendant les échanges publics lors des phases collectives. Il semble que Stéphanie ne se contente pas de les interpellé et que parfois elle donne des lignes à copier. L'on constate ici que certains élèves comme Brenda, n'ont que des punitions relatives au travail scolaire puisqu'il s'agit d'écoute en classe, de leçon non sue (le triangle équilatéral), tandis que d'autres élèves n'ont que des punitions relatives à leur comportement. Nous apprenons ainsi que des perturbations interviennent pour entrer en classe (quand ça sonne, je viens me ranger), ou à l'intérieur de la classe (je ne dois pas gêner la classe), que certains élèves comme Lisa, tapent sur leurs camarades (je ne sois pas taper mes camarades). Mais en même temps, ces punitions ne sont pas toujours vérifiées par Stéphanie lorsqu'il s'agit du travail scolaire puisque Brenda recopie une définition insuffisante pour caractériser le triangle équilatéral, « le triangle équilatéral a trois côtés », sans correction, tandis que Stéphanie intervient d'autres fois pour faire corriger des fautes sur les punitions relatives au comportement, sans que cela ne soit systématique. En effet, son écriture apparaît parfois à la marge de ces punitions, par exemple pour une faute de conjugaison (je viens, ça sonne...). On peut se demander si Stéphanie vérifie toujours ces punitions compte tenu du nombre élevé de fautes d'orthographe non corrigées, comme celles de Lisa, « *je ne jaine pas...* » ou « *je ne doit pas tapé...* » et d'autres encore. Notons que ces punitions ne sont jamais signées des parents bien que le cahier leur soit accessible, comme nous l'avons vu dans le paragraphe précédent.

Les cahiers des élèves révèlent aussi une partie des stratégies de Stéphanie pour la gestion de ses classes à double niveau.

I.1.D. Des écrits qui révèlent en partie comment Stéphanie gère la différenciation dans une classe à double niveau

Pour mieux étayer notre propos, nous reconstituons dans le tableau ci-dessous la succession d'une vingtaine des premières fiches collées dans le cahier de deux élèves de la classe de CE2-CM1, l'une en CE2, l'autre en CM1, élèves considérées bonnes par Stéphanie. Nous comparons les fiches des élèves de CE2 à celles des élèves de CM1. Dans la colonne de CM1, nous mettons en gras les fiches qui sont différentes de celles de CE2. Nous indiquons aussi le cas où le travail de l'élève a été évalué.

Cahier d'un élève de CE2	Cahier d'un élève de CM1
1. Français – ex. - Trouver le mot contraire – (évalué)	1. idem
2. Maths : opérations .-(évalué)	2. idem
3. géométrie : ex. classer des polygones	3. idem
4. orthographe (et/est ou à/a)- évalué	4. idem .-(évalué)
5. Français- transformer des phrases déclaratives en phrases interrogatives- (évalué)	5. idem .-(évalué)
6. Français - Ex sur les types de phrases – les identifier.	6. fiche 7 de CE2
7. Français- ex . transformer des phrases déclaratives en phrases interrogatives	7. fiche 9 de CE2 (évalué)
8. Français - Identifier dans un texte différents termes (ou, out, oue, ous, oux, août -(évalué)	8-fiche 10 de CE2 (évalué)
9. Français-grammaire – la phrase interrogative- écrire des questions, sachant des réponses	9. Français : transformer des phrases déclaratives en phrases interrogatives.
10. Français – ex. - distinguer les phrases impératives et exclamatives. -(évalué)	10. Maths fiche 11. de CE2
11. Maths : comparer des côtés de triangles, reproduire des triangles rectangles	11. Français fiche 12 de CE2
12. français : texte à lire	12. Français :ex.- rechercher dans un texte les phrases affirmatives et phrases négative
13. Hist-Géo : planisphère politique – -(évalué)	13. Numération, ex. écriture littérale et chiffrée.
14. Maths – numération- autour de 1000 – ex. -(évalué)	14. fiche méthodologique : questions relatives à la tenue d'un cahier de textes d'un élève fictif, Mario (
15. Français ex ; la phrase interrogative -(évalué)	15. Français ; ex. reconnaître les types de phrase
16. Français – le son [ã]- entourer, souligner...des mots où l'on entend (an) -(évalué)	16. Français – ex. corriger des phrases négatives écrites incorrectement (évalué)
17. maths – les nombres de 0 à 100 – ex.- (évalué)	17. Maths Fiche 19 de CE2 -(évalué)
18. Maths – les nombres de 100 à 199.- exercices	18. calcul réfléchi – décomposition canonique de nombres
19. Maths – les polygones –exercice (évalué)	.19. . français fiche 24 de CE2
20. Maths – tableau à double entrée – codage et décodage	20. Français – ex. raccourcir des phrases pour les rendre minimales
21. Maths. Le tangram – colorier les triangles et les carrés	21. Français : mettre des mots au pluriel – exercices et aide-mémoire sur la conjugaison.
22 Français. Le son [i] – souligner tous les mots dans lesquels on entend le son .(évalué)	22. Document historique : Les supports et instruments de l'écriture de l'antiquité au moyen âge
23. Français-orthographe – et/est : compléter un texte à trous .(évalué)	23. Français. Identifier une phrases simple et (sans suite) . exercice
24. Français – exercice- indiquer le type de phrase, transformer des phrases déclaratives en impératives	24. Maths – numération – écriture littérale et chiffrée, comparaison) -(évalué)
24. Maths – Problèmes – deux énoncés (soustraction)	
25. Maths – problèmes – trois énoncés de soustraction, -(évalué)	

Succession des fiches dans le cahier de deux élèves – CE2 et CM1 en 99/00.

La tableau ci-dessus nous informe partiellement sur la manière dont Stéphanie gère la différenciation dans cette classe à double niveau (CE2-CM1). Par exemple, les huit premières fiches portent sur le français et les mathématiques et sont communes aux deux groupes avant que ne démarre la différenciation. Au fur et à mesure que l'on avance dans le cahier, on a de moins en moins de fiches communes, voire plus du tout. Nous n'avons pas pu rattacher le début de la différenciation par exemple aux résultats des évaluations CE2, mais, comme nous l'avons déjà montré dans le chapitre 3, dès la fin du mois d'octobre, les deux classes avaient généralement des tâches distinctes. Par ailleurs, dans ces deux cahiers, Stéphanie évalue de manière quasi-systématique les fiches de français, soit par une appréciation (bien, très bien), soit par une note, ou en marquant simplement le travail en rouge et en barrant en cas d'erreur. En mathématiques, le travail des élèves porte moins souvent la trace explicite de l'évaluation par Stéphanie. C'est surtout par les corrections que les élèves apportent que se lit d'une certaine manière le fait que le travail a été corrigé probablement collectivement, compte tenu de nos constats sur les corrections collectives quasi systématiques que mène Stéphanie en mathématiques. Nous remarquons aussi que le travail des élèves de CE2 est plus souvent évalué que celui des élèves de CM1. Ainsi, sur les 25 fiches de CE2, 16 portent la trace d'une évaluation par Stéphanie, alors que cette évaluation ne concerne que 7 fiches sur 24 en CM1. Nous effectuons maintenant un premier bilan sur la structure globale de ce cahier unique.

1.2 Un premier bilan sur la structure globale des cahiers

Les paragraphes précédents nous permettent de mener un premier bilan sur la structure globale des cahiers des élèves. Ce qui semble caractériser de prime abord ces cahiers, c'est leur absence d'organisation. Leur structure n'est pas linéaire sur le plan temporel au sens où en les étudiant, on pourrait situer les événements qui se déroulent dans la classe les uns après les autres. Ceci est notable en ce qui concerne les fiches qui sont collées d'un cahier à l'autre dans un ordre différent chez les élèves de la même classe, dans la même période, parfois avec des décalages importants sur le nombre de pages du cahier. Tout se passe comme si, de temps à autre, Stéphanie demandait aux élèves de coller les fiches, ces derniers les agençant alors autant que faire se peut, sans pouvoir s'aider de dates éventuelles puisque l'une des caractéristiques de ces fiches est leur absence de date. Au cours de nos observations, les élèves avaient rarement pour consigne de coller leurs fiches, ces dernières étant soit ramassées par Stéphanie, soit rangées par les élèves dans leur casier.

Par ailleurs, le nombre important de ces fiches dans les cahiers, peut-être lié à l'absence de manuel, varie d'un élève à l'autre dans certaines disciplines, dans la même classe et dans la

même période. Nous ne possédons pas suffisamment d'éléments pour pouvoir rattacher cette variation à une différenciation possible, ou à l'absence des élèves ou encore au fait que les élèves ne les ont pas collées dans le cahier.

Une seule fiche en CM1 concerne de manière explicite une synthèse à retenir et porte sur la conjugaison des verbes au présent selon leur terminaison (« eler », « eter », « cer », et « ger »). Une autre fiche méthodologique concerne la distinction entre consigne, table de matières, etc..., et ce à partir d'un texte que nous n'avons pas retrouvé dans les cahiers. D'une certaine manière, on peut se demander si les écrits lus par les élèves ont une fonction autre que celle d'exécuter une tâche, d'apprendre dans l'action, et de passer à la fiche suivante sans pouvoir revenir en arrière sur ce qui a été lu, exécuté ou appris dans une discipline donnée.

Pour mieux préciser comment ces écrits semblent intervenir dans les apprentissages mathématiques des élèves, nous étudions maintenant plus particulièrement les fiches données par Stéphanie en mathématiques.

II. Etude des écrits donnés en lecture aux élèves en mathématiques

Nous avons choisi de nous intéresser d'abord aux textes de certains problèmes sur les fiches des élèves dans la mesure où la résolution des problèmes est considérée comme une activité essentielle dans la construction de ses connaissances par l'élève. E. Bautier et A. Robert⁷² étudient certains processus différenciateurs dans l'activité mathématique. Selon ces chercheurs, un comportement cognitif efficace dans la résolution d'un problème pourrait être l'activité de « transformation » de l'énoncé. Citant les travaux de Moscato⁷³, ces chercheurs évoquent ainsi deux types de transformation. Une transformation linguistique de type reformulation ou réduction et une transformation logique ou opératoire correspondant à une analyse formelle, abstraite, généralisante du problème. Ces chercheurs signalent aussi le fait que l'on ne peut dire laquelle de ces deux transformations est plus efficace que l'autre, et si tous les élèves effectuent l'une ou l'autre. Par ailleurs, l'opération de transformation est liée au rapport que l'élève entretient avec le langage, à la nécessité pour lui de prendre en compte la fonction symbolique du langage, ce qui va l'aider à faire la paraphrase ou la reformulation de l'énoncé. Un autre facteur est à prendre en compte dans cette activité de transformation qui

⁷² BAUTIER-CASTAING E., ROBERT A., (1988), Réflexions sur le rôle des représentations métacognitives dans l'apprentissage des mathématiques, *Revue Française de Pédagogie* n°84, pp 13 – 20

⁷³ MOSCATO M. (1985), Raisonnement et langage, in DREVILLON J. et al., *Fonctionnement cognitif et individualité*, Bruxelles, Mardaga

concerne le rapport aux savoirs scolaires de l'élève, « rapport qui lui confère ou non « le droit » de modifier ce que l'enseignant ou le manuel lui fournit ».

Dans cette partie, nous cherchons à montrer comment Stéphanie prend à sa charge une partie des transformations que devrait effectuer l'élève face à un problème, et ceci par des modifications qu'elle introduit dans des situations de manuels de mathématiques. Nous montrons que ces transformations sont de type linguistique et logique, qu'elles induisent une activité de l'élève pouvant aller jusqu'à une dénaturation du sens de cette activité, mais qu'elles visent aussi parfois à transformer la propre tâche de Stéphanie. Ces transformations portent essentiellement sur des énoncés de problèmes d'application.

II.1 Etude des transformations d'énoncés initiées par Stéphanie

Nous avons déjà indiqué dans le chapitre 3 de notre travail relatif à la division euclidienne que Stéphanie crée parfois des énoncés dans lesquels ses collègues, des élèves ou elle-même sont les acteurs principaux, et avons signalé certaines perturbations provoquées par ces écrits particuliers. Dans cette partie, nous étudions des exemples d'énoncés de problèmes pris dans des cahiers d'élèves et relatifs à l'étude des rationnels et montrons la manière dont Stéphanie tente d'articuler langage mathématique et langage naturel, de prendre appui sur les usages courants des fractions et les écritures fractionnaires des rationnels. Nous mettons en évidence le fait que la résolution des problèmes modifiés par Stéphanie conduit les élèves à se limiter à certaines représentations des fractions et à n'effectuer que certaines tâches.

Dans chaque cas, nous présentons le texte proposé par Stéphanie et le texte du manuel scolaire identifié. Nous les comparons du point de vue de leur présentation, des formulations, mais aussi du point de vue de la tâche de l'élève. Pour cette tâche de l'élève, nous reprenons ce que propose le manuel de l'élève et livre du maître quand il existe (consigne, intentions pédagogiques, suggestion de corrigé). S'agissant des énoncés de Stéphanie, nous menons une analyse *a priori* de la tâche prescrite, puis nous inférons la tâche attendue par Stéphanie à partir de la tâche effective des élèves accessible à travers leurs productions, et les corrections éventuelles qu'ils ont apportées, corrections que nous sommes obligée de considérer comme ayant probablement fait l'objet d'une intervention de la part de Stéphanie (correction collective, passage dans les rangs). Nous étudions quand elles existent les différences dans la formulation de l'énoncé et tentons d'inférer de l'ensemble les écarts entre les attentes de Stéphanie et celles des manuels de référence, mais surtout les écarts entre les apprentissages potentiels des élèves induits par les deux tâches.

II.1.A. Premier exemple de transformation d'un énoncé par Stéphanie : *les fractions dans la vie de tous les jours*

De nombreux manuels proposent des situations proches de ce que l'on a coutume d'appeler « la vie courante ». R. Charnay et al.⁷⁴ considèrent ces situations comme « *ce qu'un enfant ou un adulte peut rencontrer dans la vie ordinaire et où les mathématiques montrent leur efficacité pour décider, choisir ou prévoir. Rechercher et sélectionner les informations utiles sur des supports variés, déterminer des questions intermédiaires, organiser la résolution, présenter la solution et la discuter : ce sont les compétences plus particulièrement travaillées dans ces situations* ».

Nous présentons ci-dessous un exemple de situation ainsi caractérisée dans les deux versions, celle du manuel et celle de Stéphanie.

A.1. Présentation des deux versions de l'énoncé

L'exercice 1 ci-dessous dont nous avons repéré l'adaptation faite par Stéphanie dans les cahiers d'élèves de CM1-CM2 en 2000/2001 se trouve dans un manuel de CM2 de 1988, « Maths et calcul, Ed. Hachette ». Il fait partie d'une rubrique du manuel appelée « Exercices et problèmes d'application », rubrique qui suit une première partie appelée « Découverte ». Cette rubrique « découverte » propose plusieurs exercices au cours desquelles les élèves apprennent à exprimer moyennant une unité donnée, la longueur d'un segment à l'aide d'une fraction, à construire des segments dont la longueur est exprimée à l'aide d'une fraction, à comparer et ranger des fractions simples, à associer une fraction à un point d'une droite graduée, à produire des écritures équivalentes de fractions et enfin à dégager une règle permettant de simplifier une fraction. Nous reproduisons l'exercice 1 qui suit cette découverte, ainsi que l'adaptation faite par Stéphanie en restant le plus près possible de cette adaptation (orthographe, soulignement, ...) (annexe n°4.1).

<p>Ex. 1, Maths et calcul, CM2, Hachette, 1988, p. 84. <i>Dans la vie courante, on entend souvent les phrases suivantes :</i></p> <p>a) <i>Donnez-moi un quart de beurre.</i> b) <i>Je voudrais un quart d'eau minérale.</i> c) <i>J'ai acheté un demi-litre d'eau minérale.</i> d) <i>J'ai bu un « demi » (de bière).</i> e) <i>Je viendrai dans trois quarts d'heure.</i> f) <i>J'ai atteint le quart de siècle.</i></p> <p>◆ <i>Peux-tu dire ce que signifie chacune de ces phrases ?</i> ◆ <i>Cherche d'autres phrases dans lesquelles on utilise des fractions et explique ce qu'elles signifient.</i></p>	<p>Adaptation par Stéphanie</p> <p><u>Les fractions dans la vie de tous les jours :</u> <u>Dans la vie courante, on entend souvent les phrases suivantes :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Donnez-moi un quart de beurre ;</i>- <i>Je prendrai un demi pain.</i>- <i>Il viendra dans trois quarts d'heure.</i>- <i>Pour aller à Paris en train, j'ai payé ma place demi-tarif.</i>- <i>Marie a acheté un demi litre de lait.</i> <p>A) <u>Que signifie chacune de ces phrases. Aide toi des dessins</u></p>
---	--

⁷⁴ CHARNAY R., DUSSUC M.P., MADIER P., (2000), *Le guide des activités, Cap Maths CE1*, Paris, Hatier

Nous proposons maintenant une comparaison de ces deux énoncés en reprenant d'abord les indications du livre du maître.

A.2. Analyse de la tâche de l'élève avant modification de l'énoncé par Stéphanie

Considérons ce que dit le livre du maître « Math et Calcul », CM2, dont nous reproduisons ci-dessous le corrigé (p. 79).

Justifier l'emploi de certaines fractions dans le langage courant.

- a) Quantité de beurre en g : $\frac{1}{4}$ de 1000 g ou $1000 \times \frac{1}{4} = 250$
- b) Quantité d'eau minérale en cl : $\frac{1}{4}$ de 100 cl ou $100 \times \frac{1}{4} = 25$
- c) Quantité d'eau minérale en cl : $\frac{1}{2}$ de 100 cl ou $100 \times \frac{1}{2} = 50$
- d) Quantité de bière en cl : $\frac{1}{2}$ de 50 cl ou $50 \times \frac{1}{2} = 25$ soit 25 cl
- e) Durée en min : $\frac{3}{4}$ d'heure ou $60 \times \frac{3}{4} = 45$ soit 45 min
- f) Age en années : $\frac{1}{4}$ de 100 ans ou $100 \times \frac{1}{4} = 25$ soit 25 ans.

Le corrigé proposé par le livre du maître suggère que la situation avait pour but d'amener les élèves à considérer les fractions dans leur sens le plus courant, c'est à dire comme désignant des quantités par référence à une quantité standard (l'unité), ou encore comme désignant une relation entre deux quantités, l'une étant une référence à laquelle l'autre est comparée.

D'une certaine manière, cette situation devait permettre aux élèves de s'exprimer sur les usages et les notations diverses des fractions que l'on rencontre dans la vie courante, et à Stéphanie de se renseigner sur les conceptions des enfants relatives à ces usages courants, avant de se mettre d'accord avec les élèves sur ces utilisations de fractions pour désigner certaines mesures. Les grandeurs mesurées ici étaient les masses, les capacités et les durées, les unités standard étant alors le kg pour le beurre, le litre pour l'eau minérale, l'heure et le siècle pour les durées. Par ailleurs, il s'agissait aussi de savoir prendre une fraction d'un nombre, donc de mettre en évidence une stratégie de calcul. Les conversions en sous-multiples devaient permettre de mener ces calculs sur des entiers et d'obtenir des résultats entiers. Ainsi, les masses pouvaient être exprimées en grammes, les capacités en cl, les durées en minutes ou en années.

Nous étudions maintenant l'adaptation faite par Stéphanie, d'abord en ce qui concerne le texte et les consignes, avant d'étudier les écarts entre la tâche attendue par le manuel et celle attendue par Stéphanie.

A.3. Analyse de l'énoncé de Stéphanie et analyse *a priori* de la tâche de l'élève à partir de l'énoncé de Stéphanie

Si l'on considère l'adaptation faite par Stéphanie, nous pouvons noter deux changements dans la phrase introductive initiale, l'un de type linguistique, l'autre de type cognitif. Le changement de type linguistique concerne l'expression initiale « dans la vie courante ». Là où le manuel indique «*Dans la vie courante, on entend souvent les phrases suivantes* », Stéphanie a rajouté un titre comportant « *la vie de tous les jours* ». Tout se passe comme si Stéphanie avait souhaité supprimer tout risque de questionnement de la part des élèves face à l'expression « la vie courante » en la traduisant d'abord par l'expression « la vie de tous les jours ». Le changement cognitif porte sur la présence du terme « fractions » dans cette première phrase, alors que le texte initial attend des élèves qu'ils aient pris connaissance des six phrases, et ne fait intervenir ce terme que dans la deuxième consigne. Il nous semble qu'en procédant ainsi, Stéphanie ne laisse pas ses élèves rattacher d'eux-mêmes les phrases lues à cette notion comme pour leur éviter le traitement d'un trop grand nombre d'informations. Par ailleurs, le soulignement des deux phrases initiales peut être considéré comme ce que X. Roegiers⁷⁵ appelle « indice focalisateur », c'est à dire un indice qui attire l'attention sur les données pertinentes ou sur l'information importante dans la situation de départ ou encore détourne l'attention de l'information non pertinente. On peut se demander si Stéphanie, par ce soulignement ne cherche pas à concentrer l'attention des élèves sur un seul élément de chaque phrase, celui qui correspond à une fraction.

Par ailleurs, si Stéphanie a conservé les grandeurs initiales (masses, capacités, et durées), elle en a rajouté une autre (la monnaie). S'agissant des unités de mesure, elle a rejeté le siècle comme unité de mesure des durées, conservant l'heure. C'est aussi sur les référents que l'on constate des rejets puisque l'eau minérale et la bière ont disparu, remplacés par le lait pour les capacités, et le pain sans que l'on puisse savoir explicitement si, *a priori*, la masse devrait être prise en compte en ce qui le concerne. De même, certains pronoms personnels ont été remplacés. Ainsi le « je » du texte initial a été remplacé par « il » ou par « Marie ». *A priori*, on pourrait penser que Stéphanie vise les mêmes buts que ceux du manuel, c'est à dire amener les élèves à s'exprimer sur ces usages et notations des fractions, sur les unités de mesures à considérer, à effectuer des calculs pour traduire la signification de ces expressions courantes. Cependant, la consigne a changé. A la consigne initiale « *que signifie chacune de ces phrases ?* », Stéphanie a rajouté « *aide toi des dessins* » sans que l'on sache de quels dessins il

⁷⁵ ROEGIERS X., (1998), *Les mathématiques à l'école élémentaire*, Tome 2, Paris-Bruxelles, De Boeck

s'agit. Par ailleurs, elle a supprimé l'activité de formulation qui consistait à chercher d'autres phrases dans lesquelles on utilise des fractions et à expliquer ce qu'elles signifient.

Nous étudions maintenant la tâche effective des élèves à partir de ce nouvel énoncé.

A.4. Analyse de la tâche effective des élèves repérée dans leur productions à partir de l'énoncé de Stéphanie

Les traces des élèves repérées dans leurs cahiers montrent qu'ils ont effectué un travail de représentation des fractions lues dans le cadre de la mesure des aires, en choisissant des surfaces arbitraires évoquant la forme des référents du texte de Stéphanie. Ainsi le beurre et le lait sont représentés par des rectangles partagés en deux ou en quatre parties dont les élèves ont hachuré les parts relatives en fonction de l'énoncé, les durées en heures sont représentées par un disque, et le pain par un dessin de même forme dont une moitié est hachurée. Les élèves semblent avoir hésité en ce qui concerne le tarif. Certains ont choisi un rectangle dont ils ont hachuré une moitié, d'autres ont choisi une somme arbitraire (50F) et ont calculé la moitié.(exemple d'une production d'élève en annexe n°4.1)

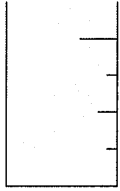
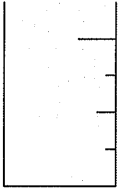
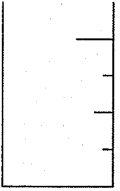
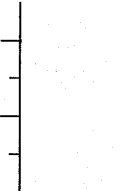
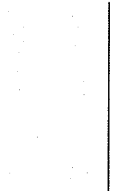
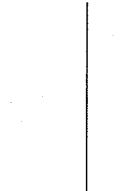
Il y a donc eu changement à plusieurs niveaux, conduisant finalement à la simplification de la tâche de l'élève.

A partir de l'adaptation faite par Stéphanie, toutes les grandeurs initiales, masses, capacités, durées et monnaie, ont généralement été remplacées par une seule, l'aire. La tâche d'expression des mesures à l'aide de nombres, précédée d'une tâche de conversion d'unités et d'une tâche de calcul sur ces mesures a été remplacée par une tâche de représentation de fractions. La tâche initiale induisait au moins des transformations d'expressions mixtes (langue naturelle et écritures fractionnaires) en écritures mathématiques (écritures fractionnaires, conversions d'unités de mesures et calculs). La transformation effective a eu lieu dans le registre des aires des figures planes.

Le deuxième exemple qui suit montre d'autres modifications qui consistent à éviter certaines tâches aux élèves.

II.1.B. Deuxième exemple d'adaptation d'après le même manuel

L'exercice 3 suivant correspond est tiré de la même page de manuel de l'élève p. 84, Maths et calcul, CM2, Hachette, 1988.

Énoncé du manuel	Adaptation de Stéphanie
<p>Exercice 3. <i>Voici une recette pour préparer une boisson rafraîchissante.</i></p> <p>Mélanger $\frac{3}{4}$ de litre de jus d'orange, $\frac{1}{2}$ litre de jus de pamplemousse et $\frac{1}{4}$ de litre de lait.</p> <p>Reproduis les trois verres doseurs A, B, et C.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>C</p> </div> </div> <p>a) Dans le verre A, indique le niveau du jus d'orange. b) Dans le verre B, indique le niveau du jus de pamplemousse. c) Dans le verre C, indique le niveau du lait.</p>	<p>2). <u>Voici une recette pour une boisson rafraîchissante.</u></p> <p><u>Mélanger $\frac{3}{4}$ de jus d'orange, $\frac{1}{2}$ litre de jus de pamplemousse et $\frac{1}{4}$ de litre de lait.</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>C</p> </div> </div> <p>Dans le verre A, indique le niveau de jus d'orange. Dans le verre B, indique le niveau de jus de pamplemousse. Dans le verre C, indique le niveau de lait.</p>

D'après le livre du maître, il s'agit pour l'élève de prendre une fraction d'un nombre, et de représenter une fraction, dans un contexte de mesure de longueur. Le livre du maître ne propose pas de corrigé. On peut penser, compte tenu des intentions pédagogiques indiquées, que les élèves ne doivent pas se contenter de représenter les niveaux de chaque liquide, mais doivent aussi indiquer les quantités correspondantes en effectuant des conversions et des calculs. Ainsi, les élèves devraient trouver 750 cl de jus d'orange, 500 cl de jus de pamplemousse et 250 cl de lait.

Les changements faits par Stéphanie portent de nouveau sur les consignes puisqu'elle a supprimé la tâche initiale de reproduction des trois verres doseurs. Notons aussi que Stéphanie souligne de nouveau des parties du texte (annexe n°4.2).

Si l'on considère les données de l'énoncé, on constate un oubli d'indication sur l'unité de référence du jus d'orange, mais aussi sur cette unité de référence sur les verres doseurs. Ainsi, le manuel indique à quelle graduation correspond le litre, ce qui n'apparaît pas sur les verres de Stéphanie. Il semble que certaines précisions aient été données en classe car les traces des élèves ne montrent pas de difficulté dans cette activité (exemple d'une production en annexe 4.2).

Certaines transformations d'énoncés faites par Stéphanie sont plus radicales. Nous présentons maintenant ce que nous considérons comme transformation d'un énoncé mais qui peut être aussi bien une innovation complète dans la mesure où le seul critère qui rapproche les deux

énoncés est le fait qu'ils sont des textes à trous, et qu'ils relèvent d'un genre proche de la narration.

II.1.C. Troisième exemple : transformation d'un énoncé ou innovation par Stéphanie

Nous avons repéré dans les cahiers des élèves de CM1-CM2 de Stéphanie en 2000/2001 un texte aux aspects assez particuliers. Nous pensons que Stéphanie s'est inspirée d'un exemple et notre comparaison prend appui sur un énoncé d'un manuel, sans qu'il nous soit possible de dire qu'il correspond à celui dont s'est inspirée Stéphanie. Cependant, il reste assez proche de celui de Stéphanie par la tâche prescrite à l'élève et nous permet d'étayer notre analyse.

C.1. Exemple d'un énoncé proche de l'énoncé de Stéphanie

Nous avons retrouvé un énoncé à trou dans un manuel de CM2, « le nouveau Math Elem, CM2 », Belin 2001. Dans ce manuel, chaque chapitre comporte plusieurs rubriques dont la découverte de la notion, une synthèse de ce que les élèves doivent retenir, des exercices et problèmes d'application et enfin une rubrique particulière devant conduire « *l'élève à réfléchir sur un aspect linguistique particulier ou sur une ouverture culturelle* ». Un code de couleurs semble caractériser ces différentes rubriques mais il n'est pas clairement explicité. Ainsi, l'exercice proche de celui de Stéphanie est codé en bleu, tout comme une série de petits problèmes qui le précèdent et dans lesquels il est demandé par exemple « *combien de minutes représentent trois quarts d'heure ?* ».

Avant de présenter l'énoncé à trou proposé par Stéphanie, nous présentons d'abord celui par lequel les élèves découvrent les fractions dans ce manuel.

C.1.a) Exemple de la situation de découverte du manuel « le nouveau Maths Elem, CM2 »

Cette situation est la première de la rubrique « Découvrir » (p. 70 du manuel) et est aussitôt suivie d'une autre, « s'entraîner », dans laquelle les élèves effectuent des pliages d'une bande unité en un certain nombre de morceaux et doivent indiquer ce que représente chaque morceau par rapport à l'unité, mesurent des segments à l'aide de la bande unité. A l'étape suivante, ils ont à exprimer des mesures dans le cadre des aires, l'unité pouvant être un disque ou un rectangle.

Le texte de la situation de découverte comporte des expressions en vert dans le manuel, que nous mettons en gras dans la reproduction que nous en faisons.

1. Ecris les informations en vert à l'aide de chiffres.

*Ce matin, Zoé s'est levée à **huit heures moins le quart** au lieu de **sept heures et quart**. Elle a avalé un **demi-bol** de lait, les **deux tiers** d'une plaque de chocolat et une tranche de **quatre quarts** !*

Son père a voulu l'amener à l'école en voiture.

*La jauge du réservoir d'essence marquait **trois quarts**, mais en fait, le réservoir était vide et ils sont tombés en panne sèche.*

Quelle journée !

Situation de découverte des fractions – Maths Elem CM2.

D'une certaine manière, il s'agit pour les élèves de passer de l'écriture linéaire de certaines expressions à l'écriture fractionnaire sans que l'on sache l'enjeu de l'activité. En effet, l'on ne sait pas si les élèves doivent transformer les expressions comme **huit heures moins le quart** ou **sept heures et quart** en **7,75 h** ou 7h et 45 minutes, ce qui dans tous les cas conduit à des expressions mixtes (nombre plus unité) et pas à des chiffres comme semble l'indiquer la consigne. Par ailleurs, l'aspect narratif du texte tend à correspondre à la recherche d'un lien entre les usages courants et les écritures fractionnaires. S'agit-il alors de proposer $(8 - \frac{1}{4})$ heures, $(7 + \frac{1}{4})$ heures ? De la même manière, le mot demi tout seul ne peut être remplacé par une écriture fractionnaire, et ce d'autant plus que dans le texte, il s'agit de demi-bol. Il faudrait au moins que lui soit accolé l'article indéfini « un » qui le précède dans le texte. Enfin, l'on ne sait pas ce que cela apporte de transformer l'expression « quatre quarts » qui désigne un gâteau en un nombre comme $\frac{4}{4}$ qui représente l'unité, sans référence à une grandeur quelconque.

De notre point de vue, cet exercice aurait pu reprendre la consigne de l'exercice de Maths et Calcul (première transformation étudiée ci-dessus) où il s'agissait d'amener les élèves à interpréter certaines expressions de la vie courante. La consigne proposée par Maths Elem semble indiquer une activité mathématique qui selon nous ne revêt pas de sens.

Nous présentons maintenant un texte à trou proposé par ce même manuel, texte dont nous pensons que Stéphanie s'est inspirée.

C.1.b) Exemple d'un texte de manuel proche de celui de Stéphanie

Dans la rubrique « s'entraîner » du même manuel, nous avons trouvé le texte suivant que nous reproduisons ci-dessous. Les trous sont représentés par des rectangles de couleur bleu dans le texte initial.

Exercice 7, p 73.

Complète le texte.

Utilise les nombres de la liste.

Charly doit faire les ----- fiches de son cahier de vacances. Il se dit : « j'ai déjà fait ----- fiches, c'est à dire un ----- des fiches. Il me reste ----- fiches à faire, c'est à dire les ----- de la totalité. Quand j'aurai fait ----- fiches de plus, j'en serai au ----- de mon cahier. »

Tiers trois quarts deux tiers
quart demi
cinq soixante quinze quarante-cinq

La tâche de l'élève consiste à compléter les trous tout en s'assurant de la pertinence des données. Ainsi, pour la première phrase, le nombre de fiches du cahier de vacances est nécessairement entier, et d'après l'énoncé, c'est le plus grand des nombres, soit 60. La deuxième phrase nécessite de tester des hypothèses selon deux procédures. Soit l'élève teste 5, 15 ou 45 fiches déjà faites, calcule la fraction correspondante du nombre total de fiches en

établissant des équivalences ($\frac{5}{60} = \frac{1}{12}$, $\frac{15}{60} = \frac{1}{4}$ ou $\frac{45}{60} = \frac{3}{4}$), choisit « un quart » à cause de la

présence du déterminant « un » et de l'absence de la proposition « douzième », soit l'élève saute le trou représentant le nombre de pages déjà effectuées, calcule un quart ou un tiers de 60, trouve 15 et 20, et rejette 20 car absent des données pour placer quinze et un quart dans les trous de la deuxième phrase. Dans tous les cas, l'élève doit avoir des connaissances sur les usages du langage courant et savoir que l'on ne dit pas « un demi des fiches ». Pour compléter la troisième phrase, l'élève doit effectuer une soustraction, $60 - 15$, trouver 45, et choisir l'étiquette quarante-cinq. Il faut ensuite que l'élève sache déterminer l'équivalence entre $\frac{45}{60}$ et

$\frac{3}{4}$ ou calculer $\frac{3}{4}$ de 60 et le comparer à 45, ou encore qu'il sache que $1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ en s'appuyant sur

des relations découvertes auparavant. Pour compléter la dernière phrase, un procédé économique consiste à choisir les nombres restants, le nombre de pages ne pouvant être qu'entier, soit cinq. Un élève soucieux de confronter ce choix avec le texte peut additionner 5 et 15, trouver 20, et vérifier qu'un tiers de 60 correspond à 20.

Dans tous les cas, cette situation est très complexe pour des élèves de CM2. Elle nécessite des compétences mathématiques en terme de raisonnement, d'émission et test d'hypothèses pour sélectionner certaines données, en éliminer d'autres. Il leur faut aussi vérifier l'adéquation avec le texte lu en langage naturel, et la cohérence avec le sens mathématique, il leur faut des compétences en calcul sur les fractions, voire des connaissances sur les usages de la langue naturelle. Notons cependant le fait qu'il n'y a qu'une solution pour chaque trou du texte qui devient alors :

Charly doit faire les **soixante** fiches de son cahier de vacances. Il se dit : « j'ai déjà fait **quinze** fiches, c'est à dire **un quart** des fiches. Il me reste **quarante-cinq** fiches à faire, c'est à dire les **trois quarts** de la totalité. Quand j'aurai fait **cinq** fiches de plus, j'en serai au **tiers** de mon cahier. »

Nous présentons maintenant le texte proposé par Stéphanie.

C.2. Présentation et analyse du texte proposé par Stéphanie

Les élèves de CM1-CM2 de Stéphanie ont eu en 2000/2001 une fiche écrite de sa main et que nous reproduisons ci-dessous en respectant le plus possible la forme du texte d'origine (syntaxe, orthographe, soulignement...), (annexe n°4.3).

La famille fraction

Complète à l'aide des fractions l'histoire suivante :

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{8}{10}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{24}{24}$ $\frac{3}{10}$

Aujourd'hui, Maman prépare un gâteau pour l'anniversaire de Charlotte. Elle prend --- de beurre et --- litre de lait.

Son grand fils est dans la cuisine, mais ne l'aide pas. Depuis --- heure, il attend sa chérie. « Elle a déjà 30 minutes de retard ! » s'écrie t-il.

Charlotte, elle, est contente. Elle a eu --- en dictée. La grand-mère l'emmène chez l'oculiste car elle n'a que --- à son œil gauche. Sa grand-mère s'arrête au distributeur de billets ouvert --- heures.

Dans --- d'heure, le gâteau sera cuit et tout le monde pourra se régaler quand maman l'aura découpé en 6 parts égales.

C.2.a) Analyse globale de l'énoncé

Nous pouvons étudier ce texte du point de vue de sa présentation, de la manière dont l'élève découvre les données lorsqu'il lit le document, du point de vue de sa cohérence linguistique et mathématique, voire du point de vue des connaissances sociales auxquelles il renvoie. Cette étude nous permet pour certains aspects une analyse *a priori* de la tâche de l'élève.

Les fractions sont présentées en premier. L'élève est prévenu qu'il s'agit d'une histoire dans laquelle interviennent des fractions. Ces fractions sont listées sous forme d'écritures chiffrées et non littérales. Cependant, l'histoire annoncée comporte en fait des événements qui s'enchâssent dans un événement principal. L'événement principal est l'anniversaire de Charlotte que certains membres de sa famille marquent de diverses manières, sa mère en préparant un gâteau, son frère en invitant une amie, amie dont on sait par ailleurs qu'elle est en retard au rendez-vous. L'histoire se termine par l'attente du partage du gâteau d'anniversaire en 6 parts sans que l'on sache quel pourrait être le sixième convive (le père de Charlotte ?). Mais à l'intérieur de cette histoire, il y en a deux autres. Les résultats scolaires de Charlotte contribuent peut-être à amplifier sa joie en ce jour d'anniversaire, mais l'on peut se

demander le lien entre cette joie et la phrase suivante qui indique que sa grand'mère l'emmène chez l'oculiste. Le temps présent des verbes contribue à associer deux événements se déroulant en deux lieux, différents, avec sur le plan émotionnel deux sentiments contrastés. la cuisine est le lieu de la joie de Charlotte, le cabinet de l'oculiste est un lieu moins gai puisque Charlotte y va parce qu'elle a un défaut de vision (et non pour vérifier si elle voit bien ?). Tout se passe comme si la cohérence de l'histoire, et donc la tâche linguistique annoncée par Stéphanie devait être secondaire par rapport à la tâche mathématique, compléter des trous par des fractions.

C.2.b) Analyse mathématique de l'énoncé sous différents points de vue

Nous pouvons étudier ce que représentent les fractions proposées par Stéphanie. Dans les adaptations déjà étudiées dans les paragraphes précédents, les fractions exprimaient des mesures de certaines grandeurs usuelles comme les masses, les capacités, les durées ou la monnaie et correspondaient effectivement à des usages courants de fractions exprimées dans le langage naturel. Or pour une note par exemple, l'on dit « huit sur dix » ou « trois sur dix » et non « huit dixièmes » ou « trois dixièmes ». A. Bodin⁷⁶ se demande ainsi s'il est raisonnable de comparer la mesure telle qu'elle se pratique en Physique et la « mesure » telle qu'elle intervient en évaluation. Selon lui, et en appui à de nombreux travaux qu'il cite, la mesure physique est une description quantitative de comportements, tandis que « l'évaluation comprend à la fois la description qualitative et la description quantitative des comportements et comporte, en outre, des jugements de valeur concernant leur désirabilité ». L'abus de langage écrit qui consiste à utiliser une écriture fractionnaire ne doit pas faire oublier qu'il ne s'agit pas d'un rationnel.

De la même manière, l'acuité visuelle mesurée par un oculiste est un nombre sans unité. En effet, c'est un rapport de deux distances $\frac{D}{d}$, où D représente la distance d'un sujet à un tableau comportant des lettres, et d la distance à laquelle un détail aurait un angle de 1'⁷⁷. On mesure l'acuité visuelle en faisant observer au sujet des lettres noires sur fond blanc. La taille et la distance à laquelle on fait observer ces lettres sous tendent des angles connus. Enfin, l'expression « vingt-quatre heures sur vingt-quatre » qui signifie « sans interruption » peut difficilement être remplacée par une mesure finie tant elle caractérise justement l'absence de limite.

⁷⁶ BODIN A., (1989), Le problème de l'évaluation in IREM de Lyon, *Suivi Scientifique 1985-1986*, bulletin Inter-IREM premier cycle, pp245-264.

Nous allons malgré tout envisager le traitement de cet énoncé en tentant de répondre à la tâche prescrite. D'abord nous nous intéressons au nombre d'occurrences possibles.

b.1) Le nombre d'occurrences

Il y a 7 trous et 7 fractions, dont deux identiques ce qui suppose que Stéphanie envisage une réponse unique par trou. Or plusieurs réponses sont possibles dans chaque cas. Nous les avons regroupées dans le tableau ci-dessous.

	Beurre	Litre de lait	En dictée	Acuité visuelle	Heures (1)	Heure (2)
Occurrences	1/2	1/2	8/10	8/10	1/2	1/2
	1/4	1/4	3/10	3/10	1/4	1/4
	3/4	3/4			3/4	3/4
	8/10	8/10			8/10	8/10
	24/24	24/24			24/24	24/24
	3/10	3/10			3/10	3/10

Pour exécuter cette tâche, certains implicites interviennent ainsi que certains usages sociaux que nous allons tenter de repérer sans parler d'exhaustivité.

b.2) L'absence d'unités de référence

Du point de vue des implicites, nous pouvons noter l'absence de partitif devant certains termes, ainsi que l'absence d'unités dans d'autres cas. Pour plus de lisibilité, nous avons complété les trous en reproduisant les productions des élèves dont nous disposons des cahiers tout en comparant ces écrits avec les expressions courantes.

Écrit de Stéphanie	Oral
$\frac{1}{2}$ de beurre	Un demi-paquet de beurre ou une demi-plaquette de beurre, ou un demi-kilo(gramme) de beurre ou une demie-livre
$\frac{1}{4}$ litre de lait	Un quart de litre de lait
$\frac{1}{2}$ heure	Une demi-heure
$\frac{8}{10}$ en dictée	Huit sur dix en dictée
$\frac{3}{10}$ à l'œil	Trois dixièmes à l'œil
$\frac{24}{24}$ heures	Vingt-quatre heures sur vingt-quatre

Outre l'introduction de certains partitifs et de certaines unités, le texte de Stéphanie semble vouloir sensibiliser les élèves à un usage social parfois restrictif de certaines fractions. En effet, certaines fractions sont plus attendues que d'autres. Si l'élève doit savoir ou découvrir

⁷⁷ Le fonctionnement de l'œil in <http://www.essilor.fr/Ressources-scientifiques/>.

qu'on ne parle pas de 24/24 de litre de lait, qu'un barème de dictée est généralement sur dix points, qu'une acuité visuelle se mesure en dixièmes, on ne voit pas pourquoi un gâteau cuirait en une demi-heure et non en un quart voire huit dixièmes ou vingt-quatre vingt-quatrièmes d'heure. Par ailleurs, tout se passe comme si une acuité visuelle de huit dixièmes ne nécessitait pas de visite chez un oculiste et qu'il fallait attendre trois dixièmes pour une correction éventuelle.

C.3. Analyse de la tâche effective des élèves

Pour mieux comprendre l'effet de la transformation du texte de Stéphanie sur les apprentissages potentiels des élèves du point de vue linguistique, nous reproduisons le texte complet obtenu par les élèves avec les écritures fractionnaires apparemment attendues par Stéphanie. Nous le reformulons avec les écritures littérales correspondantes afin de mieux rendre compte de cet effet. Cette tâche n'était pas demandée aux élèves.

Texte complété par les élèves	Transformation des fractions en écriture littérale (par nous)
<p>Aujourd'hui, Maman prépare un gâteau pour l'anniversaire de Charlotte. Elle prend $\frac{1}{4}$ de beurre et $\frac{1}{2}$ litre de lait.</p> <p>Son grand fils est dans la cuisine, mais ne l'aide pas. Depuis $\frac{1}{2}$ heure, il attend sa chérie. « Elle a déjà 30 minutes de retard ! » s'écrie t-il.</p> <p>Charlotte, elle, est contente. Elle a eu $\frac{8}{10}$ en dictée. La grand-mère l'emmène chez l'oculiste car elle n'a que $\frac{3}{10}$ à son œil gauche. Sa grand-mère s'arrête au distributeur de billets ouvert $\frac{24}{24}$ heures.</p> <p>Dans $\frac{3}{4}$ d'heure, le gâteau sera cuit et tout le monde pourra se régaler quand maman l'aura découpé en 6 parts égales.</p>	<p>Aujourd'hui, Maman prépare un gâteau pour l'anniversaire de Charlotte. Elle prend un quart de beurre et un demi-litre de lait.</p> <p>Son grand fils est dans la cuisine, mais ne l'aide pas. Depuis une demi- heure, il attend sa chérie. « Elle a déjà 30 minutes de retard ! » s'écrie t-il.</p> <p>Charlotte, elle, est contente. Elle a eu huit-dixièmes en dictée. La grand-mère l'emmène chez l'oculiste car elle n'a que trois-dixièmes à son œil gauche. Sa grand-mère s'arrête au distributeur de billets ouvert vingt-quatre vingt quatrièmes heures.</p> <p>Dans trois quarts d'heure, le gâteau sera cuit et tout le monde pourra se régaler quand maman l'aura découpé en 6 parts égales.</p>

Le texte obtenu peut perdre le sens initial pour un élève qui chercherait à lire les fractions comme on le fait couramment, en particulier pour la dernière expression qui signifie maintenant que le distributeur de billets est ouvert pendant une heure seulement au lieu de l'être à tout moment comme semblait le suggérer le texte initial.

S'agissant des expressions mixtes c'est à dire qui mélangent des caractéristiques propres à un registre avec d'autres propres à un autre registre, R. Duval⁷⁸ considère qu'elles sont difficiles

⁷⁸ DUVAL R., (1995), *Sémiosis et pensée humaine, registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*, Neuchâtel, Peter Lang

à interpréter après un seul parcours rapide. La phrase obtenue pour être compréhensible doit être retraduite « *car les expressions devant remplir la fonction référentielle y sont brouillées* ». Selon ce chercheur, pour effectuer le passage langue formelle à langue naturelle, « *on recourt à des paraphrases de l'énoncé en langue naturelle qui tentent de se rapprocher de ce que serait une lecture dictée de l'expression formelle cherchée. Mais cela ne peut marcher qu'à condition de paraphraser l'énoncé en langue naturelle de façon à l'adapter aux règles de formation propres au registre de la langue formelle. Ce qui suppose que l'on ait déjà une familiarité avec ces règles !* » [Duval, 1995, p.156]. R. Duval évoque aussi le risque de parvenir à une proposition bien formée qui signifie tout autre chose que l'énoncé de départ, comme c'est le cas avec 24 heures sur 24 dans le texte de Stéphanie. Il parle alors de ruptures sémiotiques ou sémantiques entre les deux registres.

R. Adjage⁷⁹ estime quant à lui que le registre des écritures fractionnaires est bi-dimensionnel, du fait des deux lignes d'écriture du numérateur et du dénominateur et évoque les difficultés éventuelles des élèves à considérer des écritures fractionnaires comme des nombres. D'après ce chercheur, on énonce des nombres « *tant que l'on garde de ces nombres une expression écrite ou orale linéaire comme 3 dixièmes ou 5 centièmes,[...] Mais que l'on passe à l'expression $\frac{3}{10}$ ou $\frac{5}{100}$ qui rompt la chaîne de l'écrit en deux directions distinctes sur le plan des traitements ..., on voit immédiatement en quoi les élèves résisteront à les identifier à des nombres, dont le modèle entier a appris la caractéristique unidimensionnelle* ».

Nous avons montré, à partir de certains textes de manuels ou encore à partir de ceux proposés par Stéphanie, un abus qui consiste à considérer toute écriture bidimensionnelle au sens de R. Adjage comme un nombre (exemple d'une note en dictée). Un autre abus semble exister lorsqu'il s'agit de lire une fraction $\frac{a}{b}$ par l'expression « a sur b », abus qui consiste à penser que toute expression orale de type « a sur b » peut être exprimée à l'écrit par une écriture fractionnaire (cas de 24 heures sur 24).

Nous proposons maintenant d'autres textes de problèmes présents dans les cahiers des élèves mais dont nous n'avons pas pu identifier l'origine.

⁷⁹ ADJAGE, R., (1999), *L'expression des nombres rationnels et leur enseignement initial*, Thèse 3e cycle, Université Louis Pasteur, Strasbourg

II.2 Etude d'autres textes proposés en lecture aux élèves

Nous n'avons pas pu identifier l'origine de tous les énoncés retrouvés sur fiche dans les cahiers des élèves de Stéphanie. Si certains sont classiques, d'autres semblent correspondre à une création par Stéphanie du point de vue de leur habillage (contexte...) et du point de vue des formulations. Nous les reproduisons en respectant le plus possible les originaux, (formulations, soulignement, orthographe...).

II.2.A. Présentation des énoncés

Les énoncés suivants ont été proposés sur deux fiches et résolus par les élèves de CM1 de Stéphanie en 00/01. Nous les avons sélectionnés parmi d'autres dans un cahier d'élève afin de mieux préciser certaines régularités observées dans la plupart des textes saisis par Stéphanie en traitement de texte avant d'être proposés sur fiche aux élèves. Nous proposons en marge des solutions (soulignement et orthographe du texte original, réponses en caractères gras).

Enoncés	Réponses
E1 : Amélie a rapporté de son voyage un paquet de 48 berlingots. Elle en donne 12 à son frère ; 12 à sa sœur. A) <u>Combien a-t-elle gardé de berlingots pour elle ?</u> B) <u>Quel serait le juste partage ?</u>	a) $48 - (12 + 12) = 24$ b) $48 : 3 = 16$
E2 : Yann range ses 52 feutres dans des pochettes contenant 12 feutres. A) <u>Combien a-t-il de pochettes pleines ?</u>	$52 = 12 \times 4 + 4$
E3 : Dans un club de basket, il y a 183 inscrits. 77 sont des garçons. <u>Combien y a-t-il de filles ?</u>	$183 - 77 = 106$
E4 : Emilie a acheté un casque à 22 Euros et un sac à dos. Elle a payé en tout 81 Euros. <u>Quel est le prix du sac à dos ?</u>	$81 - 22 = 59$
E5 : Samy a acheté 5 petites brioches pour 16 F. <u>Quel est le prix d'une brioche ?</u>	$16 : 5 = 3,2$
E6 : Pour ces jumeaux, Mme N. a acheté les deux mêmes manteaux. Elle a payé en tout 396 F. <u>Quel est le prix d'un manteau ?</u>	$396 : 2 = 198$
E7 : Pour ces trois garçons, Mme P. a acheté un casque pour le V.T.T. Un casque coûte 147 F. <u>Combien coûtent les trois casques ?</u>	$147 \times 3 = 441$
E8 : Emilie a 36 bonbons. Elle en donne 10 à sa petite sœur Sophie ; Mariata, sa copine en reçoit un de plus que Sophie. Emilie garde le reste pour elle. <u>Combien Emilie a-t-elle gardé de bonbons ? Quel serait le juste partage ?</u>	a) $36 - 10 = 26, 10 + 1 = 11$ $26 - 11 = 15$ b) $36 : 3 = 12$
E9. Eric a acheté à la boulangerie : un pain à 5F10, un croissant à 4F 20 et un chocolat 5F. <u>Combien a-t-il dépensé ?</u> <u>Il a payé avec deux pièces de dix francs. <u>Combien la vendeuse lui a-t-elle rendu ?</u></u>	a) $5,10 + 4,20 + 5 = 14,30$ b) $20 - 14,30 = 5,70$
E10 : Samedi, Madame N. a acheté un lot de 3 paires de chaussettes. Elle a payé en tout 54 F. <u>Combien coûte une paire de chaussettes ?</u>	$54 : 3 = 18$
E11 : Jean distribue les 24 cartes du jeu de labyrinthe. Il y a 6 joueurs. <u>Combien chacun reçoit-il de cartes ?</u> <u>L'un des joueurs quitte la partie. <u>Combien de cartes chaque joueur aura-t-il ?</u></u>	$24 : 6 = 4$ $24 = 5 \times 4 + 4$
E12 : Dans une classe, il y a 27 élèves. Le prof de sport ne dispose que de neuf ballons. <u>Combien de groupes peut-il constituer pour que les élèves soient le même nombre dans chaque groupe ?</u> <u>L'un des élèves propose un tournoi avec 4 équipes. <u>Combien y aura-t-il de joueurs dans chaque équipe ?</u></u> <u>Combien y aura-t-il de joueurs par équipe si la classe forme 3 équipes ?</u>	a) $27 : 9 = 3$ b) $27 = (4 \times 6) + 3$ c) $27 : 3 = 9$
E 13. Mme N. a acheté à la librairie : - 4 boîtes de mines pour compas à 5 FR. la boîte ; - 3 stylos « pilot » à 12 F 10 le stylo ; - 1 pochette de papier millimétré. Elle a payé 71 F 30. <u>Quel est le prix de la pochette de papier millimétré ?</u>	$(4 \times 5) + (3 \times 12,10) = 56,30$ $71,30 - 56,30 = 15$

Ainsi, E1 à E7 appartiennent à la même fiche, il est demandé aux élèves de les effectuer sur feuille. Les énoncés E6 à E12 font partie d'une fiche appelée soutien mathématique. L'énoncé E13 est extrait d'une troisième fiche comportant des énoncés similaires (achats de ballons ou de paires de chaussettes dans le magasin Go-sport...).

Signalons les expressions incorrectement écrites comme « a t-elle », « a t-il », « y a t-il » dans E1, E2, E9, ou encore « ces » à la place de « ses » dans « ces jumeaux » et « ces trois garçons » (E6 et E7) Nous présentons maintenant une étude de ces énoncés sur le plan mathématique d'abord, puis sur le plan des caractéristiques textuelles que l'on peut y trouver.

II.2.B. Les régularités des textes de Stéphanie

Ces régularités portent aussi bien sur l'habillage, et les formulations, sans oublier certains aspects comme la présentation (soulignements, orthographe...).

B.1. Analyse du point de vue des mathématiques

Comme le montrent les solutions, le traitement de ces problèmes indique leur diversité sur le plan mathématique. Ils relèvent aussi bien de l'addition, de la soustraction, de la multiplication que de la division. Par ailleurs, le nombre d'étapes élémentaires varie. Certains ne nécessitent qu'une étape de résolution, d'autres trois étapes, comme dans le cas de E8 pour lequel les étapes intermédiaires doivent être déterminées par l'élève lui-même. Dans certains énoncés, les questions posées peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre. C'est le cas dans E1 pour lequel on peut répondre à la question du partage de 48 berlingots entre trois enfants sans traiter la première question relative au reste de berlingots après distribution par Amélie.

Finalement, si l'on considère globalement ces énoncés, on constate certaines régularités. Aucune donnée numérique n'est manquante ou en surnombre, toutes les questions figurent à la fin du texte. La progression dans l'énoncé est liée à la procédure de résolution que l'on attend des élèves, l'ordre d'apparition des nombres étant pratiquement celui de leur utilisation. A. Descaves (1992) désigne ce genre d'énoncés par l'expression « énoncés canoniques » et signale qu'ils sont majoritaires dans les manuels. Selon ce chercheur, « *la pragmatique de la résolution de problèmes qui en découle norme les conditions de fonctionnement des savoirs et empêche l'élève de réinvestir ces derniers dans des situations moins conventionnelles, notamment en dehors de l'école et hors de la présence de l'enseignant* ».

Cependant, il nous semble que d'autres variables sont à prendre en compte pour indiquer que des énoncés sont canoniques et c'est en reprenant les caractéristiques de A. Robert ou de R. Duval que nous allons montrer que les énoncés de Stéphanie ne sont pas tous canoniques.

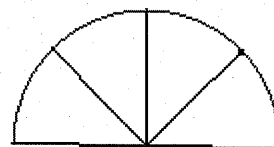
B.2. Analyse du point de vue de l'habillage

Tout comme dans les textes transformés que nous avons déjà étudiés, Stéphanie souligne régulièrement des parties du texte proposé. Nous avons déjà indiqué que ce soulignement semble lié à un souci d'aider les élèves à repérer les indices pertinents pour la résolution de problème. Or dans les textes ci-dessus, ce sont les questions qui sont soulignées, et non les informations contenues dans le texte comme les données numériques par exemple. Tout se passe comme si en considérant les questions comme indices pertinents ou facilitateurs, Stéphanie considérait l'interprétation du texte comme accessible à ses élèves. C'est donc dans l'étude de ces textes que nous pouvons aussi trouver ce qui rend facile leur interprétation.

Ainsi, l'habillage des énoncés fait partie des variables à prendre en compte. Les personnages des énoncés peuvent être, comme nous l'avons déjà signalé, ses collègues, des élèves ou elle-même, comme c'est le cas dans E6, E7, E8 et E10 dans lesquels nous avons identifié Mme Poullain, une collègue de Stéphanie, Mariata, une élève de l'école, et Stéphanie elle-même (Mme N.). Notons que Stéphanie a effectivement des jumeaux mais nous ne savons pas si Mme Poullain a trois garçons comme l'indique l'énoncé. Par ailleurs, le jeu du « labyrinthe » fait partie de ceux élaborés par les élèves et disponibles dans les ateliers de jeux mathématiques. Le contexte peut donc être considéré comme une variable prédominante dans les critères de choix d'énoncés de Stéphanie. Ce critère peut aller jusqu'à la prise en compte de valeurs culturelles plus marquées comme c'est le cas de l'énoncé suivant, proposé à ses élèves de CM1-CM2 en 2000/2001 et que nous reproduisons ci-dessous. L'exemple d'une production d'élève se trouve en annexe n°4.4.

Dans une classe de 30 élèves,

- *la moitié des élèves mangent à la cantine avec un régime avec porc*
- *$\frac{1}{4}$ ont un régime sans porc*
- *$\frac{1}{4}$ des élèves rentrent chez eux le midi.*
- *Représente ces données sur le graphique*



Rappelons que l'école est composée de près de 70% d'élèves d'origine étrangère, majoritairement d'Afrique noire et du Maghreb. Même si les classes de l'école comportent au

plus une vingtaine d'élèves (en fait une seule classe du cycle 3 comporte 19 élèves, les autres en ont moins), c'est donc le régime alimentaire des élèves de culte musulman que Stéphanie prend en compte ici. Tout comme les textes dans lesquels les personnages sont connus des élèves, nous pensons que cet énoncé est une création personnelle de Stéphanie et marque d'une certaine manière le caractère volontaire de ses interventions dans le choix des textes qu'elle propose en lecture à ses élèves.

Par ailleurs, une remarque peut être faite sur le plan mathématique. Même si la consigne indique de représenter les données sur le graphique, consigne que les élèves ont suivie si l'on en croit leurs traces dans les cahiers, le choix de la valeur numérique 30 pour le nombre d'élèves s'avère inadapté car il ne permet pas de dire combien d'élèves mangent sans porc, puisque 30 n'est pas multiple de 4.

B.3. Analyse du point de vue des formulations

Stéphanie utilise des formulations parfois non canoniques, pouvant aller jusqu'à l'utilisation de formes linguistiques inhabituelles comme c'est le cas avec « le prof de sport » dans l'énoncé E14, là où un manuel aurait écrit « le professeur » ou encore « quel serait le juste partage ? » à la place d'un partage équitable (E8). C'est aussi sur l'écriture des nombres qu'intervient cette distinction. En effet, dans les manuels de CM1 et CM2, les sommes en francs sont exprimées à l'aide d'écritures décimales comme le montrent les exemples suivants, extraits du manuel CM1 « j'apprends les maths »⁸⁰.

- « Mme Lemoine dépense 6,50 F pour un pain, 49,57 F pour un rôti et 23 F pour des légumes. Combien dépense-t-elle en tout ? » (exercice 1 p. 146) ou encore,
- « combien valent 8 sucettes à 1,25 F l'une ? » (ex. 1 p. 148).
- « Marie achète 6 tartelettes à 8,30 F et 3 gâteaux à 9,20 F. Elle paye avec un billet de 100 F. Combien lui rendra la boulangère ? » (ex 2. p. 151)

Si l'on considère l'énoncé E1 de Stéphanie, il indique « *Eric a acheté un pain à 5F 10, un croissant à 4F 20 et un chocolat 5F* », là où un manuel dirait plutôt « ... un pain à 5,10F, un croissant à 4,20F et un chocolat à 5F... ». Les mêmes remarques peuvent être faites en ce qui concerne l'énoncé E13 relatif à des achats dans une librairie.

Cette manière d'exprimer les nombres n'est pas sans effet sur l'activité de l'élève, si l'on en croit certains travaux qui se sont attachés à repérer ce qui différencie l'arithmétique scolaire et l'arithmétique hors école. Parmi ces travaux, nous pouvons citer les recherches menées par

⁸⁰ BRISSIAUD R., CLERC P., OUZOULIAS A., (1998), *J'apprends les maths*, manuel CM1, Paris, Retz

Nunes et ses collaborateurs.⁸¹ Selon ces chercheurs, le principe de base est que dans la même culture, plusieurs systèmes en arithmétique coexistent, les uns liés à la culture scolaire, les autres se développant hors école. Si l'on peut relever des différences entre groupes comme étant une fonction du niveau de scolarité, il se peut que ces différences existent chez le même individu qui résout tantôt avec un type de stratégies, tantôt avec une autre. Nunes et ses collaborateurs l'ont montré en faisant résoudre des problèmes identiques à l'oral puis à l'écrit par des élèves de quartiers populaires. Ils ont ainsi pu repérer notamment que dans la résolution des problèmes oraux, les procédures restent proches de la signification du problème. Par exemple, pour dire combien font 23F55 et 42F85, on doit effectuer une conversion pour transformer 140 centimes en 1F 40 centimes, la réponse 65F et 140 centimes étant inappropriée. Il faut convertir des centimes en francs, ce qui signifie que l'on tient compte du changement d'unités, et aussi que l'on tient compte de la situation en maintenant la procédure proche de la signification du problème. Nunes et al. considèrent que les élèves mettent ainsi en œuvre une connaissance sémantique, car il faut savoir qu'un franc c'est 100 centimes, comprendre les quantités spécifiques du problème. Les relations arithmétiques et la situation sont une partie du même schéma, ce qui fait que les procédures dépendent de la situation, conservent la signification de la situation, ce qui permet une plus grande flexibilité dans les calculs.

Mais à l'écrit, la représentation symbolique met de côté les signifiés. On calcule en tenant compte des chiffres pris isolément, sans tenir compte de la valeur globale du nombre. Dans la résolution des problèmes à l'écrit, les procédures deviennent d'abord distantes de la signification, ce qui augmente le risque d'erreurs. L'addition des nombres décimaux 23,55 et 42,85 peut conduire à un résultat comme 65,140 du fait d'une conception erronée de ces nombres comme composés de deux entiers séparés par une virgule. Ici, la référence concerne l'ensemble des nombres décimaux. Le « F » qui apparaît à l'oral lorsque l'on parle de francs et de centimes est transformé en virgule : $23,55 + 42,85$ avec une prise en compte de la règle d'écriture des nombres dans la numération décimale, et des groupements et échanges pour une retenue. En agissant sur ces symboles, on oublie qu'il s'agit de monnaie. Cela pourrait aussi bien être des aires, ou des longueurs, ou des nombres sans unités.

Si l'on tient compte de ces résultats, tout se passe comme si Stéphanie, en proposant à l'écrit des formulations proches de l'oral souhaite ainsi éviter à ses élèves de CM1 d'avoir à additionner des nombres décimaux dans un contexte de grandeurs, le traitement du problème

⁸¹ NUNES T., DIAS SCHLIEMANN A., CARRAHER D.W., (2001), *Street mathematics and school mathematics*, Cambridge University Press

pouvant se faire sur des entiers, par addition des francs d'une part, et des centimes d'autre part, comme on peut le faire à l'oral en situation naturelle.

II.3 Des problèmes peu variés dans leur présentation

Dans leur ouvrage relatif à la maîtrise de la lecture, M. Fayol⁸² et al. rappellent la difficulté qu'il peut y avoir à traiter des situations impliquant des textes et des « dispositifs spatiaux externes » consultables visuellement. Cette difficulté vient de la nécessité d'intégrer les informations provenant de deux médias et nécessitant de fréquents aller-retours, ce qui peut provoquer des risques d'oublis de détails, des difficultés à retrouver les informations dans le texte ou le « dispositif spatial externe », des difficultés à mettre en relation des données issues de deux sources d'information. Ces chercheurs considèrent que ces compétences en lecture de textes variés relèvent de l'apprentissage.

Les mêmes auteurs signalent que *« les manuels ont de ce point de vue, un rôle fondamental, à la fois supports et références des apprentissages. Le plus souvent, les élèves les utilisent en interaction avec les enseignants, ces derniers en déterminent les moments et modalités d'emploi. En d'autres termes, les enfants ne travaillent qu'en suivant les indications fournies. Cela s'avère massivement en cycle 2... Or au collège, les exigences [...] sont que les élèves puissent par eux-mêmes traiter des textes en vue d'effectuer des apprentissages disciplinaires. Le cycle 3 apparaît donc comme une période au cours de laquelle l'école devrait commencer à enseigner explicitement aux élèves à se servir de documents pour acquérir des connaissances »*. Ces auteurs argumentent aussi en rappelant que l'arrivée massive de documents de toute sorte et qui requièrent la capacité de travailler de manière autonome pour étudier, rechercher, synthétiser des informations présentées dans des textes et des illustrations revêt une importance de plus en plus grande. Au cycle 3, l'intervention du maître est alors fondamentale pour éclaircir et éclairer les relations entre les éléments évoqués. Nous ajoutons à cet égard les propos d'A. Descaves (1992) sur les niveaux d'analyse qui caractérisent les compétences linguistiques parmi lesquelles ce chercheur cite le niveau graphique, caractérisé par la disposition de l'énoncé, la présence de schémas, de tableaux, de figures, de dessins. Ces questions nous interpellent dans la mesure où les élèves de Stéphanie ne disposent pas de manuel de mathématiques, et dépendent, pour lire des textes mathématiques, des sélections opérées par Stéphanie. Or tous les textes de problèmes présents dans les cahiers des élèves de Stéphanie sont composés uniquement de textes, en dehors de celui relatif au régime alimentaire des élèves, et qui comporte un demi-camembert à colorier selon les fractions

indiquées. Nous n'avons quasiment pas vu de dessins, de schémas, de tableaux, ou de diagrammes. De la même manière, nous n'avons quasiment pas repéré de documents seuls ou accompagnés de textes, en dehors d'une fiche comportant des hiéroglyphes. Cette absence nous semble importante à signaler dans la mesure où nous étudions les textes proposés en lecture aux élèves et leurs effets éventuels sur l'activité de l'élève, mais aussi dans la mesure où la diversité des textes est signalée comme facteur important dans le développement de compétences en lecture et compréhension.

II.4 Finalement l'ensemble des textes de problèmes proposés par Stéphanie relèvent d'un standard particulier

Les éléments déjà étudiés nous permettent de mener un bilan intermédiaire relatif aux textes que les élèves ont à lire en mathématiques, sur ce qui semble les caractériser en définitive. Notre analyse concerne la quasi-absence de situation de découverte, l'aspect restrictif sur le plan linguistique, contextuel et mathématique de ces énoncés. Nous terminons par le fait qu'aucun écrit proposé par Stéphanie n'a pour fonction la synthèse de ce qui est à retenir et que l'on retrouve dans les rubriques de type « aide-mémoire » des manuels.

II.4.A. Stéphanie ne propose quasiment pas de situation de « découverte » des notions étudiées

Afin de mieux étayer notre propos, nous reprenons à notre compte la définition d'une situation de découverte proposée par le livre du maître « le nouvel objectif calcul », CM1 (Hatier 1995). S'agissant des situations de découverte, les auteurs de ce manuel s'inspirent des travaux de R. Douady⁸³ et précisent ainsi que « *ces situations, de natures variées, sont construites de telle sorte que le problème qu'elles contiennent ou qu'elles soulèvent a du sens pour les enfants ; la notion mathématique à travailler ou la technique à mettre en œuvre apparaît comme une réponse experte au problème posé ; les enfants peuvent s'engager dans la résolution en mettant en œuvre des connaissances antérieures ou des procédures empiriques* ». Ces situations de découverte supposent pour l'enseignant une organisation permettant à l'issue de la résolution du problème par les élèves et de la mise en commun qui suit, de « *mettre de l'ordre dans tout ce qui a été dit, d'affiner ou d'introduire des modes de représentation du problème, d'affiner ou d'introduire des modes de représentation de la*

⁸² FAYOL M. et al., (2000), *Maîtriser la lecture, Observatoire national de la lecture – CNDP- Ed. Odile Jacob*

⁸³ DOUADY R., (1987), *Jeux de cadres et dialectique outil/objet, Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 7/2, Grenoble, La Pensée Sauvage*

solution, de préciser les stratégies permettant de passer du problème à sa (ou ses) solution(s), d'institutionnaliser la (ou les) nouvelle(s) connaissance(s) ».

Nous avons vu que Stéphanie s'inspire souvent de manuels d'élèves en mathématiques pour en transformer partiellement certains énoncés ou en créer d'autres. L'ensemble des textes proposés par Stéphanie sur fiche photocopiée, et ceci quel que soit le domaine mathématique étudié ne correspond pratiquement pas à des situations de découverte des notions étudiées. Le seul texte correspondant à la rubrique « découverte » d'un manuel concerne l'usage social des fractions et nous avons vu le danger de certains abus de formulation avec un exemple comme le gâteau « quatre quarts ». Ceci nous amène à considérer que tout se passe comme si les élèves découvraient la plupart des notions à partir des exercices et problèmes d'application de ces manuels, après transformation des énoncés par Stéphanie. Nous aurons l'occasion de revenir sur un exemple de situation de découverte modifiée par Stéphanie dans la partie 3 de ce chapitre consacrée à l'oral dans la classe. Finalement, les textes proposés par Stéphanie comportent des aspects restrictifs que nous reconstituons ci-dessous.

II.4.B. Les textes de Stéphanie comportent des aspects restrictifs sur le plan linguistique et mathématique

R. Duval considère que le problème d'un apprentissage de la compréhension des textes est celui de la possibilité de comprendre des textes dans toutes les situations de lecture, ne serait-ce que pour *« sortir du cercle vicieux didactique qui consiste à expliquer le propos, le sens, ou l'organisation d'un texte par un discours oral ou écrit, qui le paraphrase, le commente ou l'analyse. On explique alors le discours par un autre discours. Cette relation établie entre deux discours postule deux choses, d'une part s'il y a des difficultés pour le texte expliqué, il n'y en aurait pas pour le texte expliquant. D'autre part le discours « expliquant » communiquerait des procédures ou des connaissances qui serviraient à comprendre d'autres textes ».*

L'étude des écrits donnés à lire aux élèves dans le domaine numérique à travers les énoncés de problèmes proposés par Stéphanie nous amène à considérer le fait que tout se passe comme si Stéphanie cherchait à se différencier des auteurs des manuels par les mots employés, par les expressions, les images sociales auxquelles renvoient ses textes, ou encore comme si elle cherchait à prendre en compte la différenciation de ses élèves par rapport à un standard qui serait source de leurs difficultés. Stéphanie tenterait alors par divers moyens de diminuer les obstacles liés à l'interprétation des textes lus par ses élèves. En changeant les contextes pour les rendre plus proches du vécu de ses élèves, en faisant intervenir s'il le faut des expressions

langagières qu'elle suppose proches du langage de ses élèves, comme c'est le cas dans le texte de « la famille fraction » avec des expressions de type « il attend sa chérie », en introduisant la répétition de certaines phrases pour faciliter la compréhension, en soulignant certaines parties du texte. La rencontre des élèves avec les textes de Stéphanie est d'autant plus régulière qu'ils ne disposent pas de manuel de mathématiques. Nous pouvons déjà nous demander comment Stéphanie opère pour que ses élèves fassent la distinction entre ce que l'on peut appeler un texte standard, et d'autres textes, les siens quand ils s'éloignent de ce standard, et ce d'autant plus que ces modifications, comme nous l'avons vu dans de nombreux cas, ne portent pas seulement sur les aspects linguistiques, mais transforment parfois profondément l'activité mathématique de l'élève.

En définitive, cette étude des textes nous amène à mettre en évidence le fait que Stéphanie limite d'une certaine manière la fonction d'apprentissage que pourrait avoir la lecture d'un texte mathématique notamment en ne reprenant pas par exemple les textes d'énoncés de problèmes mais aussi les textes de type aide-mémoire des manuels dont elle s'inspire, aspect que nous étudions dans le paragraphe ci-dessous.

II.4.C. Finalement les élèves de Stéphanie ne lisent guère pour apprendre des mathématiques

Les auteurs du livre du maître « le nouvel objectif calcul », CM1, (Hatier 1995) rappellent qu'un aide-mémoire constitue dans certains cas la trace écrite de l'institutionnalisation, institutionnalisation qui peut être aussi orale. L'aide-mémoire est caractérisé comme un texte auquel les élèves peuvent se référer à court ou moyen terme lors des activités mathématiques. Il est généralement conseillé de ne pas le rendre disponible aux élèves pendant la situation de découverte car il est justement ce qui doit intervenir lors des phases de synthèse et d'institutionnalisation. Il peut, à ce titre, être élaboré en classe par les élèves avec l'aide de l'enseignant ou leur être directement fourni. L'ensemble des aide-mémoire d'une classe constitue ce que l'on peut appeler les leçons de mathématiques rencontrées par les élèves.

Nous avons recherché dans les écrits proposés en lecture par Stéphanie à ses élèves s'il existait des écrits proches de ceux des aide-mémoire des manuels de CM.

Par exemple, dans le livre du maître de CM2 « Maths et calcul » dont Stéphanie a transformé un énoncé sur les fractions (exemple 1), la leçon à retenir se trouve sous une rubrique appelée « memento » (livre du maître p. 80) qui présente des fractions inférieures à l'unité dans le cadre des aires (disque ou rectangle), des fractions inférieures et supérieures à l'unité dans le cadre de la mesure des longueurs, et aussi comme nombres permettant de coder des points sur

une droite graduée. Par ailleurs, à l'aide d'un exemple, les deux termes d'une fraction sont désignés (numérateur et dénominateur), une dernière rubrique montre des exemples de fractions égales.

Nous allons sortir du domaine numérique pour prendre un exemple en géométrie, et ce d'autant plus que les cahiers des élèves de CM1 en 99/00 ont indiqué une leçon à apprendre sur les triangles, exigence confirmée par la punition de Brenda relative à la définition d'un triangle équilatéral.

En géométrie, les élèves de cette classe ont eu par exemple deux fiches extraites du manuel « objectif calcul », CM2, (Hatier, 1988). Ce manuel hiérarchise ses exercices selon qu'il s'agit d'une simple application des notions découvertes, d'un réinvestissement de ces notions, ou d'une nouvelle situation de recherche relative aux mêmes notions. Les repères de couleur permettent au maître d'identifier la catégorie de l'activité dans le livre de l'élève. Nous reproduisons ci-dessous l'un de ces textes, (exercice 1 p 39 du manuel), exercice photocopié par Stéphanie pour ses élèves de CM1-CM2, et dont nous décrivons simplement les figures qui l'accompagnent.

<i>Consigne : Observe les figures ci-dessous puis complète le tableau.</i>	
	<i>Lettres correspondant aux polygones de cette catégorie</i>
<i>Polygones à 3 côtés : triangles</i>	
<i>Polygones à 4 côtés : quadrilatères</i>	
<i>Polygones à 5 côtés : pentagones</i>	
<i>Polygones à 6 côtés : hexagone</i>	

Ex.1 p39, « objectif calcul CM2 », livre de l'élève

Les polygones sont au nombre de 9 dont 4 non convexes. Parmi ces polygones, deux sont des octogones non convexes que les élèves doivent rejeter puisqu'ils n'apparaissent pas dans le tableau à compléter.

Dans le manuel de l'élève, cet exercice est précédé d'une situation de découverte au cours de laquelle les élèves ont à étudier des agencements de polygones constitués des 7 pièces du tangram, et à mettre en évidence une définition des polygones ainsi qu'un classement possible de ces polygones. La trace écrite suggérée est alors :

« un polygone est une figure limitée par une ligne polygonale (brisée) fermée. Un polygone peut-être quelconque, croisé ou régulier ».

Pour chaque cas, une figure ou deux servent d'exemples.

Dans les cahiers des élèves étudiés, cet exercice apparaît sans la situation de découverte, et sans la trace écrite correspondante.

De la même manière, une page entière d'exercices d'une rubrique « exostock » du même manuel de CM2 (p. 49, objectif calcul CM2, Hatier 1988) a été proposée aux élèves par Stéphanie. Cette fiche comporte un exercice d'application (construction d'un carré ou d'un rectangle de dimensions données), deux exercices de réinvestissement (identification de carrés et de rectangles dans un lot de quadrilatères orientés de manière inhabituelle et poursuite d'une frise), une nouvelle situation de recherche qui consiste à identifier parmi plusieurs triangles orientés de manière inhabituelle, des triangles rectangles, des triangles isocèles et des triangles réguliers. Ces exercices viennent à la suite d'une première situation de découverte des triangles particuliers à partir de la manipulation de plusieurs bandes de trois longueurs différentes, et d'une deuxième situation de découverte relative à la construction des quadrilatères particuliers à partir des côtés, des médianes ou des diagonales, et à celle du triangle équilatéral. A la suite de chacune de ces situations de découverte, un aide-mémoire est donné aux élèves. Ainsi, s'agissant des triangles, l'aide-mémoire établi indique :

« un triangle est un polygone à trois côtés. Il existe plusieurs sortes de triangles : quelconque – 3 côtés différents ; isocèle – 2 côtés égaux ; équilatéral – 3 côtés égaux ; rectangle – 1 angle droit ; rectangle isocèle – 1 angle droit et 2 côtés égaux »,

avec dans chaque cas un exemple de triangle illustrant la définition. A la suite de la situation de découverte des méthodes de construction, l'aide mémoire indique :

« Pour construire une figure géométrique, il suffit d'en connaître les propriétés et de choisir parmi celles-ci celle qui te permettra de construire la figure ».

L'exemple de la construction du carré à partir des côtés et angles droits, ou à partir des diagonales sert d'illustration. Les propriétés utilisées sont alors « côtés égaux et angles droits » ou « diagonales égales qui se coupent en leur milieu et qui sont perpendiculaires », une « bande dessinée » sert à montrer les étapes de la construction selon la propriété utilisée. Ces deux exemples semblent indiquer que s'il y a eu institutionnalisation de ces connaissances dans la classe, Stéphanie privilégie probablement l'oral pour ces institutionnalisations, ou fait recopier ces écrits à partir du tableau. C'est donc en étudiant les écrits produits ou reproduits par les élèves que nous pouvons mieux préciser cet aspect. Pour l'instant, nous pouvons simplement indiquer que parmi les écrits fournis par Stéphanie, les fiches correspondant aux situations de découverte sont absentes, mais aussi les traces écrites relatives à la formulation des connaissances théoriques, procédurales ou méthodologiques pouvant servir d'appui aux élèves pour réussir les tâches proposées, et établir certains liens entre les notions rencontrées (polygones, quadrilatères, triangles, propriétés ...).

Nous étudions maintenant les écrits produits ou reproduits par les élèves dans leurs cahiers.

III. Etude et analyse des écrits des élèves à partir de leurs cahiers

Comme nous venons de l'indiquer, les élèves peuvent avoir une activité de reproduction ou de production à partir d'écrits lus. La reproduction peut concerner des écrits disponibles au tableau, notamment lorsque Stéphanie ou d'autres élèves les ont produits. La production est une trace de l'activité mathématique de l'élève. L'ensemble de ces reproductions et productions s'effectuent sur des supports qui peuvent être les fiches proposées par Stéphanie, *a priori* collées ensuite dans le cahier unique dont disposent les élèves dans la classe de Stéphanie, cahier dans lequel les élèves écrivent aussi.

Nous nous centrons sur les écrits des élèves relatifs aux mathématiques. Leur étude et analyse confirment l'absence de certains écrits considérés comme importants dans l'acquisition des connaissances, absence déjà constatée dans les écrits fournis par Stéphanie elle-même. Nous concluons finalement en nous demandant si Stéphanie n'accorde pas à l'oral un rôle prédominant à l'acquisition des connaissances.

III.1 Etude et analyse des écrits relatifs aux mathématiques dans les cahiers des élèves

Dans cette partie, nous reconstituons d'abord de manière globale l'activité des élèves à partir des écrits que leur donne à lire Stéphanie en repérant d'abord ceux qu'ils reproduisent, puis ceux qu'ils produisent. Comme nous l'avons indiqué, nous cherchons à savoir comment Stéphanie envisage l'écrit pour aider les élèves à acquérir des connaissances. Nous montrons ainsi que, en ce qui concerne les mathématiques, l'écrit ne semble pas être considéré comme un moyen de permettre aux élèves de garder une trace de ce qu'ils ont appris. Nous étayerons notre analyse en nous référant à des écrits d'aide-mémoire correspondant à certaines activités et disponibles dans certains manuels que nous avons pu identifier comme faisant partie des ressources pédagogiques de Stéphanie.

III.1.A. Les écrits reproduits par les élèves

Nous avons déjà noté dans le chapitre 3 de notre travail le fait que Stéphanie rédigeait souvent les tâches des élèves au tableau et avons soulevé le délicat problème qui consistait pour certains élèves à recopier d'abord les énoncés de problèmes avant de les résoudre, en l'absence de consigne explicite sur ce point. Par ailleurs, en n'ayant pas les énoncés sous leurs yeux, les élèves qui exécutaient les tâches en les lisant au fur et à mesure au tableau risquaient

de ne conserver dans leur cahier que des traces de leur recherche, sans les rattacher à un énoncé précis. Nous allons mieux préciser cet aspect de la double copie en repérant dans un cahier d'élève les énoncés recopiés, ainsi que les traces de recherche qui montrent qu'ils ont effectué une résolution de problème (présence d'une phrase-réponse notamment).

A.1. La double copie, une dévolution particulière du problème ?

Les énoncés suivants regroupés dans le tableau ci-dessous ont été écrits de la main d'un élève de CM1-CM2 de l'année 2000/2001, avant d'être résolus par l'élève. Chaque série d'énoncés est caractérisée par une des lettres K, L, M, N, P et Q. Ainsi, la série K indique que trois énoncés se suivent et sont résolus par l'élève. Nous pouvons penser qu'ils ont été donnés dans la même séance à cause de cette disposition spatiale, faute de date pour pouvoir situer chacun d'eux. Nous reproduisons ces énoncés en respectant le plus possible les originaux de l'élève, orthographe comprise.

<i>Énoncés reproduits et résolus par un élève de CM1</i>	
K.1	- Rémi a 275 cartes Pokemon. Ils les partagent entre ces deux frères. Combien en reçoivent-ils chacun ?
K.2	- Un négociant de vin doit expédier 600 bouteilles de Bordeaux. Les bouteilles sont expédiées par carton de 12. Combien de cartons faut-il ?
K.3	- Un maraîcher a produit 824 salades. Il les vend à une grande surface et les expédie par carton de 15. Combien de cartons lui faut-il ?
L.1	- Denis a 281 cartes « Digimoon ». Il constitue 3 paquets : l'un pour lui, les deux autres pour ses deux frères. Combien y aura-t-il de cartes dans chaque paquet ?
L.2	- Un entraîneur de basket a acheté 15 maillots pour 765 F. Quel est le prix d'un maillot ?
L.3	- Un producteur de vin expédie ses bouteilles par cartons de 12. Combien lui faudra-t-il de cartons pour 1392 bouteilles ?
M.1	- Avec son billet de 50 F, Denis a acheté 3 éclairs au chocolat à 8 F l'éclair. Combien la vendeuse lui a-t-elle rendu ?
M.2	- Pour financer leur voyage la classe de CM2 a vendu des gâteaux à 3 F la part. Ils ont récolté 393 F. Combien de parts de gâteaux ont été vendus ?
M.3	- Un apiculteur expédie ses petits pots de miel par boîte de 6. Il doit faire partir 159 pots. Combien lui faudra-t-il de boîtes ?
N.1	- Elodie a 684 cartes auto-collantes. Elle a décidé de les partager entre ses copines. Combien d'autocollants auront-elles chacune ?
N.2	- Emilie a 891 perles. Elle veut confectionner 6 colliers avec le même nombre de perles. Combien y aura-t-il de perles dans chaque collier ?
P.1	- Un entraîneur a acheté 9 ballons de foot pour 801 F. Combien coûte un ballon ?
P.2	- Un navigateur a fait le tour du monde en 118 jours. Combien cela représente-t-il de semaines ?
Q.1	- Le géant Toy (partiellement lisible) fait des bonds de 4 m. Il a parcouru 3636 m. Combien de bonds a-t-il fait ?

S'il est vrai que chaque énoncé reproduit est court (trois phrases courtes au maximum), qu'ils sont très proches les uns des autres (expédition de bouteilles, de salades, de pots de miel, partage de cartes, recherche de prix unitaire...), nous nous demandons si en procédant ainsi, en faisant copier les énoncés par les élèves, Stéphanie attribue à cette double copie une certaine fonction dans l'appropriation du problème par les élèves, ce que nous pouvons considérer comme une dévolution particulière. Mais en même temps, compte tenu des perturbations qui surviennent en cas de changement d'activité et qui empêchent les élèves de

se mettre rapidement au travail, d'après nos résultats du chapitre 3, compte tenu du fait que Stéphanie mène systématiquement des corrections collectives, nous pouvons nous demander si cette double copie ne contribue pas d'une certaine manière à réduire le temps effectif de recherche individuelle des élèves.

Naturellement, les élèves recopient aussi des opérations qu'ils doivent effectuer, opérations qui peuvent être en grand nombre.

A.2. Effectuer des opérations, entre reproduction et production

Dans les opérations à effectuer les données initiales apparaissent dans les calculs (nombres, signe opératoire), mais l'on ne peut pas toujours savoir si les calculs ont été donnés au départ en ligne ou en colonne, sauf lorsqu'ils apparaissent sur une fiche donnée par Stéphanie (2 fiches). Rappelons à cet effet les écarts de performance constatés dans les résultats des élèves aux évaluations CE2 (chapitre 3) en cas de nombres de longueur différente, selon que les données étaient en ligne ou en colonne. Nous cherchons à montrer le nombre important de notre point de vue des opérations effectuées par le même élève dont nous étudions le cahier, et à mettre en évidence une certaine progression dans le choix de ces opérations. Nous présentons d'abord dans un tableau ces opérations. Nous avons sélectionné celles qui ne nous semblaient pas liées à la résolution d'un problème, aidée en cela par l'absence de phrase-réponse, par la présentation même de ces calculs souvent regroupés sur une partie d'une page, et parfois accompagnés d'une consigne de type « calcule », « effectue ces opérations ».

	Opérations posées dans le cahier de l'élève.
Première série 30/11/00	641 - 3 ; 932-51 ; 3027-536 ; 4043-658 ;
2 ^{ème}	1617+928+7618 ; 6439-2104 ; 618-37 ; 1034-572 ; 5013-1938 ;
3 ^{ème}	9817+649+914 ; 404×3 ; 7034×5 ; 81-17 ; 619×2 ; 1207×6 ; 1043-38 .
4 ^è	5000+600+72 ; 800+80 ; 12000+600 ; 17000+600+75 ; 75000+300+22
5 ^{ème} 18/12/00	12000+600 ; 17000+600+23 ; 125000+3 ; 8000+10 ; 17000+5 ; 23000+600+4 ; 20000+2000+15 ; 70000+600+17 ; 10090×3 ; 612×5 ; 924-143 ; 21045-7613 ; 9195+8172+7349 .
6 ^{ème}	8449+9078 ; 7129-1319 ; 529×6 ; 417×32.
7 ^{ème}	817-23 ; 906-613 ; 98124-7618 ; 813-122 ; 3219-746 ; 1201-313 ; 214×4 ; 317×5 ; 1240×17.
8 ^{ème}	6384-917 ; 621×6 ; 9834×27 ; 6015×49 ; 81046-39627.
9 ^{ème} (soutien)	6785+12678 ; 4563-3471 ; 3019×7 ; 56791+2569 ; 2306-1682 ; 45638×42.
10 ^{ème} (février)	35×37 ; 6103×18 ; 3162×17 ; 64742×50 ; 38746×29 ; 64742 ×50 ;
11 ^{ème}	248×67 ; 764×84.
12 ^{ème}	785×85 ; 2476×38.
13 ^{ème}	17×12 ; 11×48 ; 150×7 ; 224+528+1050 ; 31×10.
14 ^{ème} (fiche)	6785×6 ; 4503×6 ; 3019×7 ; 152×6 ; 3578-286 ; 3609-578 ; 56791+2569 ; 2306-1682 ; 45638×47.
15 ^{ème}	98×7 ; 228×36 ; 609×157 ; 7852×248 ; 719×137 ; 874×126.

Un nombre considérable d'opérations

Rappelons que ce cahier comporte 96 pages, qu'il est de petit format et à grands carreaux. Nous dénombrons précisément 88 opérations posées et effectuées par l'élève propriétaire du cahier, ceci sans compter les opérations effectuées dans les tâches de résolution de problèmes numériques. Dans l'académie de Rouen, en 2000/2001, il y a eu environ 9 semaines de cours entre le 30 novembre 2000 et le 17 février 2001 (vacances d'hiver). La 10^{ème} série de l'élève marquant une date du 9 février, nous pouvons considérer que sur dix semaines de cours, soit 50 heures environ de mathématiques, cet élève a effectué à peu près 90 opérations, soit près de deux opérations par séance de mathématiques. Présenté ainsi, ce nombre ne paraît pas considérable. Ce qui nous paraît remarquable, c'est d'abord la densité de ces tâches de calcul pendant une séance. Ainsi, cet élève a parfois effectué au cours d'une séance 9 opérations (7^{ème} et 14^{ème} séries), voire quinze même si la 5^{ème} série du 18/12/00 (veille des vacances) s'apparente plus à du calcul rapide. Par ailleurs, malgré toutes ces opérations, il semble que l'élève ait encore besoin d'en faire en soutien, comme le montre la 9^{ème} fiche intitulée « soutien ». De ces 88 opérations, 41 sont des multiplications, 26 des soustractions, et 21 des additions. Si les additions sont concentrées entre la première et la quatrième séries d'opérations, ce sont surtout les soustractions qui font l'objet d'un entraînement intensif jusqu'à la septième, avant de céder la place aux multiplications, majoritaires surtout à partir de cette 7^{ème} série. Sur les soustractions plusieurs nombres comportent un zéro dans leur écriture (11 sur les 16 soustractions). S'agissant des multiplications, les premières séries portent sur la multiplication par un nombre à un chiffre (par 2, 3, 5 et 6), puis les suivantes par un nombre à 2 chiffres, les derniers produits s'effectuant par un nombre à 3 chiffres. Nous retrouvons à travers ces opérations une pratique de Stéphanie déjà repérée lors de l'étude de la division euclidienne, et qui consiste à procéder du simple au complexe. Tout se passe comme si Stéphanie recherchait une certaine technicité dans le calcul puisque les opérations proposées sont généralement en dehors des champs numériques usuellement convoqués dans des situations réelles et même dans des énoncés de problèmes. Il semble pourtant que Stéphanie ne soit pas satisfaite des performances des élèves en calcul puisque le cahier se termine par une fiche comportant des tables de multiplication.

A.3. Une absence d'écrits de type aide-mémoire

Comme nous venons de l'indiquer dans le paragraphe précédent, les élèves reproduisent des textes mathématiques essentiellement constitués d'énoncés de problèmes ou d'opérations, parfois aussi des consignes relatives à certaines tâches, si l'on excepte le cas particulier de la géométrie lorsqu'ils ont à reproduire des figures. Eventuellement, ils reproduisent aussi les

corrections qui sont effectuées au tableau par leurs pairs, comme nous avons pu le constater auparavant dans le chapitre 3. L'étude des écrits reproduits par les élèves dans les 9 cahiers à notre disposition et recouvrant 6 à 7 mois de classe, ceci sur deux ans ne nous a pas permis d'identifier un seul écrit mathématique de type aide-mémoire. Un dernier point nous paraît important à signaler. Alors que les écrits reproduits en français portent souvent un titre comme vocabulaire, grammaire, lecture ou encore expression écrite, les textes mathématiques reproduits en portent rarement un, et quand ils en portent, ce titre est justement « mathématiques », qu'il s'agisse d'opérations à effectuer, de résolution de problème ou autre. Pourtant sur les fiches qu'elle leur fournit, Stéphanie prend le soin de préciser s'il s'agit de numération, de mesure de longueur ou autre.

Finalement, tout se passe comme si les élèves n'apprenaient qu'à travers les exercices effectués, dans les phases d'action, formulation et validation, phases pouvant être gérées individuellement par Stéphanie, sans pouvoir identifier, du moins parfois à l'écrit, la notion étudiée. Il nous semble que cette absence d'étiquetage peut être préjudiciable dans la mesure où les élèves de milieux populaires ont tendance à confondre les objets d'apprentissage avec les exercices qui les utilisent, comme l'ont signalé les travaux de l'équipe ESCOL (Charlot, Bautier, Rochex, 1992).

Nous décrivons maintenant un aspect particulier de certains écrits produits par les élèves dans ces phases.

III.1.B. Les écrits produits par les élèves

Comme nous venons de l'indiquer, les écrits donnés par Stéphanie sont de ceux qui les engagent essentiellement à effectuer une tâche comme résoudre un problème, effectuer une opération, reproduire ou construire une figure etc. Dans ce paragraphe, nous interrogeons un aspect particulier de cette action, lorsqu'elle a lieu dans le cahier d'élève à partir d'une tâche qui est écrite au tableau, mais qui n'est pas disponible pour chaque élève individuellement sur une fiche ou après reproduction dans son cahier. Nous présentons d'abord les écrits d'un élève, traces relatives à des problèmes qu'il a résolus mais dont l'énoncé est absent, traces qui révèlent que certaines compétences semblent exigées par Stéphanie dans la résolution des problèmes.

B.1. Stéphanie semble aider ses élèves à acquérir certaines compétences en résolution de problème

Dans ce cahier d'élève de CM1 en 2000/2001, nous avons trouvé des traces de recherche accompagnées de phrase-réponses qui suggèrent que les élèves ont eu un problème à résoudre. Nous reproduisons ci-dessous ces traces, en reprenant les calculs effectués par l'élève et/ou les phrases-réponses qui nous amènent à penser que l'élève a résolu un problème. Tout comme pour la reproduction des énoncés, les lettres indiquent que les traces se suivent dans le cahier de l'élève.

<i>Traces de calculs sans énoncé</i>	
A.1.	« il lui manque 20 gâteaux »
A.2.	$13+13+13$ (opération posée) ; « Elle a dépensé 39 »
B.1.	$18+12$ (opération posée) ; « aux débu, il avait 30 billes »
B.2.	$10+10$ (opération posée) ; « JérémY possède 20 F ».
C.1.	$3 \times 3 = 9$; « Il en reçoive 9 cartes chacun » .
C.2.	« Elle en garde 17 pour elle »
C.3.	« Il faut encore 21 petits cahier »
C.4.	$30+16F80+40 F20$ (opération posée) ; « Il vat dépensé 87 F »
C.5.	$(400+25,$ (opération posée), « Elle a parcouru 425 longueurs » .
D.1.	$72+72+72+72= 288$ (opération posée, puis dessin de 3 bonhommes et sous chacun 18 traits)
D.2.	$16+16+16+16= 64$ (opération posée)
D.3.	$54+54+54+54= 216$ (opération posée)

Nous constatons que cet élève fournit généralement une phrase-réponse à l'issue de la résolution, aspect qui semble avoir fait l'objet d'un apprentissage, et que nous retrouvons aussi dans le cas où l'énoncé est présent, et chez la plupart des élèves en 2000/2001. En effet, dans les cahiers de 2000/2001, contrairement à ceux de 99/2000, on constate que les élèves mettent régulièrement une phrase pour formuler leur réponse. Ces traces nous indiquent ainsi que Stéphanie semble avoir évolué dans ses exigences vis à vis des élèves en ce qui concerne la résolution des problèmes et considère désormais la formulation écrite des réponses comme faisant partie de la tâche de résolution. Nous aurons l'occasion de préciser comment s'est effectuée cette évolution dans le prochain chapitre de notre travail relatif aux effets de l'accompagnement des enseignantes sur les séances ordinaires. Ces traces de calculs et la réponse nous laissent parfois deviner d'une certaine manière que l'élève a résolu un problème de multiplication ou de division (addition itérée de 13, de 16 ou de 54), ou plus précisément un problème de partage équitable (« il en reçoive 9 cartes chacun »). Cependant, à supposer qu'un élève ou des membres de sa famille souhaitent revenir sur un problème ainsi résolu, et, en ce qui concerne les familles, à supposer qu'elles souhaitent comprendre comment se situe l'élève dans ces tâches de résolution de problème, quelles notions y interviennent, on peut penser que cela serait difficile sans trace de l'énoncé initial, ce qui soulève une nouvelle fois le problème de l'absence de manuel dans cette classe.

Les traces des élèves indiquent aussi que si Stéphanie semble attendre surtout la solution aux problèmes qu'elle pose aux élèves, ils ont le droit de mettre en œuvre des stratégies personnelles, d'effectuer des dessins. Par exemple, pour résoudre un énoncé dont la solution experte est 56-8 (problème de perte de billes), un élève de CE2 dessine 56 bâtonnets pour en supprimer 8, recompte et trouve 48.

Tout comme pour les fiches qu'elle fournit aux élèves, certains de ces écrits sont vus par Stéphanie, soit pour signaler une erreur, soit pour mettre une appréciation. Parfois aussi, on trouve un calcul qu'elle a refait elle-même. Par exemple, l'élève dont nous avons repris les traces dans le tableau ci-dessus a eu un « C » pour avoir réussi un seul des 5 exercices C1 à C5, Stéphanie a corrigé ses fautes de français dans la série B (aux débu...), les deux autres séries ne portant pas de trace de son passage.

Cependant compte tenu de la nature des tâches données par Stéphanie à partir des textes déjà étudiés, nous n'avons pu repérer dans les cahiers quasiment que des écritures symboliques, le langage naturel n'intervenant finalement que pour formuler les réponses.

Ecrire en mathématiques, pour ces élèves, semble ne signifier finalement que produire des écrits symboliques de type calculs essentiellement, avec le langage mathématique qui les accompagne. Les explications, les formulations qui accompagnent le raisonnement dans les étapes de résolution ne sont pas apparentes dans leurs cahiers. Compte tenu de la constance de cet aspect dans des cahiers d'élèves différents, et concernant des périodes différentes, nous pouvons penser que cet aspect ne fait pas l'objet d'un apprentissage particulier de la part de l'enseignante concernée.

Nous effectuons maintenant un bilan sur l'ensemble des écrits présents dans les cahiers, en tenant compte des différents niveaux de contextualisation indiqués dans notre méthodologie.

III.2 Un bilan sur le degré de contextualisation des énoncés à partir de la tâche de l'élève qu'ils induisent

Les écrits étudiés ci-dessus montrent qu'à partir d'exercices et problèmes d'application, les élèves peuvent avoir appris certaines conventions. Par exemple, s'agissant des fractions, ils peuvent avoir appris certaines conventions de leurs représentations. Ainsi, ils peuvent avoir appris à les lire, à les exprimer à l'aide d'écritures littérales et chiffrées, à les représenter dans le cadre des aires ou des longueurs. S'agissant de la géométrie, les élèves peuvent avoir appris à reconnaître et désigner des polygones selon leur nombre de côtés, toujours à partir d'exemples. D'autres fiches non étudiées ici suggèrent qu'ils ont appris à partir d'exercices à exprimer par exemple des longueurs dans différentes unités. Par ailleurs ils ont probablement

appris à partir d'exemples à décomposer un nombre en tenant compte des règles de la numération.

Afin de mieux préciser le degré de contextualisation des écrits rencontrés par les élèves pour ces apprentissages, nous reprenons en la réaménageant partiellement la grille proposée par D. Butlen et M. Pézard⁸⁴. Ces auteurs disent avoir pris appui sur les travaux de A. Robert et J. Robinet⁸⁵ pour élaborer une grille dans le but de caractériser les écrits permettant d'améliorer les résultats des élèves en calcul et en résolution des problèmes, surtout quand ces écrits sont produits par l'élève. Nous réaménageons cette grille en l'étendant à d'autres domaines. Cette production d'écrits par les élèves est supposée favoriser une distanciation de l'élève par rapport à l'action et au contexte de l'apprentissage. Nous les considérons du point de vue de l'enseignant dans la mesure où comme nous l'avons déjà indiqué, pour produire des écrits d'un certain genre, les élèves ont besoin de lire d'abord des écrits du même genre..

	Type d'écrit	Exemple pris dans les cahiers d'élèves
1	Énoncé formel (une définition, théorème, règle de calcul)	
2	Énoncé formulé à partir d'un exemple	
3	Énoncé seul, sans énoncé de règle généralisante	-Un demi $\frac{1}{2}$; Un tiers $\frac{1}{3}$ Un huitième ---- - Polygones à trois côtés : triangles (dans un exercice)
4	Un exemple, un contre-exemple seuls, sans règle généralisantes	(Distinguer des objets géométriques en sachant que) : polygones à trois côtés : triangles polygones à 4 côtés : quadrilatères
5	Énoncés de méthodes très générales non liées à un contenu mathématique	
6	Énoncé de règles ou de méthodes faisant référence à un contenu assez général	
7	Énoncé de règles ou de méthodes décontextualisées mais attachées à un contenu mathématique précis	
8	Énoncé d'exemples ou de procédures ou de techniques de calcul contextualisées ou de démarche de résolution	$206 : 2 = \frac{(200 : 2) + (6 : 2)}{100 \quad 3} = 103$
9	Validation (preuve, argumentation).	Un tableau de numération Une table de multiplication
10	Écrits pour présenter un concept, une notion	Titres sur certaines des fiches de Stéphanie : Géométrie Les polygones Géométrie repérage des cases et des nœuds

Degré de contextualisation des écrits présents dans les cahiers des élèves

⁸⁴ BUTLEN D., PEZARD M., (1999), Pratiques du calcul mental, productions d'écrits mathématiques et résolution de problèmes numériques à l'école élémentaire et au début du collège in *Actes du XXVIème colloque Inter-IREM des formateurs et professeurs de mathématiques chargés de la formation des maîtres*, Limoges, pp. 97-122.

⁸⁵ ROBERT A., ROBINET J., (1996), Prise en compte du méta en didactique des mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 16.2, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 145-176

Nous mettons un exemple dans les cases pour illustrer chaque rubrique quand elle est présente dans les écrits fournis par Stéphanie ou dans les écrits reproduits ou produits par les élèves. Nous distinguons les exemples de procédures ou de concepts présentés à l'aide de représentations symboliques, de symboles numériques ou algébriques, les écrits qui présentent des conventions, les écrits qui présentent des connaissances générales (définitions, théorèmes), les descriptions de règles accompagnées ou non d'écritures symboliques ou d'autres moyens visuels comme un schéma. Nous ne reprenons pas les écrits qui présentent une consigne, un énoncé de problème ou un exercice, puisque les paragraphes précédents en ont montré un grand nombre. S'agissant des écrits pour justifier ce qui est correct, nous considérons un tableau de numération ou une table de multiplication comme un écrit relevant de cette catégorie. Comme le montre ce tableau, les élèves semblent apprendre essentiellement à partir d'exemples et n'ont pas accès à des énoncés formels, ou encore à des énoncés de méthodes ou de règles non liés au contexte de leur apparition. Ceci nous amène à considérer que ces énoncés formels, ces règles ou méthodes généralisantes sont formulés oralement, que les élèves ont à les conserver dans leur mémoire. Nous nous demandons alors s'il n'y a pas de risque à ce que les élèves les oublient, ou ne puissent pas établir les liens nécessaires pour les réinvestir, et ceci d'autant plus que *« en mémoire à court terme, les limitations sont principalement dans la capacité de stockage et la brièveté de la conservation de l'information ; en mémoire à long terme les aspects déterminants sont le codage de l'information qui intervient au moment du stockage et de sa récupération »*, comme le souligne J. F. Richard⁸⁶. La mise en relation des différents acquis ponctuels successifs, leur généralisation sont désormais reconnues comme participant de la structuration des connaissances, elle s'effectue à travers des reformulations qui nécessitent, comme le dit A. Descaves, le recours aux traces écrites conservées, individuelles ou collectives.

Nous étudions maintenant la manière dont Stéphanie articule l'oral et l'écrit dans sa classe, afin de mettre en évidence l'aspect fragile de l'oral compte tenu des compétences langagières de ses élèves, mais aussi de ses propres pratiques de questionnement.

IV. L'articulation oral/écrit dans la classe de Stéphanie

Dans les paragraphes précédents, nous avons surtout étudié les reformulations écrites effectuées par Stéphanie sur certains énoncés de problèmes destinés à ses élèves. Dans cette

⁸⁶ RICHARD J.F., (1982), Mémoire et résolution de problèmes, *Revue Française de Pédagogie* n° 60, Paris, INRP, pp 9-17

partie, nous allons croiser deux types de reformulation. L'une écrite dans la mesure où il s'agit de prendre appui sur une adaptation faite par Stéphanie du texte d'un manuel, l'autre orale dans la mesure où il s'agit des reformulations effectuées par Stéphanie pour aider les élèves à comprendre et exécuter les tâches proposées. M. Tozzi⁸⁷ associe plusieurs fonctions à la reformulation par l'animateur d'un groupe de personnes, selon qu'il s'agit de l'animateur ou du groupe auquel il s'adresse. Pour l'animateur, elle est le signe que son intervention est jugée comme une contribution à la réflexion commune ; pour le groupe, elle peut avoir une fonction technique (redire plus fort ce qui n'a pas été entendu), une fonction cognitivement clarifiante dans la mesure où elle fait des liens entre les différentes interventions. Par ailleurs, la reformulation favorise l'assimilation en donnant à chacun du temps pour construire sa pensée grâce au ralentissement du rythme des échanges qu'elle induit. Pour l'animateur, la reformulation permet de vérifier si les intervenants ont bien compris, et de s'appuyer sur chaque apport des participants pour acter les acquis vis-à-vis du groupe, et élaborer un cheminement commun. L'animateur doit choisir ce qui est significatif par rapport au débat en cours afin de construire une progression. M. Tozzi insiste sur le fait que la reformulation ne va pas sans une mémoire à moyen terme qui garde trace des interventions précédentes pour faire lien, qui recadre par rapport à la question traitée et éclaire par les enjeux sous-jacents.

A travers trois exemples, nous allons montrer comment Stéphanie articule la reformulation écrite et la reformulation orale dans sa classe, comment elle essaie de prendre en compte les interventions de ses élèves qui d'une certaine manière participent à ces reformulations, élèves dont un certain nombre sont en difficulté cognitive et langagière.

Le premier exemple concerne les deux types de reformulation que nous avons signalés, le deuxième porte plus sur le questionnement et les reformulations à l'oral dans le cadre de la dévolution d'une tâche aux élèves, le troisième concerne le calcul mental dans la classe. L'ensemble de ces exemples nous permet d'étayer notre propos quant aux difficultés de l'oral dans la classe de Stéphanie.

IV.1 Etude d'un exemple de séance orale à partir d'une adaptation d'une situation de découverte par Stéphanie

La séance décrite ici s'est déroulée le 9 novembre 1999 dans la classe de CE2-CM1 de Stéphanie et s'adresse aux élèves de CM1. Elle a duré 20 minutes environ. Nous présentons d'abord les deux situations, celle du manuel accompagnée des indications du livre du maître

⁸⁷TOZZI M., (2002), Reformuler, *Les cahiers pédagogiques* n° 400, p. 50.

correspondant, et celle de Stéphanie après modification de celle du manuel. Nous étudions ensuite le corpus enregistré lors de cette séance avant d'en proposer un bilan.

IV.1.A. Présentation des deux situations, celle du manuel et celle proposée par Stéphanie

Nous avons signalé dans le paragraphe précédent la présence d'un document relatif à la numération égyptienne et proposé aux élèves de CM1 en 99/00. Nous avons pu identifier l'origine de ce document. Il correspond à une partie d'une situation de découverte d'un manuel de CM1, Le nouvel objectif calcul (p.16, livre de l'élève, Hatier, 1995). Nous le décrivons en reprenant les suggestions du livre du maître pour la mise en œuvre de la séance (Le nouvel objectif calcul, livre du maître, pp.27-28, Hatier 1995) avant de présenter l'adaptation qu'en a faite Stéphanie. On trouvera en annexe n°4.5 une reproduction des deux versions, celle du manuel, et celle de Stéphanie.

A.1. Présentation du texte du manuel

La situation du manuel de l'élève comporte 5 documents sous forme de bandes de papier. Sur chacun des quatre premiers documents est écrit un nombre dans le système de numération égyptien hiéroglyphique ainsi que sa traduction dans notre système. Les quatre premiers documents comprennent ainsi les nombres 243688, 32413, 123440, et 223400 écrits sur deux lignes distinguant ceux qui comportent un zéro et les deux autres, le cinquième document comporte trois nombres 400000, 422000, 120000. Les quatre premiers documents sont décrits comme reproduisant des inscriptions relevées dans le tombeau du pharaon Sekou-Ré, et le cinquième comme reproduisant des inscriptions relevées sur la massue du roi Nemer et représentant la quantité d'hommes et de têtes de bétail capturés après une bataille. La situation évoque un élève, Manu, qui doit préparer un exposé sur la numération égyptienne. La consigne indique d'aider Manu à comprendre comment fonctionne la numération égyptienne. Les intentions pédagogiques du livre du maître précisent qu'il s'agit « *de proposer aux enfants une situation mettant en parallèle l'écriture de nombres dans le système de numération égyptien et dans notre propre système, pour les amener à :*

- retravailler sur la notion de groupement par dix et la décomposition additive des nombres en établissant un parallèle entre le système de numération égyptien et le nôtre (tous deux décimaux) ;

- développer leur capacité de recherche et d'analyse, pour trouver la signification des différents symboles utilisés dans le système égyptien et expliciter les règles qui régissent ce système et leur incidence sur la façon d'écrire les nombres ».

Le déroulement conseillé nécessite deux séances. La première correspond à l'étude des quatre premiers documents. Elle doit permettre de mettre en évidence la signification des signes du système égyptien, la deuxième séance permet de vérifier la pertinence des conclusions émises dans la première, de trouver les règles permettant d'écrire n'importe quel nombre en égyptien tout en élargissant le champ numérique concerné.

Nous reprenons ci-dessous les phases correspondant à la première séance, puisque c'est elle que Stéphanie a choisi d'adapter.

Le livre du maître suggère de reproduire les documents sur des bandes de papier et de les afficher au tableau. La première étape correspond à une exploration collective des documents, suivie d'un travail de groupe au cours duquel les élèves doivent, à l'aide des informations fournies par ces quatre documents, retrouver la signification de chacun des symboles utilisés pour écrire les nombres en égyptien. La mise en commun des productions des enfants se fait avec l'explicitation de ce qui leur a permis de formuler et de vérifier leurs hypothèses. A partir des nombres 243688 et 32413, le maître et les élèves mettent en évidence la correspondance entre chaque signe significatif du nombre écrit dans notre système et le nombre de signes égyptiens. A partir des nombres 123440 et 223400, ils mettent en évidence la non-existence du zéro dans le système égyptien. Enfin, la conclusion doit conduire à indiquer qu'à chaque groupement (unités, dizaines, etc.) de notre système correspond un symbole dans le système égyptien, et que le zéro n'existe pas dans ce système.

Nous allons maintenant décrire l'adaptation de cette situation de découverte par Stéphanie.

A.2. Présentation de l'adaptation de la situation proposée

La fiche photocopie que Stéphanie fournit aux élèves ne comporte plus que les quatre documents agrandis, avec les mêmes nombres (243688, 32413, 123440 et 223400), sur quatre lignes au lieu des deux lignes du document initial. Aucune autre explication ni consigne n'accompagne ces documents. Ainsi, alors que le document initial précise qu'il s'agit de la numération égyptienne, le document de Stéphanie ne comporte que les écritures des nombres dans les deux systèmes de numération. C'est donc à l'oral que les élèves vont découvrir la nature du document, mais aussi la nature de leur tâche. Les textes qui suivent ces documents

sur le plan historique ont été supprimés. Stéphanie n'a pas non plus préparé d'affiche de grande taille comme le suggérait le livre du maître et se sert de la fiche fournie aux élèves.

Nous étudions maintenant, après en avoir présenté les étapes, la séance relative à l'exploitation du document de Stéphanie.

IV.1.B. Etude et analyse de la séance menée à partir du texte adapté par Stéphanie

La séance se décompose en trois phases principales, dans un feu roulant de questions et de réponses jusqu'à la fin de la résolution de l'exercice. Dans la première, Stéphanie présente le document aux élèves et leur prescrit une tâche, ainsi qu'un mode de travail écrit, individuel ou en groupe. La deuxième phase met en évidence le changement de consigne relative à la forme de travail puisque les élèves et Stéphanie exécutent finalement la tâche à l'oral. Cette phase se décompose en plusieurs étapes au cours desquelles des élèves proposent des solutions sans les argumenter, et Stéphanie argumente pour rejeter les solutions des élèves, leur suggère deux solutions puis finalement amène les élèves à mettre en évidence les correspondances entre les deux systèmes de numération. La troisième phase permet une synthèse orale de ce qui a émergé de la discussion et une conclusion sur les règles de fonctionnement du système égyptien. Nous étudions et analysons maintenant chacune de ces phases (corpus complet de la séance en annexe n°4.6).

B.1. Première phase : présentation du document et de la tâche prescrite (environ une minute)

L'extrait ci-dessous montre que Stéphanie semble avoir choisi de rattacher le document au vécu des élèves, et non aux éléments historiques plus précis présents dans le texte original.

1.	Stéphanie	<i>Les CM1, nous allons voir ensemble une leçon mais je ne vous dis pas laquelle. Je vous donne un document ; vous allez voir de quoi il s'agit. (Stéphanie distribue un document par élève) Ces dessins, ces signes ? (Stéphanie montre sur son exemplaire le nombre correspondant à 243688 dans le système égyptien).</i>
2.	E	<i>ce sont des signes égyptiens</i>
3.	M	<i>Quel est le nom ? On l'a vu au musée. Est-ce que vous vous rappelez le papier ?</i>
4.	E	<i>Papyrus</i>
5.	E	<i>C'était des roseaux taillés</i>
6.	M	<i>Vous vous rappelez l'outil qu'ils utilisaient ?</i>
7.	E	<i>Des roseaux</i>

Stéphanie a choisi d'associer le document à une expérience vécue par les élèves, une visite au musée, ce qui lui permet en même temps de s'assurer que certains aspects de la culture égyptienne ont été mémorisés par les élèves. Il semble que ce travail ait bénéficié à certains

élèves qui répondent aussitôt aux questions de Stéphanie sur les supports et les instruments de l'écriture utilisés par les Egyptiens, le papyrus et les roseaux.

Notons aussi que Stéphanie n'indique pas de manière explicite qu'il s'agit de numération, et présente d'une certaine manière les signes de la numération comme des dessins. Une fois la présentation du document effectuée, Stéphanie formule la consigne oralement en montrant aux élèves la première ligne de leur fiche.

(moins d'une minute)

8. Stéphanie	<i>on vous a donné des signes et en dessous des nombres. Je vous demande de rechercher à quelle valeur correspond chaque signe (Stéphanie montre le nombre 243688)</i>
9. E	<i>Oh ! je ne suis pas égyptien</i>
10. Stéphanie	<i>Vous avez le droit de trouver seul, à 2 ou à 3, de dessiner, de réfléchir. Quelle est la valeur de chaque signe ?</i>
11. E	<i>Maîtresse, nous avons trouvé !</i>
12. Stéphanie	<i>Est-ce que vous pouvez laisser le temps aux autres de chercher ? Ecrivez.</i>

La consigne précise du manuel de l'élève était ainsi formulée : « *aide Manu à comprendre comment fonctionne la numération égyptienne* ». Stéphanie reformule cette consigne en demandant aux élèves d'indiquer à quelle valeur correspond chaque signe, et ceci deux fois de suite (L.8 et L.10), ce qui de notre point de vue peut induire chez les élèves une attitude limitant la recherche, et conduisant à vouloir fournir une réponse immédiate. Notons aussi que Stéphanie choisit d'ignorer la remarque d'un élève qui clame « *oh ! je ne suis pas égyptien* » (L.9). Par ailleurs, la question de Stéphanie nécessite que l'on ait compris au moins qu'il s'agit d'un système de numération, que chaque signe possède toujours la même valeur, repéré que l'ordre des symboles n'est pas une nécessité, ceci en comparant les écritures de plusieurs nombres. En attirant l'attention des élèves sur un seul nombre (243688), il nous semble que cela renforce cette modification de l'activité de l'élève. Un élève réagit immédiatement en affirmant « *Maîtresse, nous avons trouvé !* » (L.11), réponse que Stéphanie accepte pour l'instant en demandant de laisser aux autres élèves le temps de chercher. Mais comme nous allons le voir dans l'extrait ci-dessous, cette recherche individuelle ou en groupe n'a pas vraiment lieu.

B.2. Deuxième phase : résolution collective du problème

Cette deuxième phase se décompose en quatre étapes courtes. Dans la première, les élèves d'un groupe communiquent leur solution erronée par ailleurs, dans la deuxième étape, Stéphanie utilise un argument écrit au tableau pour rejeter cette solution, dans la troisième, Stéphanie indique quelques débuts de réponses aux élèves qui peuvent alors interpréter les

attentes de Stéphanie. La dernière étape correspond à la mise en évidence par Stéphanie de la correspondance entre les deux systèmes de numération.

B.2. a) Comment dire quand il n'y a pas de mot pour dire ?

Stéphanie s'est rapprochée du groupe de Mamadou dans lequel un élève a dit avoir trouvé la solution. Cette solution n'est pas correcte puisque les élèves de ce groupe ont simplement dénombré les signes de chaque sorte dans le nombre 243688 pour leur attribuer une valeur. Mais en même temps se pose un autre problème. Comment lire les symboles égyptiens quand il n'y a pas de convention pour les lire ? Stéphanie et les élèves inventent au fur et à mesure des conventions, ce qui ne facilite pas toujours la communication.

(environ une minute)

13. Stéphanie	<i>Alors Mamadou, il a trouvé. Ici ça correspond à 2 oiseaux ?.</i>
14. Aïsha	<i>oui, maîtresse</i>
15. E :	<i>maîtresse, on a trouvé</i>
16. Aïsha et d'autres élèves	<i>les oiseaux, c'est deux, la fleur, c'est trois, le truc, les ronds..., c'est 6, les petit ponts c'est 8 Les bâtons, c'est 8, et.</i>
17. Mamadou	<i>6, c'est les renards et les flèches c'est 4.</i>
18. Stéphanie	<i>moi je me demande pourquoi il y a deux signes différents pour 8. Mamadou ?</i>
19. Mamadou	<i>bien sûr, puisque c'est nous qui avons trouvé</i>
20. Stéphanie	<i>pourquoi des signes différents pour le même signe ?</i>
21. Mamadou	<i>ça veut dire la même chose</i>

Ainsi, Stéphanie suggère le terme « oiseaux » (L.13), puis les élèves suggèrent « fleur », « truc », « rond », « petit pont », « renard », « flèche ». Si certains termes correspondent à la représentation habituelle des éléments qu'ils symbolisent (oiseau), d'autres sont plus liés à l'imaginaire des élèves (renard).

Stéphanie semble accepter toutes les propositions de conventions formulées par les élèves Aïsha et Mamadou, essaie de leur faire justifier ces solutions, comme on le voit dans la question qu'elle leur pose « moi je me demande pourquoi il y a deux signes différents pour 8. Mamadou ? » (L.18). Notons aussi les justifications de Mamadou qui semble ne pas comprendre ce que Stéphanie attend d'eux en affirmant d'une part « bien sûr, puisque c'est nous qui avons trouvé » (L.19) et d'autre part « ça veut dire la même chose » (L.21). Devant cette impasse, Stéphanie va tenter de leur faire comprendre la nature de la tâche attendue.

B.2.b) Stéphanie argumente pour faire comprendre leurs erreurs aux élèves

Rappelons que le groupe auprès duquel s'est rendue Stéphanie est constitué de Aïsha et Mamadou. Dans ce groupe, il y a aussi Fatima. D'une certaine manière, les élèves sur lesquels

elle compte d'habitude pour faire progresser la séance semblent en échec devant la tâche que Stéphanie a prescrite. Dans le court extrait ci-dessous qui suit immédiatement l'extrait précédent, nous montrons que Stéphanie utilise un argument qui suppose que les élèves ont compris certains aspects du système de numération égyptien, aspects qu'ils doivent justement découvrir.

(moins d'une minute)

22. Stéphanie	<i>oui, mais si j'additionne $2+4+6+8+8$, est-ce que ça correspond au nombre écrit en dessous ? Mais comment les Egyptiens savaient ?</i>
23. E	<i>les signes sont dans le désordre</i>
24. Stéphanie	<i>Je vais vous aider. Les 8 bâtons ici, correspondent à ce 8, les 3 ici à ce 3. (Stéphanie montre les huit « bâtons » dans l'écriture égyptienne de 243688 et les trois « bâtons » de 32413)</i>
25. Aïsha	<i>Si ça se trouve, ici c'est la Libye, là-bas un autre pays.</i>
26. Stéphanie	<i>écoutez, vous me dites que chaque signe correspond à un chiffre</i>

En effet, si nous considérons l'argument invoqué par Stéphanie « *oui, mais si j'additionne $2+4+6+8+8$, est-ce que ça correspond au nombre écrit en dessous ?* » (L. 22), l'addition des valeurs de chaque signe est justement l'une des règles de fonctionnement de la numération égyptienne qui doit émerger du travail de recherche. De manière implicite, Stéphanie suggère donc déjà que cette numération est d'addition. Notons aussi qu'elle ne prend pas à son compte la remarque judicieuse d'un élève qui indique que les signes sont dans le désordre (L.23), mais décide de suggérer une démarche aux élèves en associant à l'aide de deux nombres (243688 et 32453) le nombre de « bâtons » et le chiffre des unités. Cette explication devrait aider les élèves à identifier le « bâton » comme correspondant à une unité. Notons la remarque hors propos de Aïsha qui dit que « *si ça se trouve, ici c'est la Libye, là-bas un autre pays* », remarque que Stéphanie semble ignorer. C'est aussi Stéphanie qui dit que chaque signe correspond à un chiffre, car d'après les premiers résultats des élèves, le chiffre 8 correspondait à deux signes et non un seul. Cette « astuce » va permettre de lever l'incertitude qui régnait jusqu'ici, comme le montre l'extrait analysé dans le paragraphe ci-dessous.

B.2.c). Finalement le problème est résolu par quelques élèves sous le contrôle de Stéphanie

En effet, des réponses fusent de part et d'autre du même groupe d'élèves, parfois d'autres élèves de la classe sans que l'on puisse identifier qui les formule. Pendant deux minutes, Stéphanie reprend chaque réponse en officialisant d'une certaine manière les conventions de lecture des signes égyptiens que se sont données les élèves, tout en les reproduisant au tableau.

(Deux minutes)

27. E	<i>les petits ponts, ça veut dire 40,</i>
28. Stéphanie	<i>donc le petit pont correspond à ?</i>
29. E	<i>10</i>
30. Stéphanie	<i>(Stéphanie reproduit le signe égyptien au tableau et écrit 10 à côté) Vous me donnez un signe et on essaie de voir à quoi ça correspond</i>
31. E	<i>Le bâton c'est le 1, le petit pont c'est le 10</i>
32. Stéphanie	<i>Le bâton, c'est l'unité, le petit pont, c'est la dizaine</i>
33. E	<i>Le rond, c'est la centaine</i>
34. E	<i>Le renard</i>
35. Stéphanie	<i>Le rond, la centaine.</i>
36. E	<i>La fleur, les mille</i>
37. Stéphanie	<i>Unité de mille</i>
38. E	<i>La flèche</i>
39. Stéphanie	<i>Dizaine de mille</i>
40. E	<i>L'oiseau, centaine de mille</i>
41. Stéphanie	<i>Centaine de mille</i>

Les lignes 28 et 30 permettent de mieux préciser la tâche attendue. Un élève indique que « *les petits ponts, c'est 40* », réponse aussitôt reprise par Stéphanie pour amener l'élève à exprimer convenablement la correspondance attendue (« *donc le petit pont correspond à ?* » (L. 28)). La reformulation de la ligne 32 est encore plus précise quand Stéphanie reprend la réponse d'un élève « *Le bâton c'est le 1, le petit pont c'est le 10* » (L.31), et indique que « *Le bâton, c'est l'unité, le petit pont, c'est la dizaine* ». (L.32)

Stéphanie écrit les correspondances entre les signes égyptiens et les groupements de notre numération au tableau au fur et à mesure que les élèves les formulent oralement, tout en corrigeant s'il le faut leurs expressions. Par exemple, l'expression d'un élève « la fleur, les mille » est énoncée par Stéphanie sous la forme « unité de mille ».

La troisième phase qui suit montre comment les règles d'écritures des nombres émergent de la discussion entre Stéphanie et quatre élèves.

B.3.) Troisième phase : mise en évidence des règles de l'écriture des nombres dans le système égyptien

Nous avons vu dans le livre dont est extrait cet exercice que deux nombres (123440 et 223400) avaient pour rôle de mettre en évidence le fait que le zéro était inutile dans le système de numération égyptien. C'est aussi la recherche individuelle des élèves qui devait conduire à repérer que dans ce système, la valeur d'un signe est indépendante de sa position, et que la juxtaposition des signes correspond à une addition. Par ailleurs, dans le système égyptien, les signes de même nature devaient être regroupés. Enfin, un aide-mémoire disponible dans le livre de l'élève devait être lu et commenté. Cet aide-mémoire rappelle que

dans notre numération, chaque chiffre a une valeur différente selon sa position, et que chaque groupement est dix fois plus grand que celui qui le précède. Cet aide-mémoire est accompagné d'un tableau de numération illustrant comment s'effectue le passage d'un groupement à l'autre.

L'extrait qui suit dure trois minutes et montre comment Stéphanie a finalement limité ce qui devait émerger de cette situation.

(trois minutes)

42. Stéphanie	<i>par contre le zéro ? est-ce qu'il y a un signe ?</i>
43. E	<i>Non</i>
44. Stéphanie	<i>tout simplement, zéro n'existait pas. Si vous voulez écrire 300, que va-t-on utiliser comme signe ?</i>
45. Mamadou	<i>Des petits renards</i>
46. Stéphanie	<i>(écrit 300 à l'aide du système égyptien) et 28 ?</i>
47. E	<i>Des petits ronds,</i>
(plusieurs élèves)	<i>-Des petits ronds, des bâtons -Des oiseaux</i>
48. Stéphanie	<i>Adrien, qu'est-ce que tu utilises pour écrire 28 ?</i>
49. E	<i>Deux petits ponts et 8 bâtons</i>
50. Stéphanie	<i>Bien. Avez-vous remarqué que les Egyptiens pouvaient écrire IIIIIIIII ou IIIIIIIII, qu'est-ce que ça veut dire ? Aïsha ? (Stéphanie a écrit les deux nombres au tableau)</i>
51. Aïsha	<i>(Va au tableau pour décoder l'écriture)</i>
52. Stéphanie	<i>Donc les Egyptiens pouvaient mélanger les signes. Est-ce que moi j'ai le droit de faire ça ? 82 et 28 ?</i>
53. E	<i>Non</i>
54. Stéphanie	<i>Pourquoi ?</i>
55. Aïsha	<i>parce que 8 ici c'est 8 unités et là c'est 8 dizaines</i>
56. Stéphanie	<i>Bien. Est-ce qu'on a le droit de mélanger les chiffres ?</i>
57. E	<i>Non</i>
58. Stéphanie	<i>Ce qui veut dire que mes chiffres, selon leur position, est-ce qu'ils ont la même valeur ?</i>
59. E	<i>Non.</i>
60. Stéphanie	<i>Bien, les CMI, je vous demande, derrière votre feuille ou votre cahier d'écrire le résultat de la recherche parce que vendredi, je vous donne des écritures en égyptien.</i>

En ce qui concerne le zéro, son inutilité est mise en évidence par une question de Stéphanie à laquelle les élèves répondent négativement avant que Stéphanie n'énonce que « *tout simplement zéro n'existait pas* » (L.44). Après un exercice d'application sur 300, la question sur 28 fait encore apparaître la difficulté de communiquer les réponses oralement (« *Des petits ronds, Des petits ronds, des bâtons, des oiseaux* », L. 47). C'est à partir de cet exemple (28) plus simple que ceux de la situation initiale (243688 et 32413) que Stéphanie formule une autre règle oralement « *les égyptiens pouvaient mélanger les signes* » (L.52), alors que dans notre système on ne peut pas les « mélanger ». De la même manière, on peut se demander si la réponse négative des élèves à la question « *ce qui veut dire que mes chiffres, selon leur position, est-ce qu'ils ont la même valeur ?* » (L.58) atteste qu'ils ont réellement saisi la différence entre les deux systèmes, et s'ils ont finalement compris ce qu'on entend par valeur.

Notons enfin que la trace écrite correspond aux réponses écrites au tableau et non à la mise en valeur de notre système de numération. Et c'est d'ailleurs sur cette numération égyptienne que porteront les exercices d'une autre séance, si l'on tient compte du projet annoncé par Stéphanie à la fin de la séance qui indique que « *vendredi, je vous donne des écritures en égyptien* » (L.60).

IV.1.C. Bilan de la séance

Au cours de cette séance, nous avons pu observer deux types de reformulation. Le premier type de reformulation correspond à l'adaptation qu'a faite Stéphanie de la situation du manuel peut-être pour mieux l'installer dans le vécu de ses élèves. Le second type de reformulation apparaît au cours de la séance, d'une part dans la phase de dévolution de la tâche aux élèves, puis dans la tâche de résolution du problème proprement dite, et enfin dans la phase de synthèse. Ces deux types de reformulation ont agi si l'on peut dire de manière conjointe dans la mesure où ils ont contribué tous les deux à modifier la tâche de l'élève, à modifier les formes de travail, voire à modifier le niveau de contextualisation des énoncés écrits qui devaient émerger de l'activité. La tâche initiale de l'élève relevait de la recherche par émission et test d'hypothèses, elle s'est transformée en recherche conjointe avec Stéphanie, par une série de questions orientées vers la réussite quasi immédiate. La forme de travail au départ individuelle ou en groupe, et surtout écrite, est devenue orale et collective, voire publique compte tenu du fait que seulement quatre élèves participaient réellement aux échanges. Le niveau de contextualisation aussi a varié puisque les connaissances initialement visées concernaient la compréhension de notre système de numération par la lecture et l'interprétation d'un écrit de manuel, et que les connaissances visées par Stéphanie et reportées dans les écrits des élèves ont concerné la correspondance entre deux systèmes de signes, un travail ultérieur envisageant même un entraînement sur le système égyptien.

Cependant, nous avons pu repérer certaines astuces de Stéphanie pour amener ses élèves vers le but qu'elle s'était fixé, astuces qui consistent par exemple à ignorer certaines remarques des élèves qui risquaient de l'éloigner de ce but. Enfin, nous avons pu montrer la difficulté de résoudre certaines tâches mathématiques oralement, surtout quand on ne dispose pas de mots pour dire, comme c'est le cas des signes représentant les nombres dans le système égyptien.

Nous présentons maintenant un exemple de corpus relatif à une tâche *a priori* plus simple, mais qui peut s'avérer complexe compte tenu des compétences langagières et cognitives de certains élèves, et des reformulations que Stéphanie et les élèves effectuent.

IV.2 Exemple d'une situation de rangement de dates

Nous décrivons ici une séance au cours de laquelle Stéphanie se heurte aux difficultés de certains élèves à situer des événements dans le temps. Cette difficulté peut se comprendre, si l'on en croit L. Gosselin⁸⁸ quand il indique que l'articulation et la compatibilité du temps et du langage ne vont pas de soi. S'appuyant sur d'autres travaux, ce chercheur rappelle qu'il y a plusieurs catégories de temps. Nous reprenons pour cette étude un aspect particulier du temps, celui qui indique que le temps peut être absolu ou relatif. Il est absolu « *lorsque le procès (état, activité) est situé par rapport au moment de l'énonciation (comme présent, passé, ou futur). Il est relatif quand le procès est situé par rapport à un autre procès (comme antérieur, simultané ou ultérieur)* ». Par ailleurs se pose le problème du moment de référence qui peut se confondre ou se dissocier du moment de l'énonciation et de celui de l'événement.

L'étude et l'analyse des échanges oraux se déroulant dans la séance que nous allons décrire montrent combien il peut être difficile de définir l'expression « ordre chronologique », sachant que l'élève doit d'une part situer les événements par rapport à lui-même, mais aussi situer les événements les uns par rapport aux autres. Par ailleurs, ces événements sont repérés par des nombres qu'il faut ranger. L'élève doit donc interpréter la tâche dans deux cadres, dans le cadre du temps (absolu et relatif), mais aussi dans le cadre de la numération (rangement de nombres par ordre croissant).

IV.2.A. Présentation de la séance

L'extrait étudié ici correspond à la deuxième partie d'une séance qui a débuté par quinze minutes environ de calcul mental. Cette séance s'est déroulée le 26 octobre 1999 dans la même classe de CE2-CM1 et a concerné les élèves des deux classes. La situation consiste à ranger des dates par ordre chronologique. Ce sont des dates d'élaboration de 8 portraits et paysages que Stéphanie a affichés au tableau, en inscrivant sous chaque image la date correspondante. La séance comporte quatre phases. Dans la première, Stéphanie présente la situation aux élèves, ainsi que la consigne de la tâche. Il s'agit de ranger les dates par ordre chronologique. Dans la deuxième phase, Stéphanie mène une dévolution de cette tâche, dans une troisième phase, elle intervient de nouveau au cours du travail individuel court des élèves pour leur faire expliciter leur stratégie. La dernière phase correspond à la correction de l'exercice (corpus complet en annexe n°4.7).

⁸⁸ GOSSELIN L., (1996), *Sémantique de la temporalité en français. Un modèle calculatoire et cognitif du temps et de l'aspect*, Louvain-la-Neuve, Duculot, pp. 7-11

Pendant toutes ces phases, les questions que posent Stéphanie s'accompagnent de reformulations régulières de la tâche par les élèves ou par elle-même, reformulations qui ne contribuent guère à aider les élèves en difficulté.

IV.2.B. Etude et analyse de la séance

Nous étudions maintenant la première phase au cours de laquelle Stéphanie présente la situation aux élèves.

Phase 1. Stéphanie présente la situation aux élèves

L'extrait ci-dessous montre que Stéphanie utilise les tableaux comme un simple prétexte pour ranger des nombres. En effet, dans un premier temps, Stéphanie fait appel à la mémoire des élèves en leur faisant évoquer une activité apparemment menée la veille et relative à un rangement de nombres par ordre décroissant (L.1). D'une certaine manière, elle amène aussitôt les élèves dans un traitement de la situation dans le domaine mathématique et non dans le domaine artistique. Nous ne pouvons pas dire si c'est la première fois ou non que ces tableaux sont vus par les élèves puisque pendant toute la séance, c'est sur l'activité de rangement de dates (ou de nombres ?) que vont se centrer les échanges.

Devant le silence des élèves, elle précise le domaine d'activité concerné, la numération, ce qui permet à un élève de répondre « on a rangé » (L.4). Stéphanie ne reprend pas cette réponse incomplète, et donne la consigne. Il s'agit de « *ranger ces tableaux dans l'ordre chronologique* » (L.6).

(moins d'une minute)

1.	Stéphanie	CE2 et CM1, est-ce que quelqu'un se souvient de l'activité mathématique que je vous ai donnée hier ?
2.	E	(silence)
3.	Stéphanie	en numération ?
4.	E	on a rangé
5.	Stéphanie	je vous ai apporté des portraits, des personnages. Je vous donne les dates auxquelles ont été peints les tableaux. (Au tableau sont affichées 8 reproductions de peinture avec les dates : 1899, 1665, 1645, 1483, 1872, 1500, 1842, 1923)
6.	Stéphanie	et la consigne c'est de ranger ces tableaux dans l'ordre chronologique (Stéphanie écrit la consigne au tableau)

Notons aussi que la consigne parle de ranger des tableaux, et non des événements comme les dates auxquelles ils ont été peints, par ordre chronologique, implicite qui est laissé à la charge des élèves.

Nous présentons maintenant la phase de dévolution de la tâche, et les diverses reformulations de Stéphanie pour amener les élèves à s'approprier la tâche prescrite.

Phase 2 . La dévolution de la tâche aux élèves

Dans cette étape, nous mettons en évidence les différents changements de points de vue opérés par Stéphanie dans son intention d'aider les élèves à comprendre la signification de l'expression « ordre chronologique ».

Le rappel de l'activité de la veille, associé à la consigne induisent au moins chez un élève une reformulation immédiate de la tâche attendue puisque, dès la ligne 7, cet élève considère l'ordre chronologique comme un rangement de nombres par ordre décroissant en demandant « *du plus grand au plus petit ?* », question à laquelle Stéphanie acquiesce pour se contredire aussitôt en ajoutant « *voilà, des plus anciens jusqu'aux plus proches de nous* » (L.8).

(moins de deux minutes)

7.	E	<i>du plus grand au plus petit ?</i>
8.	Stéphanie	<i>oui, voilà, des plus anciens jusqu'au(x) plus proche(s) de nous</i>
9.	E	<i>je n'ai pas compris</i>
10.	Stéphanie	<i>le tableau qui a été peint le premier jusqu'au tableau le plus récent</i>
11.	E	<i>1923</i>
12.	Stéphanie	<i>le tableau le plus ancien</i>
13.	Edwin	<i>1923.</i>
14.	Stéphanie	<i>est-ce que quelqu'un peut me dire ce qu'on désigne par « ordre chronologique » ?</i>
15.	E	<i>du plus grand au plus petit</i>
16.	Stéphanie	<i>nous commençons par ce qui s'est passé d'abord. Qu'est-ce que ça signifie dans l'ordre chronologique ?</i>
17.	E	<i>dans l'ordre du temps</i>
18.	Stéphanie	<i>Donc nous mettons d'abord les plus vieux Et pour vous en Maths, c'est ?</i>
19.	E	<i>du plus petit au plus grand</i>
20.	Stéphanie	<i>D'accord.</i>

Un élève indique ne pas avoir compris (L.9) sans que l'on sache si c'est le sens de « ordre chronologique » qui est en jeu, où tout simplement le fait qu'il n'a pas entendu le discours de Stéphanie. Stéphanie choisit d'effectuer un certain nombre de reformulations dans le but de faire comprendre aux élèves le sens de l'expression « ordre chronologique », ou de leur suggérer une stratégie. Ce nombre élevé de reformulations par Stéphanie s'avère délicat dans la mesure où il ne contribue pas forcément à éclairer tous les élèves et ce d'autant plus que certaines de ces reformulations s'accompagnent d'oppositions pas toujours pertinentes. Nous avons regroupé dans le tableau ci-dessous à partir des explications de Stéphanie les oppositions qui nous semblent pertinentes, tout en leur associant celles utilisées par Stéphanie.

Reformulations R	Oppositions pertinentes	Oppositions utilisées par Stéphanie
R1	du plus ancien au plus récent	<i>des plus anciens jusqu'au(x) plus proche(s) de nous (L.8)</i>
R2	du plus éloigné de nous au plus proche de nous	<i>des plus anciens jusqu'au(x) plus proche(s) de nous (L.8) le tableau le plus ancien..... (sans suite) (L.12)</i>
R3	(du tableau) peint le premier → au tableau peint le dernier	(du tableau) peint le premier <i>jusqu'au tableau le plus récent (L.10)</i>
R4	De ce qui s'est passé d'abord à ce qui s'est passé en dernier lieu	(Commencer par) ce qui s'est passé d'abord (L.16)
R5	Du plus vieux au plus jeune	D'abord les plus vieux (L.18)
R6	du nombre le plus petit au nombre le plus grand	Du plus petit au plus grand (réponse d' un élève (L19))

Ainsi, la reformulation R1 permet de définir l'ordre chronologique comme un rangement partant du tableau le plus ancien au tableau le plus récent, tandis que la reformulation R2 conduirait à un rangement du tableau le plus éloigné de nous au tableau le plus proche de nous. Si l'on considère les explications de Stéphanie, il apparaît qu'elle met en opposition deux parties de R1 et R2 lorsqu'elle indique « des plus anciens jusqu'aux plus proches de nous ». De la même manière elle met en opposition deux parties de R3 et R1 quand elle indique « ...peint le premier jusqu'au tableau le plus récent » (L.10).

Il nous semble que certaines expressions de Stéphanie obligent les élèves à situer les événements tantôt à partir d'un zéro conventionnel (l'an zéro de l'ère chrétienne) pour placer l'année 1483, puis les dates suivantes, donc de gauche à droite, tantôt à partir d'une origine qui serait l'année actuelle, en remontant le temps pour atteindre le point le plus éloigné, l'année 1483. Ainsi, lorsqu'il faut placer le tableau peint le premier (L.10), ou lorsque l'on commence par ce qui s'est passé d'abord (L.16), l'origine de l'axe du temps est le zéro de l'ère chrétienne. Par contre, s'il s'agit de placer le tableau le plus proche de nous, l'origine sur un axe serait l'année actuelle et on devrait remonter le temps pour arriver à 1923. Certaines reformulations induisent ainsi un double repérage comme c'est le cas lorsque Stéphanie dit « peint le premier *jusqu'au tableau le plus récent* » (L.10), ce qui de notre point de vue ne contribue pas à aider les élèves en difficulté, et ce d'autant plus que l'origine est implicite dans certains cas (le premier, le plus récent, le plus ancien, ce qui s'est passé d'abord) et explicite dans d'autres (proche de nous). Par ailleurs, les dernières oppositions sont incomplètes comme « commencer par ce qui s'est passé d'abord » (L.16), « *Donc nous mettons d'abord les plus vieux* » (L.18), peut-être parce que l'on parle volontiers d'un vieux tableau mais pas d'un jeune tableau, expressions qui définissent l'ordre chronologique par une procédure de rangement des événements.

D'autre part la reformulation R5 (du plus vieux au plus jeune) semble suggérer le calcul d'un âge (donc une durée calculée par rapport à maintenant), et pourrait amener certains élèves à considérer que les nombres indiqués représentent des âges, et non plus des dates de création. Un élève réagit en répondant (deux fois) que le tableau le plus ancien est « 1923 » sans que l'on sache comment il détermine cette réponse, réponse que Stéphanie ne reprend pas de manière explicite, mais qu'elle accompagne plutôt d'une autre reformulation. D'une certaine manière, les élèves ont à choisir parmi une succession de reformulations faisant intervenir des contextes différents. Il peut s'agir d'un repérage sur un axe temporel dont l'origine serait soit la situation actuelle, soit le zéro de l'ère chrétienne, de durées (calcul d'un écart entre maintenant et chaque date puis rangement des nombres du plus grand au plus petit), et enfin de la numération (rangement des nombres du plus petit au plus grand).

L'extrait court qui suit a lieu lors du travail individuel écrit qui se déroule simultanément avec les échanges oraux.

Phase 3. L'aide de Stéphanie pendant le travail individuel

Cet extrait montre que certains élèves n'ont pas réussi à déterminer la tâche attendue, soit parce qu'ils ont perdu le lien entre la tâche prescrite et les diverses formulations de Stéphanie et d'autres élèves, choisissant alors de conserver le lien avec l'activité de la veille, un rangement de nombres par ordre décroissant, soit qu'ils ont choisi de se traduire une tâche à partir de l'ensemble des remarques de Stéphanie ou d'autres élèves.

(moins de deux minutes)

21. Stéphanie	<i>quel est le tableau le plus vieux ? (s'adressant à Edwin)</i>
22. Edwin	<i>le dernier, 1923</i>
23. Stéphanie	<i>Ah ! j'ai compris. Pour toi, quel est le tableau qui a été peint le premier ? Le tableau le plus éloigné de nous, c'est celui-ci. (montre à Edwin le nombre 1483)</i>
24. Stéphanie	<i>Parmi ces nombres, quel est le plus grand ? (s'adressant à un autre élève)</i>
25. E	<i>1923</i>
26. Stéphanie	<i>comment sais-tu que c'est le plus petit ? qu'est-ce que tu as d'abord regardé ? (à un troisième élève)</i>
27. E	<i>les dizaines</i>
28. Stéphanie	<i>les dizaines d'abord ?</i>
29. Stéphanie	<i>Une, deux... (demande de silence). A quoi cela correspond ?</i>
30. Stéphanie	<i>alors, mademoiselle, le tableau qui est le plus ancien (au tableau elle souligne tous les 1 des dates) pas de chance, on a 1 partout. Qu'est-ce qu'on regarde maintenant ?</i>
31. E	<i>les centaines</i>

Stéphanie laisse peu de temps aux élèves pour qu'ils puissent actualiser les réponses, retrouver ce dont on parle, mettre en relation les objets évoqués, les tableaux, les nombres, les dates. Les échanges sont rapides, Stéphanie passe parfois sans attendre à un autre élève ou répond elle-même. La question posée à Edwin « *quel est le tableau le plus vieux ?* » (L.21),

accompagnée de la réponse 1923, traduit d'une certaine manière la perte du sens de l'activité pour certains élèves. Le commentaire de Stéphanie « *Ah ! j'ai compris, pour toi le plus éloigné de nous, c'est celui-ci* » (L.23) montre qu'elle continue à croiser des reformulations (le plus vieux et le plus éloigné de nous), sans pouvoir aider Edwin de manière constructive. Stéphanie finit par montrer la solution à Edwin pour placer le premier des nombres, 1483 (L.23). Finalement, Stéphanie passe à d'autres élèves et change le cadre de ses interventions. Les interventions suivantes (L.26 à L.31) se situent dans le domaine de la numération dans le cadre du rangement des nombres. Il s'agit maintenant de mettre en œuvre une procédure efficace de rangement de ces nombres. Notons que pour cette procédure, c'est Stéphanie qui la formule oralement en soulignant au tableau le chiffre des milliers, identique dans tous les nombres, puis en interrogeant un élève sur la suite de la procédure.

Phase 4. La correction publique

Comme nous venons de l'indiquer, Stéphanie interrompt l'activité sans vraiment prévenir les élèves puisque c'est du tableau qu'elle interroge certains pour leur faire expliciter la procédure de rangement des nombres du plus petit au plus grand. Après avoir marqué le fait qu'il est inutile de s'intéresser au chiffre des unités de mille, c'est par une série de questions/réponses brèves que la procédure est formulée oralement. Ceci amorce la correction collective qui a lieu aussitôt.

(environ une minute)

32. Stéphanie	1, 2, 3, 4, 5 (pour ramener le calme). <i>Adrien, je crois t'avoir demandé de te joindre à nous. nous allons corriger. Ondine, tu prends la parole</i>
33. Ondine	<i>Mille...Mille...</i> (Ondine est une élève de CE2, elle n'arrive pas à lire les nombres)
34. Zohra	1483
35. Stéphanie	<i>Pourquoi ?</i>
36. Zohra	<i>Parce que les autres ils sont plus grands et les autres sont plus petits</i>
37. Stéphanie	<i>Très bien</i>
38. E	<i>Seize mille quarante cinq</i>
39. Stéphanie	<i>Seize mille ?</i>
40. E	<i>Mille six cent quarante cinq</i>

Cette correction montre que Stéphanie tente de faire expliciter leur procédure par les élèves (L.35), puis abandonne. Elle félicite Zohra dont la justification en partie erronée consiste à répondre « *Parce que les autres ils sont plus grands et les autres sont plus petits* » (L.36). Notons aussi les difficultés des élèves (CE2) à lire des nombres de 4 chiffres. La correction est finalement menée par deux élèves de CM1.

IV.2.C. Bilan de la séance

Tout se passe comme si devant la multiplicité d'expressions utilisées par Stéphanie pour tenter de définir l'ordre chronologique, certains élèves avaient choisi d'ignorer en définitive toutes les nuances, avaient perdu le lien avec ce qu'ils devaient faire et s'étaient finalement servi de ce qui leur paraissait le plus pertinent, reproduire la consigne de la veille et ranger des nombres par ordre décroissant. C'est le cas de trois élèves (sur douze) dont nous avons pu voir le travail. D'autres élèves ont exécuté rapidement cette tâche sans que l'on sache comment ils l'ont comprise, ce qui explique qu'il y ait une certaine agitation dans la classe pendant que Stéphanie tente d'expliquer et l'ordre chronologique et la procédure de rangement des nombres.

M. Tozzi [2002] évoque les difficultés de la reformulation car cela implique de prendre du recul pour rester dans le registre cognitif, d'interpréter ce qui se dit, de ne pas écarter ou ne pas entendre ce qui ne va pas, de comprendre comment l'élève comprend, de ne pas en rajouter, en résumant par exemple une pensée courte par une pensée plus longue.

Mais en même temps, pour rester dans le registre cognitif, il fallait ici que les élèves comprennent le sens de l'expression ordre chronologique, ce qui a été le cas de plusieurs d'entre eux qui ont pu exécuter rapidement la tâche de rangement de 8 nombres demandée, simple par ailleurs et correspondant apparemment à une répétition d'une activité vue la veille. C'est en restant dans ce registre cognitif que Stéphanie a mené ses reformulations. C'est plutôt dans l'alternance rapide entre différents registres de reformulations, dans l'absence de pause entre elles que s'est située en partie la difficulté pour les élèves de se repérer. Par ailleurs la formulation de la procédure de rangement des nombres a été faite oralement sans que Stéphanie ne permette à un élève de l'expliquer du début à la fin, tâche difficile si l'on tient compte de certaines explications des élèves comme Zohra avec « *Parce que les autres ils sont plus grands et les autres sont plus petits* » (L.36).

Nous étudions maintenant une activité régulière menée par Stéphanie dans sa classe, le calcul mental.

IV.3 Le calcul mental dans la classe de Stéphanie

Nous avons déjà indiqué dans le chapitre 3 de notre travail le fait que Stéphanie avait une pratique régulière du calcul mental dans sa classe, activité que les élèves appréciaient fortement. Ce calcul mental était aussi articulé avec les ateliers de jeux mathématiques puisque, dans le domaine numérique, était essentiellement visé le développement des compétences des élèves en calcul réfléchi. Le calcul mental s'avère aussi un lieu où l'oral

autres formulant leur réponse sur feuille ou dans leur cahier. Ceci ne facilitait guère la tâche de Stéphanie. Si elle décidait de vérifier le maximum de réponses, il lui fallait alors donner moins d'items, passer dans les rangs avant de formuler l'item suivant. Afin de maintenir un rythme régulier, Stéphanie choisissait parfois de ne vérifier que les réponses les plus facilement accessibles. Par exemple dans une consigne relative à la distinction entre chiffre et nombre, comme : « *Vous avez dix dizaines et vous en retirez trois, ensuite, quatre dizaines et cinq unités, et pour terminer, quatre dizaines et quatre dizaines. Vous levez !* », Brenda (CM1) avait comme réponse 60, 90, 80, Edwin (CE2) 75, 45, 80, sans que les deux premières réponses erronées aient été vues par Stéphanie. Nous avons aussi pu noter une autre contrainte liée celle-ci au comportement des élèves. Parfois Stéphanie choisissait d'interroger oralement les élèves, en leur demandant de lever la main mais bien souvent ces derniers n'avaient pas la patience d'attendre qu'on les interroge. La réponse fusait bien avant que l'élève interrogé ait pu la formuler. Aussi, bien souvent, lors de ces activités de calcul mental, certaines réponses erronées n'étaient pas perçues par Stéphanie. Enfin, n'oublions pas l'hétérogénéité cognitive des élèves. Les élèves des deux classes participaient à ces activités de calcul mental avec un écart cognitif important entre les bons élèves de CM1 et les élèves en grande difficulté de CE2. Ces derniers calculaient encore sur leurs doigts pour des opérations simples, et en cas de consigne longue ou un peu plus complexe, ils fournissaient parfois des réponses difficiles à analyser dans l'immédiat.

Un aspect intéressant à prendre en compte lors de ces activités de calcul mental concerne l'explicitation des procédures.

Des élèves ayant trouvé la réponse n'arrivaient pas toujours à expliquer comment ils avaient procédé. Stéphanie explicitait alors une procédure tout en demandant à l'élève si c'était la sienne. Bien souvent Stéphanie interrogeait les bons élèves comme Aïsha pour leur faire expliciter leur démarche, mais même ces bons élèves n'allait pas toujours au bout de leurs explications, comme le montre l'exemple ci-dessous:

Stéphanie :	<i>1000 moins 5</i>
Aïsha :	<i>995</i>
Stéphanie :	<i>Explique comment tu fais Aïsha</i>
Aïsha :	<i>je fais 100-5, je trouve 95.</i>
Stéphanie :	<i>Bien</i>

Nous avons indiqué que Stéphanie tentait de diversifier les exercices de calcul mental. Nous présentons ci-dessous un exemple de séance au cours de laquelle Stéphanie a tenté de sensibiliser ses élèves à des écritures mathématiques faisant intervenir des variables dans une activité de calcul mental, tâche rendue difficile pour les raisons déjà évoquées.

IV.3.C. Un exemple de séance de calcul mental s'appuyant sur un écrit particulier

La séance courte que nous décrivons ici s'est déroulée le 26 octobre 1999 dans la classe de CE2-CM1 de Stéphanie. Le but de la séance reconstitué par nous semble être de sensibiliser les élèves à la reconnaissance de la structure d'une expression algébrique. Les élèves ont ainsi à repérer dans cette expression les principaux éléments, à repérer l'opération (somme ou différence des deux premiers termes, produit du résultat par 2). Par ailleurs intervient la notion de variable (a et b). L'élève a en outre à retenir l'ordre des opérations, mais aussi les nombres a et b que Stéphanie donne d'abord par écrit, puis oralement. Nous verrons qu'à aucun moment, les élèves ne sont invités à expliciter la règle, c'est Stéphanie qui prend en charge cette explicitation. La séance dure environ dix minutes.

- | | | |
|-----|-----|--|
| 1. | Sté | <i>CE2 et CM1 vous sortez votre ardoise ou votre cahier de brouillon. Je vous donne 2 nombres que nous allons appeler</i> (Stéphanie écrit au tableau (a,b), puis $(a - b) \times 2$) |
| 2. | E | <i>a et b</i> |
| 3. | Sté | <i>Huit moins six fois deux ?</i> (Stéphanie écrit)
$(a - b)$
$(8 - 6) \times 2.$
2 |
| 4. | E | <i>14</i> |
| 5. | Sté | <i>Par exemple huit moins six, c'est combien ?</i> |
| 6. | E | <i>2</i> |
| 7. | Sté | <i>Et deux fois deux ?</i> |
| 8. | E | <i>4</i> |
| 9. | Sté | <i>Je vous donne a et b.</i> (Stéphanie écrit au tableau)
$(a b)$
$(10-2) \times 2.$ |
| 10. | E | <i>8 fois 2, 16 (lève l'ardoise.)</i> |
| 11. | Sté | <i>8 fois 2 égale 16, $8 + 8$. Comment faites-vous 10 moins 2 ? tu enlèves 1 puis 1 ?</i> |
| 12. | E | <i>Oui.</i> |
| 13. | Sté | <i>Maintenant 10 et 3. Allez, pour aider tout le monde, vous avez 10 et vous enlevez 3, ça fait combien ?</i> |
| 14. | E | <i>(silence)</i> |
| 15. | E | <i>5, 4, 3, 2, 1</i> |
| 16. | Sté | <i>Attention, 4 et 2 ? vous levez</i> |
| 17. | E | <i>12, 14</i> |
| 18. | Sté | <i>quels étaient les nombres donnés ?</i> |
| 19. | E | <i>$4 - 2$</i> |
| 20. | Sté | <i>tu obtiens combien ?</i> |
| 21. | E | <i>2</i> |
| 22. | Sté | <i>et le double de 2 ?</i> |
| 23. | E | <i>4</i> |

Comme nous l'avons déjà signalé, la première ligne montre que les élèves ont à écrire les réponses sur leur ardoise ou leur cahier, cahier unique que Stéphanie appelle cahier de brouillon. L'élève qui dit a et b dans la deuxième ligne lit en fait le début des écrits de Stéphanie. Nous voyons que Stéphanie utilise une écriture généralisante d'un calcul que les élèves vont avoir à effectuer, $(a-b) \times 2$. (L.3). Les échanges qui suivent montrent que la plupart des élèves ne s'approprient pas cette écriture sans que l'on puisse savoir comment ils la

reformulent. A partir d'un exemple, $(8-6)\times 2$, Stéphanie reformule cette écriture, ce qui n'aide pas les élèves puisque l'un d'eux répond 14 (L.4), peut-être en se référant à la réponse « a et b » fournie par un élève ligne 2. C'est finalement en traitant le calcul pas à pas ($8-6$, c'est combien ? et 2 fois 2 ? (L.5 et L.7)) que Stéphanie obtient la réponse. Il semble que cet exemple suffise pour que certains élèves s'approprient la méthode puisque dès l'item suivant $(10-2)\times 2$, un élève procède par analogie en répondant à voix haute « 8 fois deux, seize » tout en levant son ardoise. (L. 10)

Stéphanie reste toujours sur un traitement pas à pas de la procédure, puisqu'elle se centre sur les calculs intermédiaires, « 8 fois 2, $8+8$ », ou « comment faites-vous 10 moins 2 » (L.11). Tout se passe comme si les difficultés des élèves se situaient dans ces calculs intermédiaires et non dans la compréhension de l'expression globale, expression pour laquelle Stéphanie ne reformule pas le sens en langage naturel, pensant probablement que les écrits au tableau à l'aide d'un exemple devraient être suffisants pour que les élèves en reproduisent le modèle. Nous voyons d'ailleurs que pour l'exemple suivant formulé sous la forme « 10 et 3 », Stéphanie attend des élèves qu'ils remplacent dans l'expression les variables a et b par 10 et 3 avant d'appliquer le modèle, effectuer $10-3$, trouver 7 et multiplier 7 par 2 pour trouver 14. Le silence des élèves (L.14) ne permet pas de savoir s'ils sont en train d'effectuer ces trois étapes, ou s'ils n'ont pas compris la nature de la tâche. Stéphanie réduit la taille des nombres (4 et 2) dans un autre item (L.16). Les réponses 12 et 14 attestent que les élèves n'ont pas compris la signification de l'expression, ou encore formulent des réponses au hasard, ou effectuent une addition avant d'en doubler le résultat (12). Notons que Stéphanie ne demande pas aux élèves comment ils procèdent et s'attache de nouveau à décomposer la tâche en ses sous-tâches. La séance se termine finalement sans que les élèves n'aient eu une formulation générale de la règle permettant d'effectuer ce calcul, ni qu'ils aient dans leur majorité effectué de calcul intéressant.

IV.4 Bilan sur l'articulation entre l'oral et l'écrit dans la classe

Dans cette partie, nous avons étudié les échanges oraux entre Stéphanie et ses élèves dans trois types de situations.

L'étude sur le calcul mental nous a permis de montrer que si Stéphanie prend en compte ce rituel pour le développement de compétences mathématiques chez ses élèves, les difficultés de ses élèves ainsi que certaines contraintes matérielles ne lui permettent pas toujours d'atteindre les buts visés. L'analyse d'un court extrait a montré une partie des difficultés de l'oral dans la classe de Stéphanie, difficultés comportementales des élèves qui n'attendent pas

leur tour pour répondre, écarts cognitifs entre les élèves qui ne permettent pas toujours à tous d'effectuer dans les temps les calculs donnés. Ces difficultés des élèves peuvent en partie expliquer le fait que Stéphanie semble ne pas leur faire confiance pour affronter seuls certaines tâches, anticipation qui peut conduire à certaines dérives de sa part.

L'étude de la séance relative à la numération égyptienne nous a permis de montrer les dérives qui peuvent surgir lorsque Stéphanie décide de modifier une situation de manuel. Cette situation initialement basée sur un écrit de type recherche par émission et test d'hypothèses, aurait conduit à une formulation de leurs résultats par les élèves ainsi qu'à une confrontation de ces résultats entre les élèves induisant des justifications. Enfin, une synthèse aurait porté sur des connaissances mathématiques bien identifiées visant la structuration de notre système de numération. Les écarts ont eu lieu sur l'activité mathématique des élèves. La recherche écrite individuelle ou en petits groupes s'est transformée en réponses orales de quelques élèves à une série de questions fortement guidées de Stéphanie, réponses qui ont remplacé la mise en commun. Un autre écart a concerné le niveau de contextualisation du savoir visé qui au lieu du renforcement de la connaissance des élèves sur notre système de numération a surtout relevé de l'association entre signes hiéroglyphiques et signes de notre numération, au lieu de traces écrites de type aide-mémoire s'est traduit finalement par des remarques orales correspondant à une institutionnalisation locale.

De la même manière, la séance sur le rangement de dates a vu se modifier la tâche des élèves. Au lieu du travail écrit initialement visé qui aurait permis à Stéphanie de comprendre comment les élèves interprètent l'expression « ordre chronologique », mais aussi quelle procédure ils mettent en œuvre pour ranger des nombres, les élèves ont eu à suivre le cheminement de la pensée de Stéphanie et non le leur. L'étude des reformulations orales de Stéphanie a montré qu'il ne s'agissait pas seulement de mémoriser ce cheminement puisqu'il contraignait parfois l'élève à changer de contexte, à adopter un double repérage sur un axe du temps, à passer d'un rangement de dates à un rangement de nombres sans disposer de pause pour mûrir sa réflexion.

A travers ces exemples, nous avons mis en évidence les difficultés de l'oral ne serait-ce qu'à cause des reformulations qui ont lieu, et qui supposent que Stéphanie comprenne où se situent les difficultés des élèves de manière quasi-immédiate, reformule dans des termes accessibles à tous les élèves et donc évalue rapidement les réponses des élèves. Par ailleurs, nous avons vu que même si certains énoncés oraux avaient pour but d'amener les élèves à apprendre des méthodes, des procédures ou d'accéder à des définitions, l'hétérogénéité cognitive et langagière des élèves ne rendait pas toujours possible l'accès à ces connaissances pour un

certain nombre d'élèves en grande difficulté. N'oublions pas non plus les difficultés liées de manière plus spécifique à certains textes lorsqu'il n'y a pas de mots pour les lire et sur lesquels l'oral peut s'avérer délicat à mener comme nous l'avons vu dans le cas de la numération égyptienne.

L'ensemble de ces éléments nous amène à considérer cet oral prédominant dans la classe de Stéphanie comme insuffisant pour favoriser les apprentissages de nombreux élèves.

V. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons mis en évidence le fait que Stéphanie mène des adaptations de certaines situations de manuels qui semblent indiquer qu'elle tente de prendre en compte ce qu'elle considère probablement comme des usages langagiers de ses élèves. Elle semble alors se placer dans une pratique qui consiste à respecter ces usages, à les légitimer, tout en proposant de temps à autre des situations de manuel reprenant les standards attendus à l'école. Nous nous demandons si en procédant ainsi, en officialisant d'une certaine manière certaines pratiques langagières, elle ne limite pas la possibilité des élèves de comprendre que l'école peut en exiger d'autres. Nous n'avons pas pu savoir si elle cherchait à ancrer les usages de l'école dans ceux supposés des élèves, ou si elle cherchait à ancrer ceux supposés des élèves dans ceux de l'école.

Mais c'est surtout sur les effets des adaptations de Stéphanie que nous nous posons des questions. Nous avons vu que les reformulations qu'elle mène, outre le fait qu'elles tendent à transformer la tâche de lecture et d'appropriation des textes de manuel par les élèves, finissent par réduire la tâche mathématique elle-même, à limiter l'accès à certaines représentations d'objets mathématiques. Mais aussi, nous avons mis en évidence à l'aide de l'étude des cahiers des élèves que ces derniers n'ont quasiment pas accès à des écrits formels, aspect renforcé par l'absence de manuel dans la classe. Les élèves n'apprennent donc qu'en effectuant les tâches, en échangeant oralement avec leurs pairs et Stéphanie.

En même temps, l'oral s'avère insuffisant ne serait-ce qu'à cause des risques d'oubli qui le caractérisent, mais aussi parce que de nombreux élèves peuvent difficilement identifier au cours des échanges verbaux l'enjeu des situations qui se déroulent, suivre les reformulations de Stéphanie ou de leurs pairs, repérer ce qui est important à retenir, le mémoriser afin de le réinvestir. Comme par ailleurs ces échanges publics ont lieu entre quelques élèves et Stéphanie, cet ensemble de faits nous permet de douter des possibilités de nombreux élèves à pouvoir réussir dans ce contexte de la prédominance de l'oral pour apprendre.

CHAPITRE 5

L'ACCOMPAGNEMENT DES ENSEIGNANTES

SUR LES SEANCES ORDINAIRES

Dans les chapitres précédents, nous avons mis en évidence certaines régularités dans les pratiques des enseignantes du cycle 3, tout en montrant la complexité de leur métier à travers les contraintes diverses qu'elles subissent, et les contradictions auxquelles elles tentent de répondre dans le contexte de leur école. Nous avons ainsi dégagé le fait que les enseignantes semblaient se centrer en priorité sur les aspects relationnels, en privilégiant l'individualisation des apprentissages dans une perspective de réussite immédiate. Le morcellement des tâches proposées aux élèves, la simplicité de ces tâches, l'absence de phase de synthèse nous sont alors apparus comme autant de solutions prises par les enseignantes dans cette perspective.

Dans ce chapitre, nous cherchons à montrer que les pratiques observées sont cohérentes et stables. Pour cela, nous étudions et analysons la manière dont les enseignantes ont intégré dans leurs séances ordinaires des éléments de formation que nous leur avons fournis généralement à leur demande. Cette partie de notre recherche s'est déroulée en quatre phases que nous résumons ainsi.

Dans la première phase, nous avons cherché à mieux comprendre comment les enseignantes interprétaient leurs propres choix, comment elles les justifiaient, en croisant leurs discours sur leurs pratiques avec l'observation des séances ordinaires dans la classe de Stéphanie. Cette première phase nous a permis d'avoir accès à certaines de leurs conceptions sur les mathématiques et leur enseignement dans le contexte de leur école, mais aussi à des questions qu'elles se posaient sur les séances ordinaires dans leur projet d'amélioration des apprentissages de leurs élèves.

Dans la deuxième phase, nous avons tenté de répondre aux demandes de formation que les enseignantes formulaient de manière explicite ou non. Notre but était alors de leur fournir des outils d'analyse de leurs propres pratiques, de leur suggérer des exemples de situations, les progressions et démarches associées, afin de les aider à réinterpréter certains de leurs choix, à identifier des aspects absents de leurs pratiques pour les prendre en compte ultérieurement. Nous pensions par exemple qu'en proposant des tâches plus riches et mieux articulées à leurs élèves, en analysant différemment les productions de ceux-ci face à ces tâches, les

enseignantes pourraient changer leur point de vue sur les capacités de leurs élèves, ce qui en retour d'après nous aurait un effet positif plus durable sur leurs pratiques de classe.

Dans la troisième phase, nous avons étudié la manière dont les enseignantes se sont approprié ces éléments de formation, les sélections qu'elles ont opérées, en croisant leurs discours sur les séances qu'elles ont menées avec l'observation de séances ordinaires notamment dans la classe de Stéphanie. Nous avons pu ainsi mesurer quelques effets à court ou moyen terme de la formation.

Enfin, dans une dernière phase, nous avons confronté l'ensemble des résultats obtenus entre la première et la troisième phase et après analyse, nous avons mis en évidence certaines évolutions, mais aussi des résistances au changement à moyen terme dans les pratiques des enseignantes.

Cette recherche sur la stabilité des pratiques a été rendue possible grâce à l'accompagnement que nous avons mené auprès des enseignantes, initialement pour les aider à mettre en place leur projet d'ateliers de jeux mathématiques, puis pour les aider à mieux articuler ces ateliers de jeux avec les séances ordinaires. C'est parce qu'il a joué un rôle déterminant pour notre recherche, mais aussi parce qu'il nous est apparu comme un cadre de travail intéressant pour faire évoluer des pratiques enseignantes que nous avons décidé de mieux le décrire notamment sur sa deuxième forme, celle qui concerne les séances ordinaires de mathématiques.

Ainsi, dans la première partie de ce chapitre, nous décrivons les caractéristiques de cet accompagnement et montrons ce qui distingue et unit les deux formes relatives aux ateliers de jeux mathématiques et aux séances ordinaires en nous intéressant à leur origine, à leur cadre, aux moyens et aux contenus.

Dans la deuxième partie, nous étudions et analysons la première phase de notre recherche, celle qui concerne les conceptions des enseignantes sur les mathématiques et leur enseignement. Nous mettons en évidence le fait que tout se passe comme si les enseignantes appliquaient une pédagogie centrée sur le passé de l'élève, passé considéré comme comportant de nombreuses lacunes qu'il faut combler de diverses manières dans une perspective de « remédiation » que nous précisons. Nous indiquons ensuite dans une troisième partie les éléments de formation que nous avons fournis dans le but de les amener à faire évoluer ces conceptions, ce qui correspond à la deuxième phase que nous avons décrite ci-dessus.

Dans la quatrième partie, nous rendons compte de la manière dont les enseignantes ont intégré certains éléments de la formation. Nous montrons ainsi que des changements à court terme sont peu sensibles, et mettons en évidence quelques changements intéressants à moyen terme. Dans la dernière partie, nous confrontons l'ensemble des phénomènes observés avant et après formation. L'analyse menée nous amène à conclure que les enseignantes se sont effectivement approprié certains outils d'analyse ainsi que certaines situations que nous leur avons proposés, mais toujours dans une perspective de « remédiation », laissant de côté certaines variables que nous préciserons.

Pour ces études et analyses, nous utilisons les enregistrements audio obtenus lors des séances de travail avec les enseignantes, ou lors des séances ordinaires dans la classe de Stéphanie, ainsi que des notes prises pendant ces séances et des productions d'élèves obtenues à partir de séances ordinaires. On trouvera en annexe n°5.1 et 5.2 deux exemples de corpus issus de nos réunions.

Comme nous l'avons indiqué, nous précisons d'abord les caractéristiques des deux formes d'accompagnement des enseignantes.

I. Caractéristiques de l'accompagnement des enseignantes

Nous indiquons d'abord les caractéristiques générales de l'accompagnement, puis précisons la manière dont nous avons mené la deuxième forme, celle relative aux séances ordinaires, avant d'aborder les quatre phases que nous avons signalées.

Comme nous l'avons dit, l'accompagnement que nous décrivons dans ce chapitre est en partie différent de celui relatif au projet de jeux mathématiques. Afin de mieux préciser le rôle de ces deux formes d'accompagnement des enseignantes dans notre recherche, nous montrons en quoi elles s'apparentent ou se distinguent, comment se manifeste leur influence réciproque en nous intéressant à leur origine, au cadre, aux moyens et stratégies, sans en oublier les contenus.

1.1 L'origine de l'accompagnement

L'accompagnement a pris ses racines dans notre quête de terrain de recherche. En 97/98, nous nous sommes heurtée au refus de nombreux enseignants de l'école primaire d'accepter d'être observés lors des séances ordinaires sans contrepartie. Nous avons finalement pu obtenir l'accord de deux enseignantes de CM2 d'enregistrer dans leur classe une séance relative à

l'enseignement des fractions. Malheureusement, nous avons rencontré un écueil inattendu, celui du refus des élèves de participer aux activités prévues en cas d'enregistrements audio. Ceci a conduit à une négociation d'abord avec les élèves dans le but de leur faire accepter notre présence, puis avec les enseignantes qui ont alors demandé notre aide pour la mise en place des ateliers de jeux mathématiques pour l'année 98/99.

Présenté ainsi, l'accompagnement a résulté d'une initiative locale. Les enseignantes disaient éprouver des difficultés à opérer des choix pour des actions qu'elles avaient décidé de mener, actions relatives à un projet conçu par leur équipe, à destination de leurs élèves. De notre côté, et dans un premier temps nous acceptions de mettre à distance notre propre projet, celui d'étudier leurs pratiques ordinaires, et d'être solidaires du leur, tout en ne perdant pas de vue notre objectif de recherche. Nous faisons ainsi le pari que cela nous permettrait d'établir des relations suffisamment étroites avec elles (mais aussi avec leurs élèves), de moduler peu à peu leurs attentes et d'étendre ainsi nos zones d'observation en passant des ateliers de jeux aux séances ordinaires de mathématiques, de l'analyse de décisions prises collectivement par l'équipe des enseignantes sur un projet commun (les jeux mathématiques) à l'analyse de décisions individuelles de chaque enseignante sur son propre projet d'enseignement dans sa classe (les séances ordinaires). Le changement des attentes des enseignantes a effectivement eu lieu, ce qui a contribué à faire évoluer l'accompagnement d'une première forme correspondant à des ajustements du projet d'ateliers de jeux, à une deuxième forme correspondant à une demande de formation (ou d'information) de leur part sur des contenus mathématiques et didactiques plus ancrés dans le quotidien de leurs pratiques, ceci afin de mieux conduire l'articulation entre les séances ordinaires et les jeux mathématiques. Notons enfin le fait que quelle que soit la forme de cet accompagnement, il n'a pas été une réponse à des injonctions institutionnelles, ce qui fait son originalité, bien qu'il en ait respecté le cadre comme nous le précisons ci-dessous.

1.2 Le cadre de l'accompagnement

L'accompagnement était donc centré sur une école de ZEP, et se déroulait sur le site de cette école. Il concernait plus précisément les enseignantes du cycle 3, et en arrière fond leurs élèves, dans la mesure où il s'agissait de contribuer à l'amélioration des apprentissages de ces derniers en répondant aux besoins spécifiques que les enseignantes exprimaient.

Les partenaires de l'accompagnement étaient représentés par l'équipe des maîtresses du cycle

3, dont la directrice, l'équipe de circonscription⁹⁰ (IEN, conseiller pédagogique, coordinateur du REP), l'équipe des formateurs d'IUFM en mathématiques constituée d'un enseignant-chercheur et deux PRCE dont nous-même, sans oublier l'INRP qui intervenait comme partenaire intéressé par les résultats de notre recherche et qui fournissait des moyens comme nous le signalerons dans le prochain paragraphe. Nous fournissons en annexe n°1.1 la composition de l'équipe des maîtresses, composition qui a varié pendant la durée de l'accompagnement. Mais ces éléments ne suffisent pas pour bien caractériser le cadre.

En effet, dans la première forme d'accompagnement relative aux ateliers de jeux mathématiques, nous jouions le rôle de personne-ressource auprès des enseignantes qui nous considéraient tantôt comme partenaire, tantôt comme formateur, avec en arrière plan un « contrat » lié à leur projet, contrat établi d'abord entre elles au sein de leur équipe, puis entre elles et nous. Ceci nous contraignait à une observation participante de séances « extraordinaires » intéressante par ailleurs comme nous l'avons montré dans le chapitre 2 de notre travail, mais qui nous éloignait de notre projet initial. En effet, lors des réunions de travail que nous menions avec elles, les enseignantes n'évoquaient les séances ordinaires qu'en arrière plan des ateliers de jeux mathématiques. Par ailleurs, elles ne nous donnaient accès qu'à l'observation de ces ateliers. Nous pensons que ce sont finalement les résultats des élèves aux évaluations relatives aux jeux mathématiques qui ont provoqué le changement des attentes des enseignantes, ainsi que des modifications dans la mise en œuvre de leur projet initial. Ainsi, dès la rentrée 99/2000 chaque enseignante devait gérer l'articulation entre les séances ordinaires et les jeux mathématiques en tenant compte de la progression commune, mais aussi des contraintes particulières de sa classe. La nécessité de se centrer davantage sur les apprentissages des élèves lors des séances ordinaires a ainsi conduit à la nouvelle forme d'accompagnement. Les enseignantes nous permettaient d'observer ces séances dans leurs classes, exprimaient des demandes de formation relatives à ces séances, avec cette fois en arrière-fond les jeux mathématiques. Ce changement d'attentes a ainsi entraîné une nouvelle forme d'accompagnement. Dans cette deuxième forme d'accompagnement, les enseignantes interpellaient plus particulièrement notre rôle de formateur, sans « contrat », dans la mesure où elles restaient libres d'intégrer les idées que nous leur fournissions dans leurs pratiques quotidiennes.

Ces deux formes d'accompagnement se distinguent ainsi par notre posture et celle de l'équipe enseignante, mais aussi par la nature de nos observations. Dans le premier type

⁹⁰ Mr MORLET, Mme LORMIER, IEN, Mme GALLE, conseiller pédagogique, Mr Macré, coordinateur.

d'accompagnement, nous avons pu étudier les écarts entre les décisions prises collectivement par les enseignantes et le respect de ces décisions, tenter de comprendre le pourquoi de ces décisions et écarts, et considérer les décalages d'un point de vue global pour l'ensemble de l'équipe, même si par ailleurs certaines singularités individuelles ont pu être repérées, ce qui nous a permis d'obtenir des résultats déjà décrits. Dans la deuxième forme d'accompagnement que nous étudions ici, bien que les thèmes ayant fait l'objet de formation aient été choisis après concertation avec les enseignantes, ce n'est que lorsqu'elles tentaient de les mettre en application que nous pouvions étudier les écarts éventuels entre les éléments de la formation et la mise en œuvre effective. Dans ce cas, nous pensions mieux cerner ce qui leur semblait important, comment elles interprétaient nos propositions, ce qui semblait se modifier dans leurs pratiques, ce qui résistait éventuellement, et analyser ainsi les effets visibles à court ou moyen terme sur leurs pratiques. Les moments de travail avec les enseignantes se sont ainsi avérés importants pour repérer ces éléments, ce qui nous amène à présenter les moyens dont a disposé l'accompagnement.

1.3 Les moyens de l'accompagnement

L'accompagnement a nécessité l'accord de l'IEN de circonscription, du réseau et de la direction de l'école pour la présence des formateurs d'IUFM dans les classes, les enregistrements audio et vidéo, ainsi que pour les nombreuses réunions qui ont eu lieu. Dans notre cas, un soutien important du REP au projet des maîtres s'est manifesté sur d'autres points. Au début, en 98/99, les réunions préparatoires étaient prises sur le temps libre des enseignantes de l'école et des formateurs d'IUFM, en général le mardi soir. Le REP a décidé de soutenir le projet d'ateliers de jeux en accordant d'autres moyens dont une dispense des enseignantes pour les animations pédagogiques de circonscription, les réunions étant considérées comme 6 heures d'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 de leurs actions par l'institution. Par ailleurs, les enseignantes ont obtenu l'octroi d'une semaine de stage sur site pendant deux années, 1999/2000 et 2000/2001, stages se déroulant en trois séances d'un jour et demi sur temps scolaire. Les enseignantes étaient remplacées par des « ziliens »⁹¹, ce qui permettait un travail plus approfondi avec les formateurs, réunions auxquelles participait parfois le conseiller pédagogique de circonscription. A ces moyens s'est rajouté l'octroi d'un aide-éducateur

⁹¹ Un « zilien » est un enseignant-remplaçant de l'école primaire, sur une Zone d'Intervention Limitée (ZIL) comprenant plusieurs écoles.

supplémentaire à l'école. Cette aide s'est avérée précieuse en particulier lors du déroulement des ateliers de jeux. En plus, il a été donné aux enseignantes la possibilité d'accueillir des stagiaires PE2 pour la mise en oeuvre de séances préparées dans le cadre d'une option sur l'enseignement en ZEP et concernant plusieurs disciplines. En retour, les élèves du cycle 3 sont venus présenter leurs jeux à l'IUFM au groupe de stagiaires participant à cette option. Un soutien de l'IUFM s'est traduit par le prêt d'ouvrages pédagogiques achetés sur les crédits recherche. Par ailleurs les deux PRCE de l'équipe de formateurs ont obtenu d'abord trois heures d'animation pédagogique de la part de l'IUFM, puis 60 heures de l'INRP pour cette recherche pendant deux ans.

Nous décrivons ci-dessous de manière succincte les contenus généraux des deux formes d'accompagnement, avant d'aborder plus particulièrement dans le paragraphe II les contenus de l'accompagnement relatif aux séances ordinaires.

1.4 Les contenus généraux de l'accompagnement

Nous avons déjà étudié dans le chapitre 2 les éléments relatifs à la première forme de l'accompagnement. Notre rôle était de favoriser l'émergence de points d'accord entre les enseignantes sur leur propre projet, de discuter avec elles sur les moyens les plus pertinents pour la réussite de la tâche qu'elles s'étaient fixée, d'aménager des moments où elles pouvaient faire des bilans intermédiaires, exprimer leurs désaccords ou proposer des orientations nouvelles. Rappelons quelques résultats issus entre autres de cet accompagnement.

Nous avons mis en évidence l'investissement des enseignantes pour mettre en place ce dispositif lourd à gérer par ailleurs, et leurs difficultés à respecter certaines décisions relatives à l'élaboration d'outils communs pour l'efficacité de ce dispositif, outils visant par exemple à repérer les compétences travaillées à travers les jeux, à respecter une programmation commune des activités à mener dans les classes en vue d'une meilleure articulation entre les jeux et les séances ordinaires, ou encore à évaluer les acquisitions des élèves tout au long de l'année et en fin d'année. Rappelons que nous avons dû leur fournir certains outils, et avons analysé pour elles les résultats des élèves à l'évaluation finale de la première année sur les jeux. En ce qui concerne les séances ordinaires liées à ces jeux, nous avons mis en évidence à partir des discours des enseignantes et de nos observations des ateliers de jeux une individualisation des apprentissages conjuguée à une absence de mise en commun ou de synthèse dans les classes, mais aussi par exemple une certaine conception de la géométrie

comme devant viser essentiellement l'apprentissage du vocabulaire, ce qui a conduit à des erreurs inattendues des élèves comme nous l'avons montré dans le chapitre 2 de notre travail. Un dernier point nous semble important à rappeler. Au cours de nos réunions de travail, nous avons noté que les bilans menés par les enseignantes sur les ateliers mathématiques se concentraient principalement sur les aspects comportementaux des élèves, ce qui nous a conduite à analyser leur projet comme semblant viser en priorité le développement de compétences relationnelles des élèves parfois au détriment des mathématiques.

La deuxième forme d'accompagnement qui fait l'objet de ce chapitre se rapproche davantage de la formation continue classique sur des thèmes mathématiques et didactiques plus larges visant à améliorer les pratiques. Dans le paragraphe qui suit, nous précisons d'abord les points relatifs aux conceptions des enseignantes, puis nous indiquons les éléments sur lesquels a porté la formation.

II. Le point de vue des enseignantes sur les mathématiques et leur enseignement à partir de leur discours

Il nous a semblé important de prendre appui sur les préoccupations des enseignantes relatives à l'articulation des séances ordinaires avec les jeux mathématiques afin de leur faire expliciter la manière dont elles envisageaient certains contenus mathématiques et leur enseignement.

Par exemple, l'un des objectifs des cinq enseignantes du cycle 3⁹² était de proposer dans leurs classes des activités de résolution de problèmes oraux, problèmes qui pourraient ensuite être utilisés sur des cartes de jeux. Les observations que nous avons menées sur la division euclidienne dans la classe de Stéphanie ne nous paraissaient pas suffisantes pour déterminer la manière dont elle et ses collègues effectuaient leurs choix de problèmes. Ainsi, nous avons analysé les énoncés de Stéphanie sur la division euclidienne en prenant appui sur la typologie de G. Vergnaud, et rien ne nous garantissait que ce critère intervenait effectivement dans ses choix de problèmes. Mais surtout, nous avons noté la simplicité des tâches proposées, l'ancrage dans le quotidien des énoncés de problèmes, voire des incertitudes quant à certains aspects mathématiques comme la distinction entre division euclidienne et division décimale, autant d'éléments qu'il nous semblait nécessaire de comprendre en questionnant les enseignantes avant toute tentative de susciter de leur part le désir d'une modification de leurs

pratiques.

De la même manière, il nous semblait que les enseignantes hésitaient sur les activités géométriques à proposer à leurs élèves. Les paragraphes qui suivent mettent en évidence certains résultats que nous avons ainsi obtenus.

II.1 Comment les enseignantes envisagent la résolution des problèmes et les techniques opératoires associées?

Comme nous l'avons dit, nous avons cherché à savoir d'une certaine manière où en étaient les enseignantes sur les questions didactiques relatives à la résolution de problèmes numériques et aux techniques opératoires associées.

Nous avons profité des questions que se posaient les enseignantes sur le type de problèmes à intégrer dans les jeux mathématiques pour proposer ce thème lors des stages. Ainsi, en mai 2000, nous leur avons proposé la typologie de G. Vergnaud sur les problèmes multiplicatifs, en ciblant plus particulièrement la division euclidienne compte tenu des observations menées dans la classe de Stéphanie. Les enseignantes devaient rechercher dans des manuels mis à leur disposition des énoncés relevant de la division-quotition ou de la division-partition, puis les classer selon ce que l'on recherchait (quotient, reste, quotient par excès, le complément au diviseur).

En Septembre 2000, nous avons proposé un travail sur les problèmes additifs. Cette fois, sans leur fournir de typologie au départ, nous cherchions à leur faire expliciter leurs critères actuels de choix des problèmes dans le champ additif. Nous rendons d'abord compte des résultats obtenus sur ce travail de classement avant de décrire la manière dont les enseignantes envisagent globalement la résolution des problèmes d'après leurs discours sur ce thème, ainsi que les techniques opératoires associées.

II.1.A. Quels critères utilisent les enseignantes pour choisir des problèmes ?

Lors de la réunion de travail, nous avons demandé aux enseignantes de proposer 4 à 6 problèmes additifs simples en leur précisant que ces énoncés devaient être résolus par une addition ou une soustraction et qu'ils pouvaient être sélectionnés dans des manuels disponibles à cet effet ou à partir de ceux qu'elles proposaient en classe. Elles pouvaient travailler à deux pour cette tâche. Trois groupes de deux enseignantes G1, G2 et G3 ont ainsi

⁹² A la rentrée 2000, il y a eu une fermeture de classe et le départ d'une enseignante. Le cycle 3 comportait désormais une classe de CE2 tenue par une PE sortant de l'IUFM, une classe de CM1 (Mme Poullain), une

proposé quatorze énoncés ensuite photocopiés. A partir de ce document commun, les enseignantes ont eu pour tâche de classer les problèmes selon des critères de leur choix, et d'explicitier ces critères. Nous reproduisons d'abord les énoncés produits dans le tableau ci-dessous avant de décrire la manière dont ils ont été classés par les enseignantes.

	Enoncés
G1.1	J'avais 39 billes ce matin. J'en ai perdues 15. Combien ai-je de billes ce soir ?
G1.2	J'avais sur mon compte 4870 francs. J'ai maintenant 4500 francs. Quel est le montant du retrait ?
G1.3	W. doit faire des pochettes de 30 timbres avec 157 timbres. Combien de pochettes complètes ?
G1.4	X a 48 ans. Sa fille a 22 ans de moins que lui. Quel âge aura-t-elle quand X aura 60 ans ?
G2.1.	Didier a 42 billes. Julien n'en a que 18. Didier dit à Julien : « si je t'en donne 12, tu en auras autant que moi. ». Didier a-t-il raison ?
G2.2	Maman achète 3 salades à 4F pièce et un camembert à 12 F. et une baguette à 4F. Combien dépense-t-elle ? Combien la caissière lui rendra-t-elle si elle lui donne un billet de 50 F ?
G2.3	Albert a 15 ans. Il a trois ans de plus que Paul. Quel est l'âge de Paul ?
G2.4	Albert a 15 ans. Il a trois ans de moins que Paul. Quel est l'âge de Paul ?
G3.1	Au premier trimestre, Eric avait 17 de moyenne. Au second trimestre, il avait 12,5. De combien a-t-il baissé ? De combien sa moyenne a baissé ?
G3.2	Au mois de novembre, la moyenne d'Eric a diminué de 2 points ; elle a diminué de 1,5 le mois suivant ; au mois de décembre, elle était alors de 12,5. Quelle était sa moyenne en octobre ?
G3.3	M. Rémi a 138 timbres à coller. Mardi, il en a collés 92. Combien lui en reste-t-il ?
G3.4	108 coureurs prennent le départ d'une course, 85 seulement terminent la course. Combien de coureurs ont abandonné ?
G3.5	Je vais à la boulangerie. J'achète 3 croissants à 4,50 et un pain à 6 francs cinquante. Je donne 50 francs. Combien va me rendre la boulangère ?
G3.6	Eric a acheté un pain et 3 croissants. Il a payé 17 F. Dominique a acheté 1 pain et 5 croissants. Il a payé 25F. Quel est le prix d'un pain ? Quel est le prix d'un croissant ?

Problèmes additifs produits par les enseignantes - Gn.p : énoncé n° p produit par le groupe n.

Nous remarquons déjà que chaque groupe G1, G2 et G3 a produit au moins un énoncé appartenant au champ multiplicatif. Ainsi, le groupe G1 a produit un énoncé relevant de la division-quotition (énoncé G1.3), le groupe G2, un énoncé relevant de la multiplication (proportionnalité directe) et de l'addition, ainsi que de la soustraction, le groupe G3, deux énoncés faisant intervenir aussi ces trois opérations, dont un relativement complexe puisqu'il s'agit d'un système de deux équations à deux inconnues (G3.6). Ainsi, des quatorze énoncés proposés, seuls 10 relèvent uniquement du champ additif.

Nous décrivons maintenant comment les enseignantes ont classé ces énoncés.

A.1. Les catégories de problèmes additifs selon les enseignantes

Signalons tout de suite qu'aucune enseignante n'a posé le problème de la présence d'énoncés relevant du champ multiplicatif.

Nous regroupons dans le tableau ci-dessous les énoncés selon la catégorie à laquelle les enseignantes les ont associés en précisant ceux qui n'ont fait l'objet d'aucun classement.

Enoncés	G1	G2	G3
J'avais 39 billes ce matin. J'en ai perdues 15. Combien ai-je de billes ce soir ?	Calcul d'un reste	$a-b=x$	soustraction
J'avais sur mon compte 4870 francs. J'ai maintenant 4500 francs. Quel est le montant du retrait ?	Calcul d'un écart	$a-b=x$	soustraction
W. doit faire des pochettes de 30 timbres avec 157 timbres. Combien de pochettes complètes ?	Problème d'achat ou additions successives ou soustractions successives	Problème de division	Additions successives ou soustractions successives
X a 48 ans. Sa fille a 22 ans de moins que lui. Quel âge aura-t-elle quand X aura 60 ans ?	Calcul d'un écart	Problème avec donnée inutile	soustractions
Didier a 42 billes. Julien n'en a que 18. Didier dit à Julien : « si je t'en donne 12, tu en auras autant que moi. ». Didier a-t-il raison ?	Calcul d'un écart	Calculs intermédiaires	soustraction
Maman achète 3 salades à 4F pièce et un camembert à 12 F. et une baguette à 4F. Combien dépense-t-elle ? Combien la caissière lui rendra-t-elle si elle lui donne un billet de 50 F ?	Aucun critère	Calcul intermédiaire	Multiplication et addition
Albert a 15 ans. Il a trois ans de plus que Paul. Quel est l'âge de Paul ??	calcul d'un reste ou d'un écart	Problèmes langagiers	soustraction
Albert a 15 ans. Il a trois ans de moins que Paul. Quel est l'âge de Paul ??	Calcul d'un reste ou d'un écart	Problèmes langagiers	addition
Au premier trimestre, Eric avait 17 de moyenne. Au second trimestre, il avait 12,5. De combien a-t-il baissé ? De combien sa moyenne a baissé ?	Hésitation	$a-b=x$	soustraction
Au mois de novembre, la moyenne d'Eric a diminué de 2 points ; elle a diminué de 1,5 le mois suivant ; au mois de décembre, elle était alors de 12,5. Quelle était sa moyenne en octobre ?	Hésitation	$x-(a+b)=c$	soustraction
M. Rémi a 138 timbres à coller. Mardi, il en a collées 92. Combien lui en reste-t-il ?	Calcul d'un reste	$a-b=x$	soustraction
108 coureurs prennent le départ d'une course, 85 seulement terminent la course. Combien de coureurs ont abandonné ?	Calcul d'un écart	$a-x=b$	soustraction
Je vais à la boulangerie. J'achète 3 croissants à 4,50 et un pain à 6 francs cinquante. Je donne 50 francs. Combien va me rendre la boulangère ?	Calcul d'un écart	Questions intermédiaires	Additions successives et soustraction
Eric a acheté un pain et 3 croissants. Il a payé 17 F. Dominique a acheté 1 pain et 5 croissants. Il a payé 25F. Quel est le prix d'un pain ? Quel est le prix d'un croissant ?	Calcul d'un écart	Questions intermédiaires	Problème d'équation

Deux enseignantes (CM2) (G1) ont classé les énoncés selon trois critères dont le contexte (achat,...), la recherche d'un reste, ou selon que l'on cherchait à déterminer un écart, mais se sont trouvées bloquées pour intégrer dans leurs catégories certains énoncés du document commun. Ainsi, un problème de comparaison comme « *Albert a 15 ans. Il a trois ans de moins que Paul. Quel âge a Paul ?* » appartenait à la catégorie « recherche d'un reste », tandis que le problème G2.2 sur les salades (multiplication et addition) n'appartenait à aucune de leurs catégories. Le groupe G2 (une enseignante de CM1-CM2 et la conseillère pédagogique) a classé les énoncés selon les écritures auxquelles ils conduisaient (la place de l'inconnue), selon la présence ou non d'une question intermédiaire ou encore de données inutiles, selon la

présence de zéro dans les nombres de l'énoncé, selon « les problèmes langagiers », une dernière catégorie concernant les problèmes de division. Enfin, les deux dernières enseignantes (CE2 et CM1) du groupe G3 ont classé les énoncés d'après les opérations qu'ils nécessitaient. Parmi ces opérations, elles citaient l'addition et la soustraction, mais aussi la multiplication et les additions ou soustractions successives, une dernière rubrique étant désignée par problèmes d'équation.

Nous proposons maintenant une analyse de ces réponses.

A.2. Les enseignantes semblent disposer de peu de critères spécifiques aux problèmes additifs

Les enseignantes n'ont pas paru comprendre la distinction entre un problème relevant du champ additif et un problème pouvant être résolu à l'aide d'additions itérées, d'additions ou de soustractions successives. Rappelons que les problèmes de multiplication et de division dans N peuvent être résolus par additions itérées ou successives si l'on s'en tient à la terminologie habituelle. Tout se passe comme si les enseignantes confondaient la notion sous-jacente et les procédures de résolution possibles, mais aussi la notion sous-jacente et la technique usuelle. Ainsi, sur l'énoncé G1.3 « *W. doit faire des pochettes de 30 timbres avec 157 timbres. Combien de pochettes complètes ?* », une enseignante de CM1 a indiqué « *ça peut être une situation d'introduction à la division après* », indiquant que pour l'instant, c'était un problème de soustractions successives puisque la technique usuelle n'était pas encore sue dans sa classe.

Au-delà de cette confusion, nous retrouvons certaines variables générales comme le contexte, la présence de questions intermédiaires ou de données inutiles, la présence de termes inducteurs dans l'énoncé (reste), l'ordre d'apparition des données (la place de l'inconnue) sans oublier une variable numérique (la présence de zéro dans le nombre), catégorie dans laquelle le groupe G2 n'a intégré aucun énoncé, la catégorie « écart » étant majoritaire dans ce groupe G2. Même si ces derniers éléments peuvent concerner les problèmes additifs, et plus particulièrement la soustraction, il apparaît qu'aucune des enseignantes, et en particulier celle de CE2 dont c'était la deuxième année en tant que titulaire n'envisage la typologie de G. Vergnaud pourtant étudiée au cours de la formation de PE2 pour classer les problèmes additifs. Par ailleurs, aucun énoncé n'a été classé de la même manière par les enseignantes.

Ce travail de classement d'énoncés (additifs et multiplicatifs) a paru intéressant aux enseignantes mais elles l'ont trouvé en partie inutile pour certaines raisons que nous précisons ci-dessous.

II.1.B. Comment les enseignantes justifient leurs choix d'énoncés

D'après les enseignantes, les problèmes des manuels étaient inadaptés à leurs élèves pour certaines raisons que nous reprenons ci-dessous.

B.1. Certaines situations mathématiques engendrent des perturbations dans la classe.

Les enseignantes considèrent par exemple les situations de « découverte » lourdes à gérer, longues à mettre en oeuvre. D'après elles, ces situations nécessitent des élèves des compétences plus développées en lecture et en compréhension de textes ou de documents avant même qu'ils s'engagent dans la recherche, et de l'enseignante la nécessité de nombreuses interventions pour permettre l'accès de tous à la tâche attendue, sans pouvoir atteindre le but visé. De nombreux élèves abandonnent, d'autres manifestent à haute voix leur incompréhension, s'agitent, perturbations qui finalement bloquent toute progression de la séance. Pour toutes ces raisons, les enseignantes disent privilégier des énoncés simples, aux caractéristiques bien précises. La référence au quotidien des élèves fait partie de ces caractéristiques.

B.2. Les contextes des énoncés des manuels sont éloignés du quotidien des élèves

D'après les enseignantes, le quotidien des élèves est une variable importante dans le choix des énoncés, quotidien qu'elles estiment insuffisamment pris en compte dans les manuels. Les enseignantes nous ont finalement expliqué qu'elles s'inspiraient de manuels de niveau inférieur à celui de leur classe pour créer elles-mêmes des problèmes, en les adaptant « aux préoccupations des élèves ». Nous avons vu au chapitre 4 des exemples de ces préoccupations supposées des élèves. Ainsi, les personnages principaux des énoncés peuvent être les enseignantes du cycle 3 ou les élèves eux-mêmes. Des aspects culturels d'un enfant peuvent aussi intervenir comme nous l'avons vu dans un document relatif à la détermination du nombre d'enfants mangeant du porc à la cantine. C'est aussi le cas lorsque les formulations des énoncés sont proches du langage familier. D'une certaine manière, les enseignantes semblent adopter une forme de régulation assurant que les énoncés mathématiques répondent aux caractéristiques culturelles supposées de leurs élèves, critère qui d'après elles facilite la dévolution des problèmes proposés tout en rendant plus accessibles les concepts mathématiques sous-jacents à ces problèmes. Mais le contexte n'est pas le seul critère à prendre en compte, elles pensent aussi que les valeurs numériques choisies doivent respecter certaines contraintes.

B.3. Les problèmes doivent permettre d'effectuer des calculs particuliers

Les enseignantes évoquent donc le choix des valeurs numériques devant intervenir dans les énoncés. Ainsi, lorsqu'une technique usuelle est déjà connue des élèves, il peut s'agir de cibler des nombres particuliers. Une enseignante de CM1-CM2 a ainsi indiqué « *C'est à dire que moi, j'ai une autre typologie, c'est à dire est-ce qu'il y a des zéros ou pas, pour les soustractions, est-ce que ce sont des nombres supérieurs à 1000...Le retrait d'argent m'intéresserait parce que ces nombres sont ceux que je recherche actuellement* ». Elle a ensuite justifié ce choix en affirmant « *moi je sais que je reprendrais le retrait d'argent, ça serait plutôt, « j'avais 4870 francs sur mon compte, j'ai pris 100 F, combien me reste-t-il ? » parce que si je veux faire travailler la soustraction en tant qu'opération je ne vais pas donner un problème compliqué, qui va forcément pour plusieurs élèves poser problème. Ça dépend des priorités qu'on se donne* ».

Pour cette enseignante, la priorité ici semble être la présence du nombre 4870 supérieur à 1000, domaine travaillé dans la classe, la présence de plusieurs zéros dans les nombres. Le problème est effectivement facile puisque le terme « reste » induit une soustraction dans une recherche d'un état final, et retirer 100 ne devrait poser aucune difficulté en calcul mental. L'enseignante semble attendre des élèves qu'ils posent effectivement l'opération, peut-être pour vérifier si certains font des erreurs de décalage, ou des erreurs de type « $n-0=0$ ». Résoudre un problème apparaît ici comme effectuer la bonne opération.

Par ailleurs, ces problèmes simples sont résolus selon une logique du quotidien sans que les enseignantes en prennent vraiment conscience, comme nous le montrons ci-dessous.

B.4. Les problèmes peuvent être résolus selon la logique du quotidien

Lorsque la technique usuelle n'est pas encore disponible, les enseignantes choisissent de croiser les critères relatifs au contexte, aux valeurs numériques pour rendre facile la tâche des élèves. Ainsi, une enseignante a expliqué que pour la division euclidienne, elle partait d'un problème simple comme le partage de 18 gâteaux entre 4 enfants, et signalait l'intérêt d'une telle situation pour diverses raisons. D'abord, il fallait un reste, comme elle l'a précisé. « *Oh, un tout simple au départ, c'était le problème des paquets de gâteaux avec le reste, parce que je voulais qu'il y ait le reste* », que ce soit une situation de partage, « *et puis sans que du tout la division soit introduite et puis justement avec de petits nombres ça a permis de comprendre ce qu'était une situation de partage* ». Mais c'est aussi en évoquant les stratégies des élèves que cette enseignante a justifié son choix « *et surtout de voir qu'il y avait plein plein de méthodes différentes pour arriver au résultat qui était je crois 4 gâteaux, puisque moi j'avais*

pris un paquet de 18 gâteaux et puis 4 enfants, voilà, donc soit on donne deux gâteaux à la maman, soit on partage encore le reste donc en fait il y a une ouverture sur après, là on peut partager, et on est arrivé à 4,5, non mais c'est vrai hein, certains élèves y sont arrivés sans que je les tire vraiment hein, dans plein de groupes, et puis ils ont fait plein de dessins au tableau, plein de... euh... Il y a des enfants qui ont dessiné les 18 gâteaux, qui ont entouré, d'autres qui ont fait les quatre enfants, d'autres qui ont fait des additions, des soustractions, d'autres directement par la multiplication ».

A priori les situations proches du quotidien des élèves paraissent plus adaptées aux enseignantes parce que les élèves ont des difficultés. Une autre enseignante a ainsi conclu que « Oui, oui, le partage et c'est vrai que les gâteaux, les bonbons, les choses comme ça, c'est toujours attirant et puis c'est des situations qu'ils connaissent dans la classe ».

Il semble que ce choix de domaine de rationalité ne soit pas lié seulement aux difficultés des élèves, comme nous le montrons ci-dessous.

B.5. Les enseignantes ne perçoivent pas que la logique du quotidien éloigne parfois de la notion visée

Mais il semble que les enseignantes elles-mêmes soient plus à l'aise avec les situations proches du quotidien, et ne fassent pas toujours la distinction entre les notions mathématiques sous-jacentes. Au cours du même échange, les enseignantes n'ont pas semblé avoir conscience du problème posé par le partage d'objets sécables dans une situation de division en relation avec la distinction entre division exacte et division euclidienne. La même enseignante a ajouté que *« le problème, c'est que, il n'y avait pas la division posée hein, ils se sont dit il reste 2 gâteaux qu'est-ce qu'on en fait ? Et en fait comme il fallait que ce soit vraiment partagé de manière équitable ils ont partagé en deux tu vois, et ça peut être intéressant parce que moi je crois qu'elle est allée jusqu'au bout... à 4,5 »*. Un argument consistait à dire *« Ils vont arriver vite l'année prochaine avec les décimaux, et on aura des situations où ils ne pourront pas partager »* ou encore *« Là je crois, enfin bon, pour moi ils ont travaillé sur la notion mathématique et puis je vais te dire quand tu construis tes trucs tu te rattaches à ce que tu peux, tu es obligée de rester terre à terre par moments, parce que j'en ai besoin, parce que je n'arrive pas, je n'ai pas l'objet mathématique en tête »*. Cette dernière remarque a été reprise par une enseignante de CE2 qui a ajouté *« Mais moi, si j'ai pas le concret, c'est mort quoi, c'est même pas la peine de continuer, l'abstrait, je n'arrive pas moi »*. Sans insister sur cette dernière remarque, notons que les enseignantes semblent ainsi avoir retenu du concret essentiellement la composante utilitaire, ce qui les amène à vivre une

contradiction entre logique du quotidien et logique du savoir, au détriment parfois de cette dernière.

Les techniques opératoires sont un autre point sur lequel nous avons noté comme une absence de concertation entre les enseignantes, voire un oubli des aspects didactiques relatifs aux techniques usuelles et à leur approche, notamment en ce qui concerne la soustraction, comme nous le montrons ci-dessous.

II.1.C. Le point de vue des enseignantes sur les techniques opératoires

Nous avons observé dans la classe de Stéphanie que certains élèves utilisaient pour la soustraction la technique par emprunt, tandis que d'autres utilisaient la technique par translation, sans en maîtriser une en particulier pour certains d'entre eux. Pour ces derniers, Stéphanie elle-même semblait hésiter entre les deux techniques et les aidait généralement au tableau selon la méthode par emprunt, en leur suggérant par exemple de « casser des dizaines » en cas de retenue, ce qui ne facilitait pas toujours la gestion des corrections collectives régulières dans sa classe. Le travail avec l'ensemble de l'équipe a mis en évidence le fait que certaines enseignantes disaient enseigner la technique par emprunt parce que, l'ayant elles-mêmes apprise, elles la considéraient comme plus accessible du fait qu'elle pouvait « être justifiée à l'aide de la manipulation, les élèves voyant bien qu'on casse des dizaines ». D'autres enseignantes disaient ne connaître que l'une ou l'autre des deux techniques.

Par ailleurs, à partir d'un exemple, nous avons repéré que les formulations orales pour accompagner l'un ou l'autre procédé variaient d'une enseignante à l'autre. Ainsi, pour effectuer $3257-648$, les premières phrases énoncées étaient : « 7 moins 8, ça ne se peut pas, donc 8 pour aller à 17, je pose 9 et je retiens 1... », ou encore « 8 pour aller à 7, ça ne se peut pas, donc j'écris 9 et je garde 1 », ou enfin « 8 ôté de 7, on ne peut pas, je pose 9 et je retiens 1 ». De plus, les retenues étaient posées pour le nombre du haut tantôt au dessus du chiffre des unités, tantôt devant le chiffre concerné. Ces points ont fait l'objet de discussions, les enseignantes tentant de comprendre comment procédaient leurs collègues, ou découvrant que leurs élèves avaient appris telle ou telle méthode dans la classe de leur collègue, comme le montre le propos de l'une d'elles, « je croyais qu'ils l'avaient apprise de leurs parents, je comprends mieux maintenant ». Les enseignantes ont semblé ne pas avoir de critère pour se déterminer pour l'une ou l'autre technique, en dehors de la manipulation en ce qui concerne la technique par emprunt. Ce point nous paraît important à signaler dans la mesure où la

formation à l'IUFM sur la soustraction consistait à montrer les avantages et surtout les inconvénients de la technique par emprunt, par rapport à la technique par translation.

Mais si les enseignantes hésitaient quelque peu sur la technique à privilégier, elles ont semblé davantage concernées par la mise en place des techniques usuelles dans leurs classes, notamment lorsque certains élèves en avaient déjà une certaine expérience. Elles se demandaient par exemple à quel moment envisager l'enseignement d'une technique. Ainsi, une enseignante de CM1 a indiqué que *« là, on voit un petit peu avec la technique de Marie, elle arrive de Louviers, avant elle était au Togo, donc elle a la technique de la division, elle sait reconnaître certains problèmes, et le 360 par 24 ça coinçait parce qu'elle ne savait pas diviser par deux chiffres, en fait elle avait pas, là elle était coincée.... Donc je ne sais pas encore, là je me tâte, est-ce qu'on voit pour 18 avec un petit nombre puisqu'il y a reste...donc, euh, puisque Marie a autre chose, est-ce que je ne vais pas passer directement et puis on verra ensuite. Vraiment, je ne sais pas encore, je vais tâter le terrain »*. Une autre se demandait si elle ne devait pas proposer plusieurs techniques, *« parce que j'en ai qui me font la division de tête sans faire la technique. En plus de ça, je n'ai pas institutionnalisé cette technique avec les CM1, voilà ce qu'il fait, et je suis sûre qu'il fait de tête ; est-ce que c'est bien, est-ce que ce n'est pas bien, franchement moi à mon niveau, je ne peux plus répondre »*. Nous avons déjà signalé dans notre étude de la division euclidienne dans la classe de Stéphanie comment se diffusait la technique de la division. Ces remarques de ses collègues semblent renforcer l'idée que les enseignantes finissent par mettre de côté le point de vue didactique de l'approche des techniques usuelles pour s'adapter au coup par coup aux compétences que développent certains élèves.

Nous allons maintenant présenter quelques éléments concernant le point de vue des enseignantes sur la géométrie.

II.2 Comment les enseignantes envisagent la géométrie et son enseignement ?

Comme pour les activités numériques, c'est en proposant certaines tâches aux enseignantes que nous avons pu repérer une partie de leur point de vue sur la géométrie et son enseignement. Ainsi, en octobre 1999, nous leur avons demandé d'analyser un jeu conçu par notre équipe de chercheurs, ceci afin de les aider à affiner leur définition d'un cahier de charge d'un jeu. En novembre 2000, nous leur avons proposé des figures à analyser afin de sélectionner celles qui leur paraissaient les plus adaptées pour une activité de reproduction.

Par ailleurs, au cours d'autres réunions, nous les avons interrogées pour savoir où elles en étaient en géométrie dans leurs classes. Nous décrivons ici certains résultats ainsi obtenus.

II.2.A. Pour les enseignantes, l'enjeu d'une reproduction est de développer la dextérité et le soin

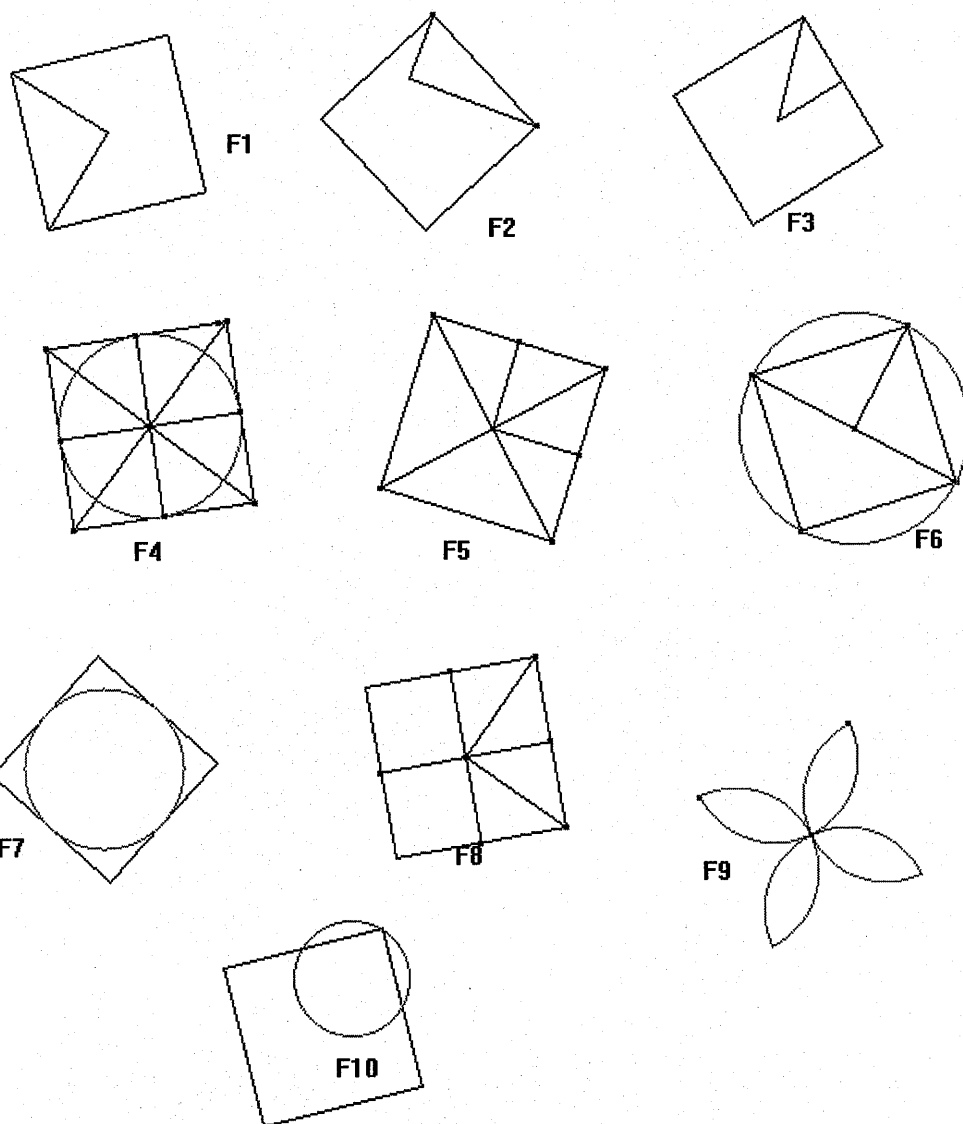
Lors d'une séance de travail nous avons demandé aux enseignantes de préciser quelles activités de reproduction elles menaient dans leurs classes. Les réponses obtenues ont montré que les enseignantes visaient plutôt l'utilisation de certains matériels comme des réseaux ou le quadrillage pour reproduire des figures simples comme un carré, ou pour agrandir une figure. Une enseignante de CM1-CM2 a dit avoir proposé la reproduction d'une figure complexe composée d'un triangle équilatéral et de cercles centrés sur les sommets du triangle et passant par le centre du triangle. La figure comportait les axes permettant de déterminer ce centre. Une autre enseignante a indiqué avoir entraîné surtout les élèves à la construction de droites parallèles sur support uni, mais ne menait pas d'activité de reproduction. Dans l'ensemble, les enseignantes envisageaient peu de situations de reproduction dans leurs classe.

Mais même lorsqu'elles envisageaient ces situations, l'enjeu n'était pas d'amener les élèves à développer des compétences en analyse d'une figure. D'après leurs discours, ces activités avaient pour principal but de développer la dextérité et le soin chez les élèves, comme l'a précisé l'une d'elles en CM2 : *« J'ai considéré que c'était un travail sur le compas et la dextérité donc ça n'avait pas de prétention qu'une simple dextérité. Il y a quand même une petite difficulté par rapport au centre, au milieu, aux prises d'indices, ça ne va pas de soi quand même et le CM1 c'est un travail de reproduction à partir d'un quadrillage. Il y en a encore quelques-uns qui sont en difficulté et c'était des triangles rectangles, quelques figures assez complexes »*.

La recherche de cette dextérité peut aller jusqu'à faire recommencer la même tâche autant de fois que nécessaire pour obtenir un résultat correct. C'est ainsi qu'une autre enseignante de CM1 a dit procéder en trois phases pour faire reproduire une figure : *« Moi j'ai fait une reproduction, en fait il y avait, ... on analysait on mesurait, on essayait de la faire sans gommer, puis on essaie de recommencer la même sans erreur. Il y a eu une troisième étape où on essaie de recommencer sans hésitation la même*. Nous retrouvons ici le point de vue général des enseignantes sur l'apprentissage comme consistant à répéter un certain nombre d'opérations simples. Pour tenter de comprendre comment elles justifiaient ce choix en géométrie, nous leur avons proposé une tâche que nous précisons ci-dessous.

II.2.B. Une variable didactique agit d'abord sur le comportement des élèves avant d'agir sur leurs stratégies.

Nous avons donc proposé aux enseignantes une fiche élaborée par notre équipe de chercheurs de Rouen comportant une dizaine de figures complexes. Elles avaient pour consigne de les étudier et de sélectionner celles qui leur paraissaient intéressantes pour travailler les propriétés du carré, d'indiquer celles qui pour elles seraient plus intéressantes pour effectuer des activités de reproduction dans la classe. Nous reproduisons ci-dessous la fiche que nous leur avons fournie pour ce travail.



Les enseignantes n'ont pas voulu effectuer la tâche proposée, celle de choisir des figures leur paraissant plus aptes à faire la distinction entre un simple report de longueur et un travail

d'analyse, même après que nous leur ayons indiqué la différence entre la figure F4 (carré et cercle inscrit dont tous les éléments importants sont tracés) et la figure F7 (carré et cercle inscrit), elles ont préféré par contre suggérer des modes de gestion de ces activités qui nous ont permis de comprendre comment elles percevaient ces activités de reproduction, mais aussi l'étude des figures planes.

En effet, sur la fiche ci-dessus, les carrés ne sont pas dans une position prototypique. Certaines enseignantes considéraient qu'il fallait au moins préciser aux élèves qu'il s'agissait de carrés parce que disaient-elles, « *c'est un prérequis de savoir tracer le carré avant de commencer* ». Une autre envisageait d'apprendre d'abord aux élèves à tracer un carré à partir des côtés puis à partir des diagonales, avant de leur proposer certains carrés orientés différemment, ou inscrits dans des cercles, ou encore de travailler la notion de diagonale avant de proposer d'autres figures. D'une certaine manière, les enseignantes décomposaient chaque figure en ses composantes, chacune d'elles devant être travaillée séparément. Tout se passait comme si toutes ces figures étaient trop complexes pour leurs élèves. Une enseignante a évoqué l'attitude des élèves face à une tâche complexe, attitude nécessitant un soutien plus actif de sa part en affirmant « *Moi je me place dans la réalité des choses, ça, on va être monopolisé par certains on ne va plus pouvoir s'occuper de tout le monde* ».

C'est la difficulté de gestion de la classe face à une situation complexe qui a semblé constituer le principal argument des enseignantes. Cet aspect nous amène à nous interroger sur la définition d'une variable didactique dans ce contexte. En général, une variable didactique est un élément de la situation qui peut être modifié par le maître, et qui affecte la hiérarchie des stratégies de résolutions des élèves. Il semble que ce qui est affecté en premier selon les enseignantes, ce n'est pas la hiérarchie de solutions des élèves, mais d'abord la hiérarchie de leurs comportements, ainsi que celle du comportement des enseignantes elles-mêmes. Ainsi, une variable didactique comme l'orientation d'un carré affecte en premier le comportement de l'élève en terme d'autonomie ou de résistance face à la difficulté, de tentative de déterminer seul une stratégie pour reproduire la figure en procédant éventuellement par essai et erreur, en contrôlant sa frustration en cas d'erreur pour aller au bout de la tâche. Selon les enseignantes, les élèves qu'elles ont en charge ne sont pas capables de respecter ces contraintes et demandent aussitôt de l'aide. Comme les enseignantes doivent pouvoir gérer cette aide pour un grand nombre d'élèves, c'est aussi leur propre tâche de gestion de la situation qui est affectée par ce changement de variable. Les enseignantes anticipent alors sur ces effets éventuels d'un changement de variable didactique en évitant d'agir dessus, ce qui nous fait

dire que le contexte social de la classe constitue un véritable filtre entre une variable didactique et ses effets potentiels sur les solutions des élèves, effets qui ont finalement rarement l'occasion d'apparaître.

Tout comme pour le domaine numérique, il semble que les choix des enseignantes soit liés en partie aux difficultés des élèves, et en partie à leurs propres connaissances en géométrie.

II.2.C. Les enseignantes sélectionnent certaines propriétés des figures planes

Si les situations de reproduction étaient quasiment absentes des classes du cycle 3 pour les raisons déjà évoquées, nous avons pu nous rendre compte que le travail sur les figures simples que les enseignantes disaient mener relevait tout au plus du CE2 quelle que soit la classe concernée. Ainsi, comme nous l'avons déjà indiqué, nous leur avons proposé l'analyse d'un jeu relatif aux triangles et quadrilatères usuels (description complète en annexe n°5.3) dont nous précisons succinctement les caractéristiques.

Ce jeu est composé de 10 cartes vertes, 23 cartes bleues et 9 cartes rouges.

Sur chaque carte verte, on trouve au recto, une question, correspondant aux propriétés métriques du polygone (angles droits, inégalité des longueurs des côtés pour un quadrilatère ou un triangle) et au verso des figures planes avec codage des angles droits et des côtés égaux : carré, rectangle, parallélogramme, trapèze, triangle rectangle, triangle isocèle, ... Un exemple de question peut être « *Je suis un quadrilatère. Je possède 4 angles droits et 4 côtés de même longueur. Qui suis-je ?* ». La disposition des figures sur la carte est non prototypique.

Sur chaque carte bleue on trouve au recto, une devinette portant sur les propriétés des quadrilatères ou des triangles relatives aux côtés, aux diagonales, aux éléments de symétrie et au verso le nom de la figure. Ainsi, une carte peut comporter les descriptions « *Quadrilatère ayant ses diagonales de même milieu* » ou « *Quadrilatère ayant ses diagonales de même milieu et perpendiculaires* » ou encore « *Triangle n'ayant qu'un axe de symétrie* »

Les cartes rouges comportent au recto une propriété d'un parallélogramme particulier et au verso le nom du parallélogramme particulier, par exemple, au recto, « *Parallélogramme dont les diagonales ont même longueur* », et au verso, « *rectangle* ».

Nous avons proposé aux enseignantes de jouer effectivement à ce jeu, puis de l'analyser afin de repérer les objectifs visés, d'en dégager les variables. Tout comme pour la situation relative à la reproduction d'une figure complexe, les enseignantes n'ont pas effectué la tâche proposée. Elles ont effectivement joué quelques instants, mais ont vite abandonné. Nous

avons malgré tout pu nous rendre compte d'une certaine érosion dans leurs connaissances sur les propriétés des figures planes, sur les conditions nécessaires et suffisantes pour avoir telle ou telle figure. Ainsi, si à la question « *je suis un quadrilatère, et j'ai 4 angles droits* », les enseignantes envisageaient bien le carré ou le rectangle, à la question « *je suis un quadrilatère ayant des diagonales perpendiculaires* » plusieurs répondaient qu'il s'agissait d'un losange. Il nous a semblé qu'on pouvait trouver là une explication aux erreurs de construction des losanges constatées sur les cartes de jeu (jeu des 7 familles), erreurs que nous avons signalées dans le chapitre 2 de notre travail. Une enseignante a aussi indiqué que pour elle, seuls les quadrilatères avaient des diagonales, une autre a demandé quelle était la différence entre centre et milieu. Concernant l'étude des propriétés des parallélogrammes, les enseignantes ont signalé qu'elles ne travaillaient pas sur le parallélisme des côtés d'un polygone, ni sur les propriétés communes à des familles de figures, chaque figure étant vue isolément. Les propriétés des quadrilatères étudiées concernaient essentiellement les côtés de même longueur et les angles droits, les élèves devant savoir « qu'un carré a quatre côtés égaux et 4 angles droits pour le construire ». L'une d'elles a ajouté que l'impasse sur certaines propriétés et sur l'inclusion des familles de figures était volontaire compte tenu de ses propres lacunes dans ce domaine.

Tout comme pour le domaine numérique, il nous semble que les choix des enseignantes restent cohérents avec les buts qu'elles assignent aux activités géométriques dans leurs classe, buts qui se limitent à construire ou reproduire des figures usuelles simples, notamment rectangles et carrés, ce qui finalement ne nécessite pas un travail plus approfondi. D'une certaine manière, la géométrie ne semble pas constituer un domaine à prendre en compte pour la résolution de problèmes, ce qui peut, de notre point de vue, expliquer l'absence de certaines activités des programmes. Comme pour le domaine numérique, ces choix peuvent contribuer à produire une certaine érosion des connaissances des enseignantes. Nous proposons maintenant un bilan global de ce que les discours des enseignantes nous ont permis de repérer sur leur manière d'envisager l'enseignement des mathématiques dans le contexte de leur école.

II.3 Bilan à partir des discours des enseignantes

Dans cette partie, nous reprenons l'ensemble des éléments décrits précédemment afin de les réinterpréter, et d'expliquer pourquoi selon nous les enseignantes semblent plutôt se centrer sur le passé de l'élève, dans une perspective de remédiation.

II.3.A. Une pédagogie centrée sur le passé de l'élève ?

Les éléments décrits dans les paragraphes précédents nous amènent à envisager l'idée que les enseignantes d'une classe de niveau n travaillent bien souvent au niveau $n-1$, voire $n-2$. Ainsi, l'étude de certaines notions est en décalage par rapport aux programmes. Nous l'avons vu dans le cas de la division euclidienne dont l'enseignement commence en CM1, et non en CE2, comme nous l'avons déjà signalé dans le chapitre 3 de notre travail. Mais même lorsque les notions attendues dans une classe sont effectivement travaillées, les discours des enseignantes montrent qu'elles tendent à baisser le niveau de diverses manières. Le choix des variables dans le domaine numérique et géométrique (support, simplicité des tâches...) tend à situer la tâche à un niveau de classe inférieur. En résolution de problèmes, les variables numériques sont choisies de manière à faciliter les tâches de calcul, le problème étant considéré par les enseignantes parfois comme un moyen d'effectuer facilement des opérations, ou de travailler la lecture comme l'a indiqué l'une des enseignantes. Par ailleurs, les enseignantes semblent considérer que la réussite des élèves dépend fortement du contexte des énoncés et privilégient alors des aspects qu'elles considèrent plus proches du quotidien des élèves. Une enseignante de CM1 a ainsi précisé qu'après tout « *les mathématiques servent aussi dans la réalité quotidienne* ».

Les enseignantes ne tiennent quasiment plus compte des résultats de la didactique, voire les ont oubliés, et proposent par exemple pour les soustractions essentiellement des problèmes de recherche de l'état final, problèmes considérés comme relevant généralement du cycle 2, si l'on considère en plus les valeurs numériques qui les accompagnent. En géométrie, comme nous l'avons montré, les activités restent encore plus pauvres, et se centrent essentiellement sur l'utilisation des instruments. Il faut attendre le CM2 pour travailler sur un support uni, mais toujours dans un but de développer la dextérité. Les figures planes concernées par ces activités sont alors les figures simples usuelles.

D'autres exemples confirment l'idée que des pans entiers du programme peuvent ne pas être traités. Ainsi, Mme Poullain (CM1) a indiqué ne pas travailler la mesure car elle ne savait pas comment procéder. De la même manière, une enseignante de CE2 rentrée au mois de janvier après un trimestre d'absence a signalé qu'il lui serait difficile d'aborder la multiplication parce que ses élèves n'avaient travaillé que sur l'addition avec son remplaçant, et qu'ils ne savaient toujours pas en effectuer l'opération, prévenant ainsi ses collègues de la tâche qui les attendrait l'année suivante. Par ailleurs, compte tenu du temps partiel de cette enseignante, c'est encore une remplaçante qui devait assumer l'enseignement de la géométrie et de la mesure, remplaçante toujours absente au mois de février. Comme nous l'avons vu, les raisons

de ces pratiques sont diverses. Si quelques enseignantes signalent leurs propres difficultés pour aborder l'étude de certaines notions ou les carences de l'institution pour traiter certains problèmes, ce sont surtout des contraintes liées aux difficultés des élèves qui sont évoquées.

L'ensemble de ces éléments nous amène à envisager l'idée que les enseignantes se centrent plus souvent sur le passé de l'élève, passé comportant des lacunes qu'il faut combler. Ce passé, réel ou non, de l'élève semble contrôler en permanence les actions des enseignantes comme le dit l'une d'elles en s'exclamant : « *Non, non, si tu veux, je me dis sur quoi je vais repartir ? Je repars toujours, je repars toujours mais il va bien falloir aussi qu'on avance un petit peu, et en même temps on ne peut pas avancer puisqu'il n'y a rien eu de fait, bon c'est le casse-tête* » .

Cette conception de l'enseignement reste cependant fragile puisque si les enseignantes proposent des tâches de niveau inférieur, elles ne peuvent pas non plus agir comme si rien n'avait été fait auparavant. Il semble alors que les enseignantes choisissent de proposer quelques activités morcelées pour combler les trous éventuels dans le passé de l'élève, dans une perspective de remédiation locale, comme nous allons le montrer dans le paragraphe qui suit.

II.3.B. Une pédagogie de la « remédiation locale » ?

Nous considérons le terme remédiation ici selon deux sens. D'abord nous reprenons la définition proposée par Charnay et Mante⁹³ qui appellent remédiation « *tout acte d'enseignement dont l'objectif est de permettre à l'élève de s'approprier des connaissances (savoir, savoir-faire, savoir être, compétences méthodologiques) après qu'un premier enseignement ne lui ait pas permis de le faire, dans les formes attendues* ». Cette remédiation passe alors par cinq étapes dont les deux premières consistent à repérer les erreurs et à émettre des hypothèses sur les processus qui y conduisent. Dans la troisième étape, le maître teste ces hypothèses, puis décide des erreurs auxquelles il doit remédier (4^{ème} étape), et enfin dans la cinquième étape, il met en place un dispositif de remédiation.

Les éléments que nous avons étudiés jusqu'ici semblent indiquer que les enseignantes semblent démunies pour ce travail de repérage et d'analyse des erreurs compte tenu des multiples formes que prennent ces erreurs chez le même élève, mais aussi dans une classe donnée, et finissent par considérer l'activité de l'élève essentiellement du point de vue de la solution attendue, en omettant le processus ayant conduit à ce résultat. Partant de là, une

erreur est vite repérée et analysée globalement en terme de manques, les enseignantes situant l'origine de ces manques du côté de l'élève qui ne capitalise pas, ou ne fait pas attention à ce qui est enseigné, ou encore dont l'environnement familial est en décalage par rapport aux attentes de l'école. Parfois aussi, ces manques peuvent être imputés à l'institution qui ne réagit pas, par exemple lorsqu'il s'agit de remplacer des enseignants absents, ce qui se traduit par l'impossibilité de traiter dans certaines classes des parties du programme. Eventuellement, les manques sont du côté de l'enseignante quand elle précise à ses collègues ne pas traiter dans sa classe tel ou tel contenu mathématique du fait de ses propres lacunes.

L'expérience aidant, et les résultats des évaluations nationales étant là pour confirmer cette hypothèse de manques chez les élèves, les enseignantes semblent ne plus faire de distinction entre le passé et le présent comme nous l'avons déjà indiqué, oublient parfois que les élèves sont en phase d'apprentissage et se situent dans une perspective quasi permanente de remédier aux erreurs des élèves, parfois dans le but de restaurer chez ces derniers une image positive d'eux-mêmes. C'est à travers les décisions qu'elles prennent qu'apparaît comme une hésitation entre une remédiation consistant à favoriser les apprentissages cognitifs et comportementaux des élèves, et une remédiation consistant à proposer un remède à un malade, et c'est le deuxième sens que nous avons évoqué. Par définition, un remède⁹⁴ est employé pour supprimer ou guérir un mal, une souffrance morale. Ces deux sens ne nous semblent pas isolés, ils paraissent présents dans l'ensemble des choix des enseignantes.

Le premier sens peut se voir à travers certains dispositifs mis en place par les enseignantes, et la gestion de ces dispositifs. Nous avons vu à travers l'étude des ateliers de jeux mathématiques que ce dispositif correspondait à une nouvelle approche envisagée par l'équipe des enseignantes pour améliorer les apprentissages de leurs élèves et qu'elles comptaient sur la coopération entre les élèves dans ce but. Le décroisement semble être un autre moyen envisagé par les enseignantes pour gérer l'hétérogénéité des élèves, si l'on en croit les propos de l'une d'elles « *Voici ce que je mets en place avec le public concerné pour les aides Il y a 4 de ces élèves qui tournent qui ont peut-être mieux à faire, à mettre ailleurs, ... en décroisement lecture* ».

Dans une classe donnée, l'individualisation des apprentissages, ou la différenciation peuvent être aussi considérées comme un des moyens pour réinstaller ce qui n'a pas été acquis les années précédentes, tout en permettant à certains élèves d'avancer autant que faire se peut

⁹³ CHARNAY R., MANTE M., (1992), De l'analyse d'erreur en mathématiques aux dispositifs de re-médiation, *Repères-Irem* n°7, Topiques, pp 5-32

⁹⁴ Dictionnaire Le Robert, 1980.

dans l'année actuelle, comme le dit une enseignante en affirmant : « *mais j'essaie d'approfondir un petit peu plus avec les CMI, bon, en faisant attention parce que vu pour certains l'année qu'ils ont eue.* »

D'une certaine manière, les jeux mathématiques, le décloisonnement, la différenciation, l'individualisation sont autant de moyens parfois suggérés par l'institution que reprennent les enseignantes en vue d'une remédiation cognitive et comportementale.

C'est à travers les tâches proposées aux élèves, aux contenus sous-jacents, à l'évaluation qui s'ensuit que l'on perçoit l'aspect remède de la remédiation. Supprimer le mal, ici l'erreur, consiste parfois à supprimer ce qui conduit au mal. L'expérience aidant, les enseignantes ont appris à reconnaître certaines tâches pour leur complexité du point de vue de l'activité cognitive de l'élève, mais aussi du point de vue de leur effet sur le comportement des élèves. Les enseignantes décident parfois de supprimer certaines de ces tâches, comme nous l'avons vu pour les situations de « découverte » ou de les aménager différemment en les décomposant en tâches simples dont la répétition peut, à court terme, conduire au résultat correct attendu. Cette stratégie d'enseignement initialement prévue en vue d'une remédiation devient générale même lorsqu'il s'agit d'aborder l'étude d'un nouveau contenu. Tout se passe comme si les enseignantes anticipaient sur les erreurs à venir. Par ailleurs, les enseignantes semblent s'être construit une idée personnelle de ce qui est approprié pour leurs élèves, comme nous l'avons indiqué en ce qui concerne le choix des contextes des problèmes, ou encore de ce que signifie « *travailler le sens* » dans le contexte de leur école, à partir de situations proches du quotidien, quotidien supposé plus apte à favoriser l'appropriation des connaissances visées.

Il nous semble que ces deux aspects de la remédiation se maintiennent assez aisément dans le cycle 3. Les enseignantes préviennent leurs collègues des manques futurs à combler chez leurs élèves, ce qui peut conduire au renouvellement du processus l'année suivante. Dans cette double perspective de remédiation, une progression sur un long terme paraît alors inutile. Ainsi, la progression que nous avons fournie à la demande des enseignantes en septembre 1999 n'avait toujours pas été utilisée à la fin de l'année scolaire. L'une d'elles nous a indiqué « *Vous comprenez, on a fait la formation il y a quelques années, on est peut-être un petit peu loin déjà de ce qu'on attend à l'IUFM, nous on s'adapte à notre public, hein, lorsque le public a décidé de ne pas travailler, mais on se pose quand même des questions* ».

D'une certaine manière, la remédiation envisagée ne revêt pas un caractère de globalité, elle fonctionne par ajustements, au coup par coup, selon les contraintes du milieu, parmi lesquelles les difficultés comportementales ou cognitives des élèves face à certaines tâches. Ces ajustements peuvent conduire à rejeter un cadre global comme un manuel ou une

progression, à créer soi-même des situations (exemple des énoncés de la classe de Stéphanie), ou à adapter celles proposées dans les manuels de classe de niveau inférieur, ceci en évitant celles qui semblent lourdes à gérer. Ce sont ces éléments qui nous conduisent à parler d'une « remédiation locale ».

Il nous a semblé qu'une des raisons essentielles de cette approche de l'enseignement était liée au fait que les enseignantes considéraient l'activité de l'élève principalement du point de vue du résultat attendu, et non du processus permettant d'arriver à ce résultat. Nous avons tenté de provoquer un changement de point de vue chez les enseignantes afin de leur permettre de tenir compte des stratégies des élèves comme traces de leur activité. C'est en leur proposant par ajustements successifs un certain nombre d'outils d'analyse, en revisitant avec elles certains éléments reconnus pour leur influence sur les apprentissages que nous espérions provoquer ce déplacement du regard qu'elles portaient sur l'activité de l'élève. Nous présentons maintenant certains des éléments que nous avons fournis dans ce but, avant d'étudier la manière dont elles se les sont appropriés.

III. Les contenus de la formation sur les séances ordinaires de mathématiques

Dans cette partie nous décrivons certains outils que nous avons fournis aux enseignantes en fonction de leurs demandes, mais aussi en tenant compte de certains manques que nous avons constatés lors de nos observations de classe ou à partir de leurs discours. Ces outils portent sur le domaine mathématique (numérique et géométrique) mais aussi sur la gestion de classe.

Nous avons suivi une approche consistant à respecter l'autonomie des enseignantes, à ne pas nous substituer à elles dans leur choix de contenus, dans la préparation et l'organisation des séances de classes, mais à privilégier les échanges sur des outils d'analyse, à n'apporter des exemples d'activités qu'en relation avec ces outils. Il s'est agi comme nous l'avons dit de répondre aux demandes des enseignantes en fonction de leurs besoins, tout en profitant de ces demandes pour suggérer des outils parfois éloignés de leurs pratiques habituelles.

Les contenus de la formation que nous décrivons correspondaient ainsi à des possibles, chaque enseignante restant libre de prendre ce qui semblait lui convenir dans cette diversité de possibles.

III.1 Contenus de la formation dans le domaine numérique

Dans ce domaine, comme nous l'avons déjà indiqué, nous nous sommes centrée essentiellement sur la résolution de problèmes et les techniques opératoires associées, certains aspects relatifs au calcul réfléchi par exemple ayant déjà été proposés lors de l'accompagnement à la mise en place des ateliers de jeux mathématiques.

III.1.A. Nos propositions sur la résolution des problèmes

Nous avons tenté de respecter autant que faire se peut certaines caractéristiques des stratégies des enseignantes tout en élargissant leur domaine d'intervention. Ainsi, les enseignantes privilégiant des nombres de petite taille dans les problèmes qu'elles proposaient à leurs élèves, il nous a semblé opportun de leur suggérer de faire résoudre mentalement des problèmes aux élèves en adoptant une approche notionnelle fondée sur la structure des problèmes. Le nécessaire passage à l'écrit a ensuite conduit à la prise en compte des variables didactiques usuelles, ce qui a permis de procéder à un inventaire des procédures mises en œuvre par les élèves au cours de ces activités, ainsi qu'aux éléments pouvant intervenir dans les phases de mise en commun, de synthèse et d'institutionnalisation. Nous donnons quelques exemples de ces propositions.

A.1. Proposition 1 : faire résoudre mentalement de petits problèmes oraux

Les enseignantes se demandaient s'il était possible d'entraîner les élèves à la résolution de problèmes sous forme de jeux. Nous leur avons suggéré la résolution mentale de problèmes oraux selon la proposition de D. Butlen⁹⁵ et al., en alternance avec le travail sur le calcul réfléchi. C'est aussi en prenant appui sur les travaux de Houdebine et Julio [1988] relatifs à la construction des représentations et déjà signalés dans les chapitre 2 de notre travail, ainsi qu'à ceux de A. Descaves sur le même sujet que nous avons proposé aux enseignantes cette pratique. Outre le fait que cette résolution mentale contribue à l'élaboration du sens des opérations, la présentation orale permet de développer l'attention des élèves et évite certaines difficultés liées à l'écrit. Les énoncés étant courts, cette attention devrait être davantage centrée sur le traitement des relations entre les données. Par ailleurs, les élèves découvrent que résoudre un problème ne nécessite pas toujours l'écriture des calculs. Ce mode de travail a ainsi pour but d'aider les élèves à se construire une représentation mentale des situations

évoquées, mais aussi de développer les compétences dans le domaine de la mémorisation et de l'anticipation.

Nous avons pris appui sur l'absence d'homogénéité des critères de classement de problèmes dans l'équipe des enseignantes pour leur proposer de privilégier la structure des problèmes comme premier critère dans leur choix des énoncés devant intervenir dans les activités de résolution de problèmes à l'oral.

A.2. Proposition 2 : privilégier la structure des problèmes numériques

Ainsi, pour les structures additives, G. Vergnaud distingue dans les problèmes les nombres qui désignent des états et des nombres qui traduisent une transformation ou une comparaison.

Pour ces structures additives, G. Vergnaud distingue six relations de base à partir desquelles il est possible de créer la quasi totalité des problèmes additifs. Nous avons pris appui sur une synthèse élaborée par M.L. Peltier⁹⁶ pour effectuer des rappels sur ces points.

A l'école élémentaire, trois structures sont privilégiées. La composition de deux mesures concerne les problèmes de réunion ou de fractionnement de collections ou de grandeurs mesurables. Selon que l'on cherche le tout ou l'une des parties, l'opération experte est une addition ou une soustraction. La relation de transformation d'états se situe dans des énoncés se déroulant souvent dans le temps. Dans ces problèmes, on peut identifier un état initial, une transformation (positive ou négative) opérant sur cet état pour conduire à un état final. Cette structure permet de définir six catégories de problèmes suivant que la transformation est positive, ou négative, et que la recherche porte sur l'état final, la transformation ou l'état initial. La relation de comparaison additive se trouve dans des situations pour lesquelles deux états relatifs à des grandeurs mesurables ou repérables sont comparés de manière additive, l'un jouant le rôle de référent pour l'autre. La relation s'exprime par les locutions « de plus » ou « de moins ». Dans cette famille, on trouve également six sous-catégories suivant que la relation est positive ou négative et que la question porte sur la recherche du référé, de la comparaison ou du référent.

D'autres structures ne concernent pratiquement pas l'école élémentaire. Les compositions de transformations pour lesquelles plusieurs transformations sont appliquées successivement à des états inconnus en font partie. La transformation unique obtenue par la composition de ces transformations permet de passer de l'état initial à l'état final. Le nombre de sous-catégories

⁹⁵ BUTLEN D., MONTFORT A.M, PEZARD M., (2000), Le rôle du calcul mental dans la connaissance des nombres, des opérations et dans la résolution de problèmes, *REPERES*. n°41, TOPIQUES éditions, Metz, p. 5-24

dépend ici du nombre de transformations composées. Dans le cas de deux transformations composées, on peut ainsi définir douze sous-catégories suivant que les transformations composées sont de même signe (deux cas), de signe opposé (deux cas) et que la question porte sur la détermination de la composée ou de l'une des deux transformations (3 cas). De la même manière, deux autres structures concernent les compositions de relations ou les comparaisons de relation.

Nous avons pris appui sur cette typologie pour justifier auprès des enseignantes l'intérêt de travailler simultanément les deux opérations addition et soustraction, tout en leur montrant que l'opération sous-jacente, ou encore les écritures mathématiques ne suffisaient pas pour traduire la complexité ou la simplicité d'un problème, même pour des situations familières. Nous avons pris appui sur les performances des élèves décrites par G. Vergnaud⁹⁷ pour étayer nos propos sur ce point. Ainsi, en CE2, dans les problèmes de transformation, les élèves réussissent (100%) les problèmes simples de recherche de l'état final, tout comme en CE1, mais éprouvent plus de difficultés dans la recherche d'un état initial ou d'une transformation. De la même manière, les problèmes de combinaison ne posent aucune difficulté dès le CE1 (100%). Par contre, dans les problèmes de comparaison, les élèves réussissent moins bien les problèmes dans lesquels les termes induisent une addition (ou soustraction) alors qu'il s'agit d'une soustraction (d'une addition). Ainsi dans un énoncé comme « X a trois billes. Il a 5 billes de moins que Y. Combien de billes a Y ? » est réussi à 35% en CE1 et à 75% en CE2, toujours d'après l'article de G. Vergnaud déjà signalé.

Un travail analogue a été mené en ce qui concerne les structures multiplicatives. Nous avons ainsi rappelé les quatre grandes classes de problèmes définies par G. Vergnaud. Nous ne reprenons pas ici cette typologie puisqu'elle a déjà fait l'objet d'une présentation dans le chapitre 3 de notre travail sur la division euclidienne.

A partir de ce travail sur les structures, les enseignantes ont eu pour tâche de rechercher dans des manuels mis à leur disposition des énoncés relevant des catégories décrites notamment sur la division euclidienne, puis de concevoir des problèmes pouvant être résolus oralement. Nous reviendrons sur ces énoncés dans le paragraphe relatif aux effets de l'accompagnement. Les enseignantes ont ainsi eu pour tâche d'élaborer une progression sur la division euclidienne, notion pour laquelle elles avaient exprimé certaines incertitudes, tâche qu'elles n'ont pas effectuée. Lors d'une autre réunion, nous leur avons fourni en définitive quelques éléments de

⁹⁶ PELTIER-BARBIER M-L., Problèmes arithmétiques, articulation sens et techniques, *Educación matemática*, à paraître, 2003, México

support pour cette progression que nous reconstituons ci-dessous, ainsi que des suggestions pour l'articulation oral-écrit dans la résolution des problèmes.

A.3. Proposition 3 : exemple d'une progression sur la division euclidienne

Comme nous l'avons indiqué, nous avons donné aux enseignantes quelques pistes pour l'étude de la division euclidienne, mais aussi pour la résolution de problèmes en général. Le travail relatif aux catégories de problèmes de division présents dans les manuels a permis d'élaborer une progression dont nous reproduisons les aspects essentiels dans le tableau ci-dessous.

CE2	CM1	CM2
$a = b \times q + r, r < b$	$a = b \times q + r, r < b$ approche de la technique	$a = b \times q + r, r < b$ Maîtrise de la technique Extension au quotient décimal
Première situation : $a < 100$, b petit, reste non nul, aspect cardinal, division-partition, introduction de $a = b \times q + r, r < b$ Situations suivantes : envisager les deux types de division partition et quotient. Recherche de q et r	Au moins deux situations de départ dans un contexte cardinal et ordinal, diviseur à deux chiffres. Institutionnalisation : $a = b \times q + r, r < b$ puis problèmes variés : contexte cardinal, ordinal, quotient, partition, diviseurs à deux chiffres ou un chiffre, nombres assez grands. Recherche de $q, r, q+1, b-r$. Introduction de la technique usuelle avec un diviseur à deux chiffres.	Idem CM1 Consolidation de la technique usuelle avec diviseurs à deux chiffres.

Eléments d'une progression sur la division euclidienne fournie aux enseignantes.

Par ailleurs, nous avons suggéré aux enseignantes d'enrichir peu à peu les problèmes proposés lors du passage à l'écrit, ceci en gérant diverses variables telles que la taille des nombres, l'ordre chronologique des données, l'absence ou non de questions intermédiaires, et pour une meilleure articulation entre l'oral et l'écrit, nous leur avons suggéré de faire résoudre des problèmes de même nature que ceux donnés oralement pour vérifier s'il y avait transfert.

Rappelons que les enseignantes concevaient parfois la résolution de problèmes comme devant conduire à l'opération experte une fois que celle-ci avait été enseignée et qu'elles considéraient en échec les élèves ne mettant pas en œuvre cette méthode experte. Nous avons pris appui sur ce travail sur la résolution des problèmes pour faire changer leur point de vue sur l'activité de l'élève, notamment en ce qui concerne la soustraction. Nous avons ainsi procédé avec les enseignantes à un inventaire des procédures possibles des élèves lors de ces activités de résolution. Nous reprenons quelques éléments de cet inventaire.

⁹⁷ VERGNAUD G., (1986), Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques : un exemple, les structures additives, *Grand N* n° 38, pp 21-39 .

III.1.B. Nos propositions sur les procédures de calcul

Comme nous venons de l'indiquer, nous avons tenté de faire admettre aux enseignantes que la résolution des problèmes visait à développer un comportement de chercheur chez les élèves, et ceci quelle que soit la notion visée. En effet, les enseignantes admettaient les stratégies personnelles des élèves face aux problèmes de division puisque la technique usuelle n'avait pas encore été mise en place, mais semblaient considérer que ces mêmes élèves étaient en échec s'ils n'effectuaient pas une multiplication ou une soustraction lors de la résolution d'un problème relevant de l'une ou l'autre de ces opérations, lorsque les techniques usuelles avaient déjà fait l'objet d'un enseignement.

Il nous a semblé qu'une raison pouvant expliquer cette attitude était liée au fait que les enseignantes avaient oublié certaines méthodes non expertes enseignées au cycle 2, notamment pour la soustraction, et qu'en les revisitant avec elles, les enseignantes auraient ainsi des outils supplémentaires pour diversifier les démarches à proposer à leurs élèves ou pour analyser les productions de ces mêmes élèves. Nous cherchions aussi à leur faire prendre conscience des différences entre ces techniques, et des problèmes qu'elles peuvent engendrer. A cet effet, nous avons d'abord repris avec elles les procédures les plus courantes mises en œuvre par les élèves dans les problèmes relevant de la division euclidienne, procédures que nous avons déjà décrites dans le chapitre 3. Nous rappelons succinctement la synthèse menée sur les procédures relatives à la soustraction, les détails relatifs à chacune d'elles sont en annexe n°5.4.

Parmi les procédures non canoniques du calcul d'une différence, l'addition à trou a été repérée comme présentant un défaut s'agissant de la place où l'enfant doit inscrire le résultat de la soustraction. Les sauts sur la droite numérique ont été décrits comme présentant quant à eux plusieurs avantages, en particulier celui de laisser les élèves libres de choisir les valeurs des sauts. Cette procédure est souvent utilisée en calcul mental, et correspond à la meilleure méthode pour calculer les durées. La technique par démolition, malgré l'avantage de pouvoir être décrite par une manipulation, présente un inconvénient lorsque le premier nombre contient de nombreux zéros, d'où des sources d'erreurs pour les élèves. Nous avons souligné l'intérêt de la méthode dite de « la course à zéro »⁹⁸ ou « technique à la russe » dans la mesure où elle permet de travailler la propriété relative à l'invariance de la différence de deux nombres lorsqu'on ajoute ou retranche un même nombre aux deux termes. Elle peut aider à

⁹⁸ Voir annexe n°5.4

comprendre la technique usuelle. C'est en prenant appui sur l'invariance de la différence de deux nombres déjà décrite que nous avons repris la technique usuelle.

Nous avons profité de cette synthèse pour conclure avec les enseignantes qu'une technique écrite algorithmique vaut la peine d'être apprise si elle est généralisable, c'est à dire applicable à tous les nombres sans exception, si elle est relativement simple à mémoriser et fiable.

Dans l'ensemble, les enseignantes ont paru sensibles aux aspects relatifs au domaine numérique, notamment en ce qui concerne les structures des problèmes, peut-être parce ces apports s'intégraient à leur propre projet relatif aux jeux. Notons aussi que dans ce domaine numérique, les enseignantes ont formulé peu de demandes explicites en dehors de l'articulation entre résolution de problèmes en séance ordinaire et dans les ateliers de jeux, et sur la mise en place des techniques usuelles. Dans le paragraphe qui suit, nous présentons les contenus de la formation dans le domaine géométrique, contenus qui font apparaître une plus forte demande de formation de la part des enseignantes comparativement à leurs attentes dans le domaine numérique.

III.2 Contenus de la formation dans le domaine géométrique

Le domaine géométrique s'est avéré celui où les enseignantes formulaient le plus de demandes, comme nous venons de le signaler. Sur quatre des six séances de stage, les enseignantes ont régulièrement soulevé des questions qui ont conduit à de nombreux échanges. Nous reconstituons d'abord les points sur lesquels ont majoritairement porté ces échanges, avant de décrire quelques suggestions que nous leur avons faites.

III.2.A. Reconstitution des thèmes travaillés en géométrie pendant deux ans

Au cours des années scolaires 1999 et 2000, les questions soulevées ont conduit à un travail sur des thèmes pouvant concerner une progression globale sur les activités géométriques au cycle 3, une progression plus détaillée sur un type d'activités, (reproduction de figures ...), des modes de gestion de ces activités, le type de traces écrites. Parfois, un exemple plus détaillé d'une activité a pu servir d'appui pour étayer l'un ou l'autre de ces points. Nous reconstituons dans le tableau ci-dessous certains de ces éléments.

dates	Les questions soulevées	Formation/informations
Octobre 99	Peut-on faire l'impasse sur les propriétés des parallélogrammes ? Par quelles étapes passe-t-on pour le travail sur les propriétés des figures ?	- Progression en géométrie au cycle 3 : les grandes lignes - Travail sur l'inclusion des familles de figures : les propriétés des parallélogrammes
Février 2000	Comment travailler sur les propriétés des figures lors des séances ordinaires ? Qu'est-ce qu'on institutionnalise ? Quand institutionnaliser ?	- Reproduction des figures . - Propriétés des quadrilatères particuliers - Suggestions d'activités permettant de travailler sur les propriétés des figures planes et le vocabulaire (jeu du portrait, situations de communication, dictées de figures) - Progression et traces écrites associées - Précisions sur l'institutionnalisation.
novembre 2000	Reproduction d'une figure complexe Comment mener la validation, les phases de synthèse ? Quelles aides proposer ? Comment gérer l'hétérogénéité ?	- Analyse de figures complexes dont la figure de base est un carré - Variables didactiques d'une situation de reproduction - Modes de gestion associés
mars 2001	Que faire dans chacune des cases de la progression ? Comment sérier la tâche ? Quelles variables pour les dictées de figures ? Comment gérer les difficultés de mémorisation dans les dictées de figures ? Est-ce important d'insister sur la précision des tracés ?	Progression détaillée en géométrie plane *reproduction *description * construction des figures planes : exemple d'une situation de communication en géométrie *Précisions sur la validation

Années 99/00 et 00/01

Comme le montre ce tableau, certaines questions qui portent aussi bien sur l'activité mathématique que sur la gestion des séances relatives à ces activités sont récurrentes. Ainsi, lors de la réunion d'octobre 99, nous avons cherché à sensibiliser les enseignantes sur la nécessité de mettre en place des activités visant à mobiliser chez les élèves les propriétés des objets géométriques. A cet effet, nous avons repris globalement les textes d'accompagnement aux programmes du cycle 3, notamment les quatre verbes (reproduire, décrire, représenter construire), en donnant des exemples en géométrie plane et en géométrie dans l'espace. En février 2000, nous avons de nouveau eu des questions relatives aux propriétés des quadrilatères particuliers et avons de nouveau échangé avec les enseignantes sur différentes activités dont la reproduction de figures. Lors d'une animation en mai 2000, une enseignante a de nouveau demandé la distinction entre reproduction et construction, ce qui explique que la séance de novembre 2000 est centrée de nouveau sur la reproduction des figures. Ces demandes récurrentes peuvent aussi s'expliquer par le fait que la géométrie à enseigner comportait des références plus éloignées des pratiques habituelles des enseignantes, mais en même temps il nous a semblé qu'elles ne faisaient pas toujours l'effort de rechercher dans des livres du maître, voire dans des manuels d'élèves les réponses à certaines questions qu'elles se posaient, et qu'elles attendaient de nous des outils immédiatement exploitables.

Ceci fait partie des ajustements que nous avons évoqués pour cet accompagnement pour lequel il est apparu un certain nombre de malentendus entre les enseignantes et nous dans l'interprétation que nous faisons de leurs questions, ou dans l'interprétation qu'elles faisaient de certaines de nos réponses. Nous avons évoqué un de ces malentendus en ce qui concerne la reproduction des figures interprétée différemment par les enseignantes. Nous présentons maintenant quelques-unes des propositions qui ont émergé de ces échanges avec les enseignantes.

III.2.B. Nos propositions en géométrie plane

Afin d'aider les enseignantes à améliorer l'articulation entre les jeux mathématiques et les séances ordinaires, nous avons ciblé en priorité le travail sur la géométrie plane, domaine dans lequel les enseignantes manifestaient aussi le plus de demandes.

Nous avons cherché à amener les enseignantes à tenir compte de deux aspects en géométrie, aspects devant être travaillés progressivement.

- Une géométrie pragmatique du faire, de l'action où la précision des tracés est importante car la validation se fait avec les instruments. L'essentiel du travail consiste à passer progressivement d'une géométrie perceptive où les objets sont reconnus par la vue à une géométrie instrumentée où les objets sont identifiés par leurs propriétés dont le contrôle se fait avec les instruments. Le recours à la perception demeure nécessaire pour faire des hypothèses et des anticipations sur la nature des objets et sur l'existence de propriétés. Par exemple, on peut vérifier avec l'équerre qu'un quadrilatère possède 4 angles droits, avec la règle ou le compas qu'il possède 4 côtés égaux.
- Une géométrie au sens mathématique qui consiste à réfléchir sur les propriétés des objets, à mettre en œuvre le raisonnement déductif.

Tout comme pour le domaine numérique, nous avons cherché à favoriser chez les enseignantes l'incorporation de nouvelles démarches dans leurs pratiques personnelles en leur faisant analyser des exemples de situations, en les aidant à repérer l'enjeu de ces situations sans toutefois leur fournir des modèles à reproduire, mais en les incitant à retourner aux sources de l'information (manuels, programmes...). Mais nous avons aussi tenu compte du fait que les enseignantes n'avaient reçu aucune formation depuis leur sortie de l'IUFM (ou de l'école normale pour Mme Poullain) pour leur proposer des exemples plus détaillés de certaines situations (situation de communication, dictée orale...), en prenant notamment appui

sur les travaux de M.H Salin et R. Berthelot⁹⁹ concernant les situations de formulation, ou encore ceux de C. Houdement et Kuzniak¹⁰⁰ relatifs aux différents points de vue au niveau des connaissances engagées en géométrie.

Nous rendons compte de quelques propositions issues de ces échanges avec les enseignantes.

B.1. Proposition 4 : les grandes lignes d'une progression en géométrie

Nous avons repris avec les enseignantes les grandes lignes d'une progression permettant de passer de la reproduction à la description des figures planes, points sur lesquels les enseignantes semblaient en décalage par rapport aux objectifs du cycle 3. Compte tenu des pratiques des enseignantes déjà signalées, nous avons repris avec elles certains éléments relatifs à l'intérêt des divers supports, et au rôle des instruments. Ainsi, le papier quadrillé présente l'avantage de développer chez les élèves des compétences en repérage de cases ou de nœuds, et l'inconvénient de privilégier les directions horizontales et verticales, ce qui résout à la place de l'élève le problème des tracés de certains angles droits et supprime l'usage de la règle pour comparer les longueurs de certains segments. Le papier uni permet de contourner ce problème en contraignant l'élève à l'utilisation de l'équerre, mais aussi de la règle graduée pour mesurer. Nous avons aussi signalé l'intérêt du travail à main levée comme favorisant la réflexion de l'élève sur l'activité avant utilisation des instruments. Nous reconstituons succinctement une progression générale relative aux activités de reproduction et de description des figures planes.

Etape 1 : reproduction à même échelle de la figure
Etape 2 : reproduction de la même figure en changeant d'échelle. Un élément de la figure agrandie (par exemple, un segment représentant le côté du carré à obtenir) est fourni, ceci pour amener les élèves à mieux prendre en compte les propriétés de la figure.
Etape 3 : activités de description, quelques exemples. - Deux programmes écrits sont donnés ainsi qu'une figure, l'élève doit déterminer à quel programme correspond la figure - Un programme est donné ainsi que plusieurs configurations. L'élève doit déterminer à quelle figure correspond le programme. - Situation de communication : deux figures A et B sont données à deux groupes d'élèves, les élèves du groupe A (respectivement B) doivent décrire la figure afin que les élèves du groupe B (respectivement A) puissent l'identifier dans une série de configurations, ou la construire. - Dictées de figures : à partir de la description orale d'une figure, les élèves doivent l'identifier parmi plusieurs figures ou construire la figure correspondante. - Jeu du portrait sur les figures : les élèves doivent poser des questions permettant d'identifier parmi plusieurs figures celle que le maître (ou un autre élève) a choisie. Le maître (ou l'élève) ne répond que par oui ou par non.

Quelques éléments d'une progression relative à la reproduction et à la description

⁹⁹ R. BERTHELOT R., SALIN M.H (1992), *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire*, Thèse de l'Université Bordeaux

100 HOUDEMMENT C., KUZNIAK A., (1999), *Géométrie et paradigmes géométriques*, *Petit x* n°51, pp. 5-21

Par ailleurs, sur ces situations de reproduction et de description, nous avons dégagé avec les enseignantes une progression pour le cycle 3 du CE2 au CM dont nous reportons quelques aspects dans le tableau ci-dessous.

CE2	CM
<p>* Reproduction à même échelle d'une figure comportant 2 éléments simples</p> <p>*Description</p> <p>a) Jeu de portrait de figures simples.</p> <p>b) Association description et figure parmi plusieurs configurations (description globale, position relative d'éléments : par exemple des quadrilatères et des triangles, à l'intérieur ou ayant un côté commun...), ceci à l'écrit.</p> <p>c) Une description est donnée, on identifie la configuration et on la reproduit</p> <p>Idem à l'oral, avec des configurations parmi lesquelles on identifie celle qui est décrite</p>	<p>* Reproduction à même échelle d'une figure comportant 2 à 3 éléments simples, traits visibles,</p> <p>* Reproduction avec changement d'échelle, un élément ou plusieurs étant tracés pour favoriser le report de longueur</p> <p>* Idem en supprimant certains traits.</p> <p>Les élèves doivent d'abord faire apparaître les traits ayant servi à construire la figure et qui ont été effacés.</p> <p>* Description</p> <p>idem qu'au CE2 en tenant compte de variables telle que la complexité de la figure.</p>

Nous avons considéré qu'au CE2, on peut aussi amener les élèves à prélever des indices sur une figure à main levée, soit associée à une famille de données fournies, soit comportant des codages pour les angles droits et les côtés de même longueur. Ces situations ont pour but de les initier à l'argumentation, de les amener à s'exprimer sur le schéma à partir de ce qu'ils savent et non à partir seulement de ce qu'ils voient. En effet, lorsque l'on ne travaille que sur la précision des tracés, les élèves perdent parfois de vue l'objectif de l'exercice du fait de la concentration que nécessitent des tracés précis avec les instruments.

Sur ces situations de reproduction, en CM, certaines variantes ont été indiquées. Par exemple, dans la même séance, les enseignantes peuvent proposer la reproduction de plusieurs tailles de la même figure complexe par des élèves différents, ce qui permet d'échanger sur les propriétés qui sont conservées.

De même, nous avons insisté sur la nécessité de passer par une activité préparatoire consistant à retrouver ce qui a été effacé et qui a servi à construire la figure (on prolonge des segments, joint des points, trace des diagonales, des médianes, des cercles, etc.).

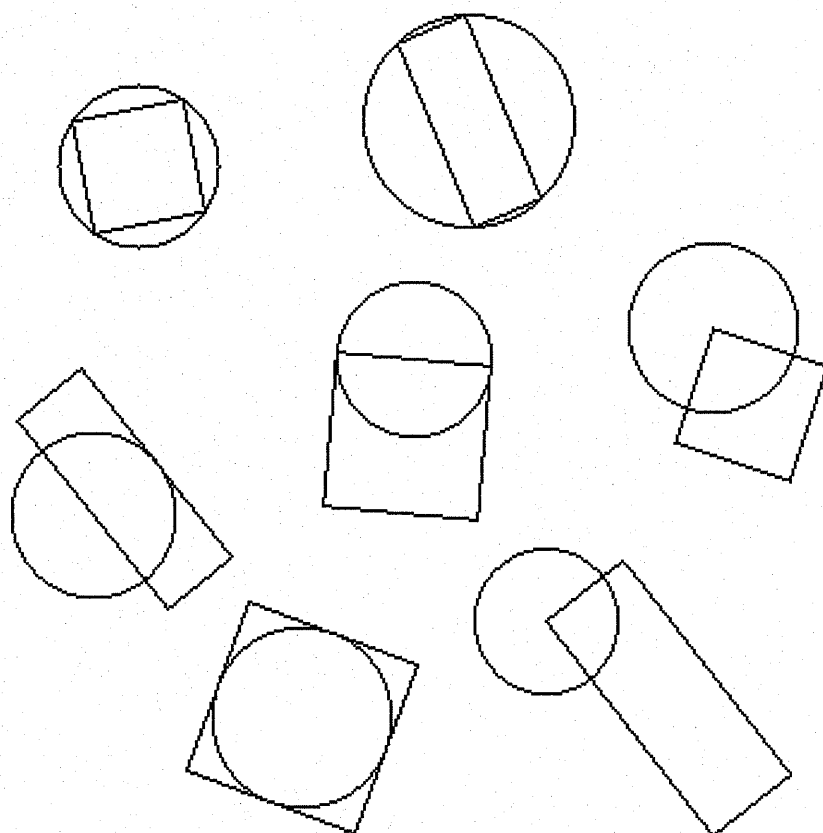
Nous proposons maintenant quelques exemples de gestion d'activités que nous avons suggérées.

B.2. Proposition 5 : pratiquer des dictées orales de figures

Tout comme pour la résolution de problèmes oraux, il nous a semblé que les dictées orales de figures pouvaient permettre aux élèves d'apprendre à interpréter un vocabulaire spatial et

géométrique adapté. De plus, les élèves ont à mémoriser les informations, anticiper sur certaines constructions, mobiliser des images mentales pour décider des conclusions possibles. Les textes sont courts et les élèves se centrent plus sur le traitement des relations entre les données.

Pour ces dictées orales de figures, nous envisageons des variantes liées à la tâche de l'élève et à la forme de la description. A partir de la description, l'élève peut avoir à construire la figure à main levée ou aux instruments, il peut aussi avoir à achever une construction. Par exemple, le maître lit le programme une à trois fois maximum pour que l'enfant commence à se représenter la figure à construire, puis réalise la figure à main levée, et enfin la construit avec des instruments. Une autre variante a pour but de renforcer certains aspects tels que la position relative des objets. Pour cette variante, l'enseignante propose une fiche sur laquelle sont déjà disponibles certaines figures de base (carré, triangles, rectangles...), l'élève n'ayant plus qu'à achever la construction en tenant compte de la suite des instructions. Ainsi, dans les exemples ci-dessous, les figures de base sont le carré ou le rectangle, la deuxième figure à construire étant un cercle dont la position du centre est un élément de la figure de base (sommet, centre, milieu d'un côté...), le cercle passant par un autre de ces éléments.



Pour chacune de ces variantes, la description des figures peut être globale, ou correspondre à un programme de construction traditionnel. Une description globale pourrait être « *ma figure est composée d'un carré et d'un cercle, le centre de mon cercle est le centre du carré ; mon cercle passe par les sommets du carré* ». Un programme de construction classique pourrait être « *construire un carré ABCD, tracer ses diagonales [AC] et [BD] . Elles se coupent en O. Construire le cercle de centre O et de rayon OA, effacer les diagonales* ».

Afin d'aider les élèves à mémoriser les étapes, il est possible de varier la complexité des messages, leur longueur, de les répéter, de traiter pas à pas les effets du programmes. La fréquence de ces dictées est un facteur important dans l'acquisition des compétences visées (anticipation, mémorisation, vocabulaire,...).

B.3. Proposition 6 : mettre en place des situations de communication

Les situations de communication sont reconnues pour leur intérêt. D'une part elles donnent aux maîtres des indications sur les acquis des élèves, d'autre part elles permettent aux élèves de prendre conscience de la nécessité d'un langage commun, d'un répertoire fonctionnel pour résoudre les problèmes relatifs à l'espace et à la géométrie et faisant intervenir les phases d'action, de formulation, et de validation. Nous avons proposé deux variantes aux enseignantes pour la mise en place de ces situations de communication.

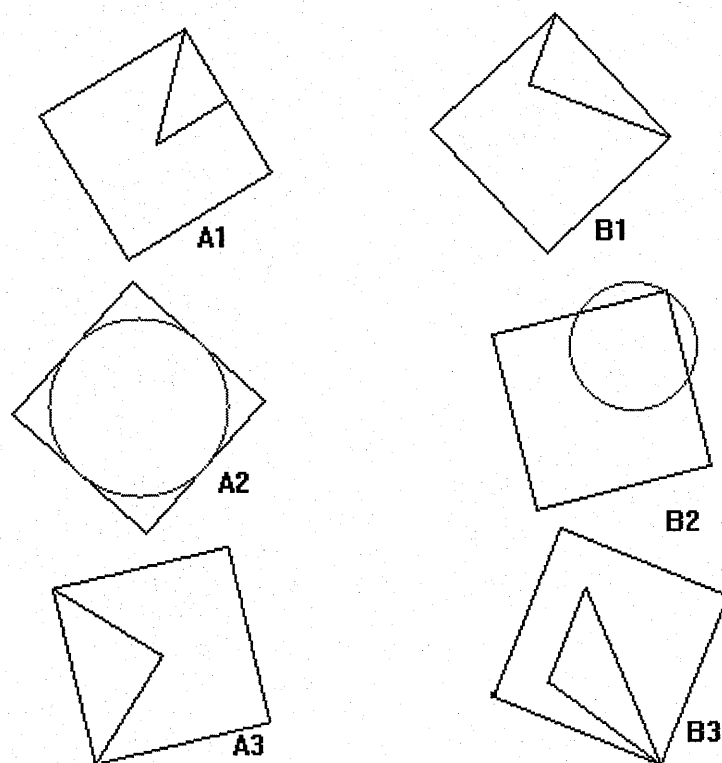
Dans une première variante, l'enseignante choisit 2 figures A et B pour la séance et répartit les élèves en deux grands groupes. Chaque groupe de type A (respectivement B) reçoit sa figure, la décrit pour que le groupe B (respectivement A) l'identifie parmi plusieurs configurations disponibles qui seront données à l'étape 2 par le maître. A l'étape 2, les élèves des deux groupes A et B échangent leurs messages. L'enseignante leur fournit alors une fiche comportant diverses configurations parmi lesquelles se trouve la figure décrite par le groupe émetteur. Les élèves doivent identifier cette figure. A l'étape 3, il y a confrontation entre les groupes associés pour analyser les messages, les modifier éventuellement. A l'étape 4, l'enseignante organise une mise en commun suivie d'une synthèse. La synthèse porte sur les points géométriques et sur des aspects méthodologiques.

Cette organisation nous a paru adéquate pour mettre l'enjeu sur le message, afin d'éviter certains écueils lors de la phase de confrontation. En effet, dans le cadre de l'option « enseigner en ZEP » que nous avons mise en place à l'IUFM, des stagiaires PE2 avaient mené des activités de communication dans les classes de CM de l'école. Nous avons pu nous rendre compte que cette phase de confrontation pouvait être délicate à gérer, les élèves récepteurs ayant parfois tendance à modifier leurs figures pour les rendre conformes au

modèle, au lieu de modifier les messages, ce qui transformait finalement la tâche initiale de formulation en une tâche de reproduction. Cette variante peut à notre avis favoriser l'appropriation de la tâche attendue par les élèves, avant de leur proposer la deuxième variante.

Dans une deuxième variante, chaque groupe de type A (ou B) décrit sa figure pour que le groupe de type B (ou A) la construise. A l'étape 2, les élèves A ou B doivent construire la figure à partir du message reçu. La confrontation entre récepteurs et messagers doit permettre de repérer les manques et les réussites, et de modifier le message. La mise en commun et la synthèse s'effectuent comme ci-dessus.

Pour ces situations de communication, nous avons suggéré aux enseignantes des exemples de figures de type A et B en leur indiquant l'intérêt de proposer des figures constituées de figures de base identiques de telle sorte que la synthèse porte sur les mêmes éléments.



Ainsi, dans les exemples ci-dessus, les figures A et B sont suffisamment proches par leurs propriétés (mêmes figures de base, positions relatives faisant intervenir des éléments de la même figure, ici le carré).

Les enseignantes disaient déjà pratiquer dans leurs classes des jeux de portrait des solides. Nous en avons profité pour caractériser le jeu du portrait comme une situation de

communication particulière visant à aider les élèves à comprendre qu'une figure plane (ou un solide) est caractérisée par ses propriétés, à favoriser la mise en place et l'emploi d'un vocabulaire approprié et à développer des compétences en argumentation. L'élève doit résoudre un problème visant à identifier une figure plane (ou un solide). Pour cela, il cherche à élaborer un questionnement pertinent et à déduire des informations obtenues la solution à ce problème. En même temps, il doit élaborer une stratégie pour choisir une figure plane et poser des questions, éliminer les figures qui ne conviennent pas, ce qui l'oblige à analyser les figures, mais aussi les réponses aux questions posées par lui-même et par les autres élèves. Une fois la figure trouvée, l'enseignante peut reprendre avec les élèves l'ensemble des stratégies ayant conduit à cette réponse (questions posées, aspects méthodologiques).

B.4. Proposition 7 : renforcer l'acquisition des propriétés communes des quadrilatères particuliers en CM

Nous avons constaté lors des jeux mathématiques que certaines cartes comportaient des propriétés insuffisantes pour caractériser les figures. Ainsi, pour de nombreux élèves, un quadrilatère ayant des diagonales de même longueur était un rectangle. Par ailleurs, les échanges déjà signalés avec les enseignantes ont montré leurs incertitudes sur certaines propriétés des quadrilatères. Afin de les aider à revisiter ces questions, nous avons choisi une entrée les mettant directement en activité en leur proposant des situations de recherche de quadrilatères vérifiant diverses contraintes relatives à l'orthogonalité, au parallélisme, aux longueurs des côtés ou des diagonales, à la présence d'axes de symétrie, situations qu'elles pouvaient réinvestir dans leurs classes en les adaptant.

Nous reconstituons ci-dessous un exemple de mise en œuvre de ces situations que nous avons mise au point avec les enseignantes.

Les propriétés visées sont les suivantes :

P1 : recherche de quadrilatères ayant au moins deux angles droits

P2 : recherche de quadrilatères ayant au moins deux côtés parallèles

P3 : recherche de quadrilatères ayant au moins un axe de symétrie

P4 : recherche de quadrilatères ayant des diagonales de même longueur

P5 : recherche de quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires

P6 : recherche de quadrilatères ayant des diagonales de même milieu.

Le but principal est de faire prendre conscience aux élèves qu'une propriété ne suffit pas toujours pour caractériser un quadrilatère, mais aussi de travailler sur l'expression « au

moins ». Il s'agit d'activités de résolution de problèmes pour lesquels les élèves ne disposent pas de procédure éprouvée. Ils doivent tester des hypothèses, les rejeter ou les valider. Une difficulté consiste à commencer la recherche sur des quadrilatères connus, de vérifier s'ils respectent la contrainte Pn, et de se limiter ainsi aux quadrilatères usuels. D'où la nécessité d'activités préparatoires permettant aux élèves de rencontrer des quadrilatères quelconques avant toute recherche. Nous résumons ci-dessous un exemple de gestion d'une séquence, issue de nos échanges avec les enseignantes.

Déroulement général

- Une séance au moins par propriété visée.

- Activités préalables

Au cours de séances antérieures, les élèves ont découvert que les figures usuelles possèdent certaines propriétés, propriétés qui ont été listées, mais qui ne sont pas forcément fonctionnelles. Par exemple pour le carré ils ont appris qu'il possède 4 angles droits, 4 côtés égaux, des diagonales de même longueur, des diagonales perpendiculaires, des diagonales de même milieu, 4 axes de symétrie. Des cartes d'identité des figures ont été établies.

- Activité préparatoire à la recherche de quadrilatères vérifiant l'une des propriétés Pn.

Il s'agit maintenant de revenir sur ces propriétés. Les élèves reçoivent une fiche comportant des quadrilatères quelconques dont un ou deux vérifient une propriété (un angle droit ou un axe de symétrie...). On étudie l'un de ces quadrilatères, le reproduit éventuellement.

- La séquence proprement dite

La séquence se déroule en quatre phases sur une ou deux séances.

Le matériel : lots de papier quadrillé pour faciliter la recherche, avec des mailles de grande taille pour la mise en commun;

- Consigne : vous essayez de trouver le maximum de quadrilatères qui vérifient la propriété Pn.

Première phase : recherche individuelle ou à deux

Si besoin, relancer les élèves afin qu'ils recherchent aussi des quadrilatères quelconques en rappelant l'exemple de l'activité préparatoire (quadrilatère quelconque)

Deuxième phase : mise en commun des productions par affichage ; commentaire sur ces productions.

A priori, au tableau, sont affichés des quadrilatères divers éventuellement par la taille, l'orientation, etc. mais vérifiant tous la propriété travaillée. Par ailleurs, parmi ces quadrilatères, on trouve aussi des quadrilatères particuliers.

Troisième phase : synthèse

La maîtresse reprend certaines figures qui feront l'objet d'une affiche dans la classe.

Quatrième phase : Retour sur les figures usuelles.

a) exploitation des affiches

on prend une figure usuelle, par exemple le losange, on demande de la repérer partout où elle apparaît dans les affiches. Ainsi, le losange a des diagonales perpendiculaires qui se coupent en leur milieu, il a deux axes de symétrie, des côtés parallèles.

b) jeu de portrait sur les figures planes présentes sur ces affiches

Nous présentons maintenant la manière dont les enseignantes ont accueilli l'ensemble de nos propositions.

III.3 Exemples de quelques réactions des enseignantes

Nous pouvons déjà noter un certain effet immédiat de l'ensemble des propositions à partir des réactions des enseignantes. Dans le domaine numérique, les enseignantes ont semblé moins demandeuses de formation, peut-être parce qu'elles estimaient avoir trouvé comment mettre les élèves au travail dans ce domaine, et revendiquaient leur expérience pour justifier leurs choix, choix non remis en cause par ailleurs dans les résultats des élèves aux évaluations sur les jeux. Nous avons déjà signalé leur réticence face à certaines situations des manuels du cycle 3 considérées par elles inadaptées pour leurs élèves. Cependant, les enseignantes ont semblé satisfaites de nos apports théoriques sur les structures des problèmes, peut-être parce qu'ils s'intégraient dans leur projet immédiat, celui de faire intervenir la résolution des problèmes dans les ateliers de jeux mathématiques.

Dans le domaine géométrique, les situations que nous avons suggérées aux enseignantes ont généralement reçu un accueil favorable de notre point de vue, si l'on considère les nombreuses questions qu'elles posaient sur leur rôle pendant les séances correspondant à ces propositions. Par exemple, s'agissant des activités de reproduction de figures complexes, les enseignantes cherchaient à savoir quelle aide fournir aux élèves bloqués, si les figures sur papier calque servant à valider les productions des élèves devaient être construites par les élèves ou par elles, si, lors de la mise en commun, elles devaient effectuer la construction des figures au tableau. De la même manière, en ce qui concerne les situations de communication, elles se demandaient si elles devaient fournir un modèle de programme après la mise en commun, échangeaient sur les synthèses à mener, sur les traces écrites à fournir aux élèves, sur les supports à utiliser. Nous avons considéré ces aspects comme traduisant un réel intérêt pour ces activités malgré quelques réticences compréhensibles par ailleurs, dans la mesure où les enseignantes ont semblé prendre conscience de certains manques parmi leurs choix habituels.

D'une certaine manière, les enseignantes semblent avoir accueilli favorablement les outils méthodologiques et théoriques renforçant leur propre rôle, mais ont semblé réticentes aux propositions qui de notre point de vue auraient permis aux élèves de développer de nouvelles compétences. Tout comme dans le domaine numérique, lorsque la tâche de l'élève s'avérait relativement complexe, les enseignantes ont continué à émettre des doutes quant aux capacités de leurs élèves à les affronter, ces capacités étaient cognitives, mais parfois comportementales. Ainsi, une enseignante se demandait si l'on pouvait mettre des ciseaux entre les mains de certains élèves, une autre soulevait le problème des compas ou des équerres de mauvaise qualité dont disposaient les élèves. Les enseignantes ne souhaitaient pas

renouveler une expérience d'achat de compas de bonne qualité qui s'était soldée par bon nombre de disparitions. Ces aspects ne sont pas négligeables dans la mesure où l'on peut difficilement chercher à développer des compétences en géométrie chez les élèves si ces derniers ne disposent pas d'instruments adéquats. Ainsi certaines enseignantes estimaient « hors contexte » des exemples d'activités de manipulations (superposition de figures planes, activité non décrite ici) permettant d'aider les élèves à se créer des images mentales pour les activités de reproduction, l'une des enseignantes affirmant « *ça me rappelle ces belles choses qu'on enseigne à l'IUFM* ». Ces éléments nous ont conduite à nous demander bien souvent si nos propositions trouveraient un certain écho auprès des enseignantes.

Nous proposons maintenant certains effets de cet accompagnement que nous avons pu repérer, qu'ils soient externes c'est à dire non directement liés aux pratiques de classe des enseignantes, ou qu'ils concernent directement ces pratiques à court ou moyen terme.

IV. Les effets à court terme de l'accompagnement sur les pratiques : un exemple en géométrie

Précisons d'abord ce que nous entendons par effet. Comme le montrent les paragraphes précédents, les contenus de l'accompagnement ont revêtu plusieurs formes allant de rappels théoriques à des exemples plus détaillés d'activités. De plus, les enseignantes ont été partie prenante à travers leurs échanges réciproques ou avec nous pour bon nombre de points soulevés sur ces contenus, même si par ailleurs il nous est arrivé de proposer des éléments innovants par rapport à leurs pratiques ordinaires. Nous avons vu que les propositions se sont enrichies au fur et à mesure que les enseignantes précisaient un peu mieux leurs attentes. Les effets dont nous parlons ici peuvent être interprétés comme un impact de cet ensemble complexe d'interactions entre elles, et entre elles et nous. Partant de là, nos critères pour évaluer l'effet de cet accompagnement reposent sur des observations d'une certaine variabilité dans les pratiques jusque là observées, dans les discours des enseignantes sur leurs pratiques ou sur leurs élèves, voire dans les nouvelles questions qui peuvent émerger. Ces recueils d'observations et d'opinions permettent d'étudier un éventuel impact de cet accompagnement à court terme lorsqu'ils sont enregistrés dans les mois qui suivent la formation, ou à moyen terme, lorsque les recueils ont lieu une année plus tard.

Dans cette partie, nous étudions plus particulièrement la manière dont les enseignantes se sont approprié l'une de nos propositions, celle concernant la recherche des quadrilatères respectant certaines propriétés (Proposition 7). Cette proposition a eu lieu le 20 février 2000. Avant le

stage du 5 mai 2000, les quatre enseignantes de CM avaient toutes mis en place des séances reprenant cette proposition, voilà pourquoi nous parlons d'effets à court terme.

Dans un premier temps, nous rendons compte de la diversité de manières dont les quatre enseignantes se sont approprié ces situations, puis nous illustrons plus finement un exemple d'adaptation par Stéphanie. Enfin, nous montrons que si les enseignantes se sont effectivement approprié cette proposition, elles en ont détourné l'enjeu et ont conservé certains traits de leurs pratiques, ce qui nous conduit à parler d'effets peu sensibles à court terme.

IV.1 Comment les enseignantes disent avoir adapté nos propositions relatives aux propriétés des quadrilatères

Comme nous l'avons dit, les quatre enseignantes de CM ont choisi de mettre en place dans leurs classes le travail sur la recherche de quadrilatères vérifiant certaines contraintes. Rappelons que pour cette situation, des activités préparatoires étaient indiquées, de même que la nécessité de laisser chercher les élèves, de mener des mises en commun et des synthèses.

IV.1.A. Une diversité dans la manière de s'approprier certaines situations

Les enseignantes ont réinvesti de diverses manières dans leurs classes les situations relatives à la recherche de quadrilatères vérifiant certaines propriétés. Cette diversité a porté sur l'intitulé de leurs fiches de préparation, sur le nombre de séances, sur les activités préparatoires et sur les consignes données aux élèves, mais aussi sur les mises en commun et synthèses menées ou non, accompagnées ou non d'une trace écrite.

A.1. Des intitulés différents selon les enseignantes

En proposant ces situations, nous avons précisé aux enseignantes qu'il s'agissait de résoudre des problèmes en géométrie, dans le but de renforcer les connaissances des élèves sur les propriétés des quadrilatères comme outils. Ces situations avaient aussi pour but de faire prendre conscience aux élèves des propriétés communes aux quadrilatères particuliers. Cependant, l'intitulé des fiches de préparation des enseignantes a montré une incertitude quant à ce qui était visé. Ainsi, une enseignante a indiqué « *observer les propriétés des figures* », une autre « *maîtriser le vocabulaire précis et construire des figures simples* », tandis que deux autres ont parlé de « *mise en évidence des propriétés et de prise de conscience qu'il n'existe pas que le carré et le rectangle comme quadrilatères* ».

Cette incertitude quant aux objectifs de ces activités peut se lire aussi par le nombre de séances que les enseignantes ont consacré pour travailler les propriétés, et par les consignes données aux élèves.

A.2. Un nombre de séances différent selon les enseignantes

Nous avons indiqué aux enseignantes que le travail sur une propriété devait être précédé d'activités permettant de mettre en évidence les propriétés des quadrilatères usuels, de rencontrer des quadrilatères quelconques possédant l'une ou l'autre des propriétés des quadrilatères usuels, mais aussi que la recherche des quadrilatères respectant telle ou telle contrainte constituait à elle seule un problème à résoudre. Pour nous, ceci suffisait pour comprendre l'intérêt d'un déroulement prenant en compte diverses phases comme dans toute activité de résolution de problème. C'est ainsi qu'en CM1, les enseignantes ont choisi de travailler sur quatre propriétés (angles droits, côtés égaux, diagonales perpendiculaires, axe de symétrie) en envisageant une ou deux séances pour chaque propriété et selon les élèves. Une enseignante de CM2 a consacré 4 séances pour l'ensemble des propriétés sans que nous puissions savoir ce que comporte cet ensemble avec précision. Mais la deuxième enseignante de CM2 a décidé de faire mener en une seule séance la recherche sur des quadrilatères possédant au moins un angle droit, ceux possédant des diagonales perpendiculaires et ceux possédant des diagonales de même longueur (3 propriétés), chaque élève devant en fournir un exemple. *A priori*, la recherche menée dans les classes de CM1 et dans une des classes de CM2 avait plus de chance de respecter l'objectif visé, c'est à dire montrer par exemple qu'il existe une infinité de quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires, et que losanges et carrés n'en sont que des cas particuliers. Nous montrons dans le paragraphe ci-dessous que les activités préparatoires se sont parfois éloignées de l'objectif initialement visé.

A.3. Des activités préparatoires différentes selon les enseignantes

La proposition 7 plaçait la résolution du problème bien après un certain nombre d'activités préalables. Nous rappelons que chaque propriété d'un quadrilatère devait avoir été mise en évidence à partir d'activités sur l'étude des quadrilatères usuels (classement, reproduction, construction...). Les élèves pouvaient ensuite découvrir des quadrilatères quelconques vérifiant une propriété avant d'être invités à en chercher d'autres.

Ainsi, une enseignante de CM1 a choisi de faire redécouvrir par manipulation à ses élèves une variété de polygones. Nous reproduisons ci-dessous le support de son activité. Les élèves devaient retrouver des triangles et des quadrilatères à partir de la figure 1. Ils avaient le droit

de découper suivant les segments déjà tracés, et d'agencer les pièces obtenues pour trouver le maximum de polygones possibles à 3 ou 4 côtés. Ainsi, les élèves pouvaient trouver des trapèzes rectangles, des parallélogrammes, des carrés soit en effaçant des segments soit en découpant. Les figures obtenues étaient de taille différente, éventuellement orientées différemment sur la feuille en cas de simple suppression de certains traits comme dans le cas du carré de la figure 2 ou 3. Leur reconnaissance pouvait se faire soit par superposition avec une figure découpée, soit à l'aide des instruments. Cette enseignante a dit avoir trouvé ainsi un moyen de motiver ses élèves. La synthèse orale qui a suivi a porté sur les propriétés des figures trouvées, relatives aux angles droits et à l'égalité de certains côtés. Cependant les élèves n'ont pas trouvé de parallélogramme d'une part, et n'ont obtenu que des quadrilatères usuels (carré, rectangle, trapèze rectangle), ainsi que des triangles isocèles rectangles de diverses tailles. La phase suivante a consisté à rechercher d'autres quadrilatères possédant un, deux ou 4 angles droits. Une affiche reprenant les productions des élèves a pu ainsi être réalisée.

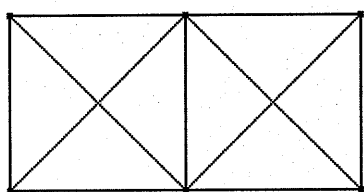


Fig 1

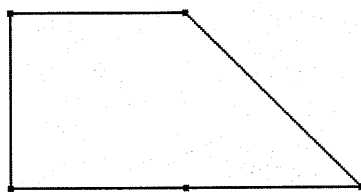


Fig 2

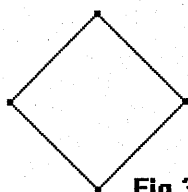


Fig 3

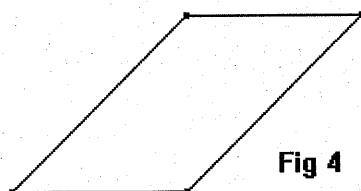


Fig 4

La deuxième enseignante de CM1, Stéphanie a choisi de mener au début de chaque séance de la proposition 7 un jeu du portrait, le polygone caché vérifiant la propriété visée dans le problème. Nous analyserons un exemple de jeu du portrait mené par Stéphanie dans le paragraphe IV.2 de ce chapitre et montrerons l'adaptation qu'elle en a faite.

En CM2, on trouve aussi une approche différente de ces activités préparatoires. Ainsi, l'enseignante de CM2 ayant choisi de mener en une seule séance le travail sur l'ensemble des propriétés a tout d'abord questionné les élèves sur ce qu'est un quadrilatère et a rappelé des propriétés de certains quadrilatères usuels relatives aux côtés, aux angles droits et aux

diagonales. Ces rappels ont eu lieu au tableau, certains élèves ne se rappelant plus ce qu'est un quadrilatère ou des diagonales.

La deuxième enseignante de CM2 a dit avoir suivi nos propositions en donnant aux élèves une série de figures à analyser comportant un intrus, intrus vérifiant l'une des propriétés qui devait ensuite être prise en compte dans la résolution du problème, mais n'a pas fourni plus de précisions sur les figures proposées aux élèves.

Ces phases préparatoires influent aussi sur la consigne et la tâche effective des élèves.

A.4. Des consignes variables d'une enseignante à l'autre

Les consignes données par les enseignantes traduisent parfois le fait qu'elles ont oublié l'enjeu de l'activité. Prenons le cas de l'enseignante de CM2 dont les élèves ont eu à chercher un ou deux quadrilatères par propriété. Après le rappel sur les propriétés des quadrilatères usuels, elle a ainsi formulé sa consigne : « *attention, maintenant je vais vous donner des propriétés, vous allez construire des quadrilatères, mais attention vous allez respecter les consignes. Par exemple il faudra des angles droits, au moins deux angles droits, chacun doit faire une ou deux figures* ». Elle a ensuite écrit la liste des propriétés au tableau. C'est ainsi que certains élèves ont construit trois carrés, un comme exemple de quadrilatère ayant au moins deux angles droits, un comme exemple de quadrilatère ayant des diagonales perpendiculaires et un comme exemple de quadrilatère ayant des diagonales de même longueur. Pour aider les élèves bloqués, cette enseignante disait utiliser des crayons de diverses tailles qu'elle disposait de manière à montrer par exemple ce que signifie diagonales perpendiculaires. Cette enseignante a remarqué que certains élèves imitaient cet exemple et traçaient deux segments effectivement perpendiculaires sans pouvoir achever le tracé du quadrilatère en reliant les extrémités des segments obtenus.

Dans la deuxième classe de CM2, les élèves ont eu pour consigne à chacune des quatre séances de construire 6 ou 7 quadrilatères répondant à la propriété énoncée, mais nous n'avons pas pu obtenir la formulation précise des consignes données. En CM1, les enseignantes ont choisi de laisser de côté l'expression « au moins ». Ainsi les élèves devaient construire des quadrilatères possédant un, ou deux angles droits. S'agissant de l'étude des quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires, Stéphanie est partie d'une série de figures parmi lesquelles les quadrilatères aux diagonales perpendiculaires étaient le losange et le cerf-volant. La consigne donnée était « *Je vais vous demander de chercher des quadrilatères pour lesquels les diagonales forment des angles droits* ». L'analyse du déroulement de cette séance (& IV.2) montre le changement de cette consigne deux minutes plus tard.

A.5. Une absence de mise en commun et de synthèse chez toutes les enseignantes

Toutes les enseignantes ont dit ne pas avoir mené de phase de mise en commun à l'issue de ces activités. La raison la plus souvent invoquée a été le manque de temps, certaines enseignantes envisageant de revenir plus tard sur cette mise en commun, sans préciser à partir de quels travaux elles comptaient mener cette mise en commun. Une enseignante a dit privilégier les corrections individuelles parce que « *ce qu'il faut, c'est que les constructions soient précises puisque c'est de la géométrie* ». Par ailleurs, les enseignantes ont considéré que les figures construites par les élèves correspondaient à la trace écrite de leur activité. D'autres envisageaient une trace écrite de type « affiche » effectuée par elles-mêmes, affiches qui pourraient servir de repères aux élèves lors de séances ultérieures. Stéphanie nous a présenté un modèle d'affiche illustrant une propriété mais comportant des erreurs, affiche qu'elle souhaitait exploiter pour des activités ludiques de type jeu du portrait dans sa classe. Une enseignante de CM2 a envisagé de faire construire un album à ses élèves, album constitué des produits soignés de leur recherche avec une trace écrite caractérisant ces figures. Nous n'avons pas pu obtenir d'exemplaire de cet album et ne savons pas s'il a effectivement été construit.

IV.1.B. un premier bilan à partir du discours des enseignantes

Nous constatons que toutes les enseignantes ont décidé de s'approprier la proposition P7 assez rapidement malgré nos mises en garde sur la nécessité de mener d'abord des activités plus classiques permettant de travailler sur les figures en les reproduisant, les décrivant et les construisant, activités qu'elles n'avaient quasiment pas menées jusqu'au mois de février, d'après leurs discours. Elles semblent avoir pris des raccourcis peut-être dans le but d'intégrer de nouvelles activités dans leurs ateliers de jeux mathématiques. En effet, même lorsqu'elles disaient avoir consacré plusieurs séances à ces activités, une partie des séances était consacrée à la construction de figures soignées devant apparaître sur les cartes de jeu. Il semble que le projet d'ateliers de jeux mathématiques ait finalement prédominé par rapport à l'ensemble du projet articulant séances ordinaires et jeux mathématiques.

Nous illustrons maintenant cet aspect à partir de la manière dont Stéphanie a adapté la proposition P7 dans sa classe.

IV.2 Illustration d'un effet à court terme sur la pratique de Stéphanie en géométrie

Comme nous l'avons dit, Stéphanie a choisi de travailler une propriété des quadrilatères par séance dans sa classe. Dans les parties qui suivent, nous montrons une variabilité dans la richesse des activités qu'elle propose à ses élèves, et mettons en évidence certaines dérives qui réduisent l'impact de cette richesse sur l'activité des élèves.

IV.2.A Présentation de la séance et de son déroulement

Cette séance s'est déroulée au début d'avril 2000, après le stage de fin février. Il y a donc environ un mois d'écart entre la formation et l'appropriation de la proposition P7 par Stéphanie.

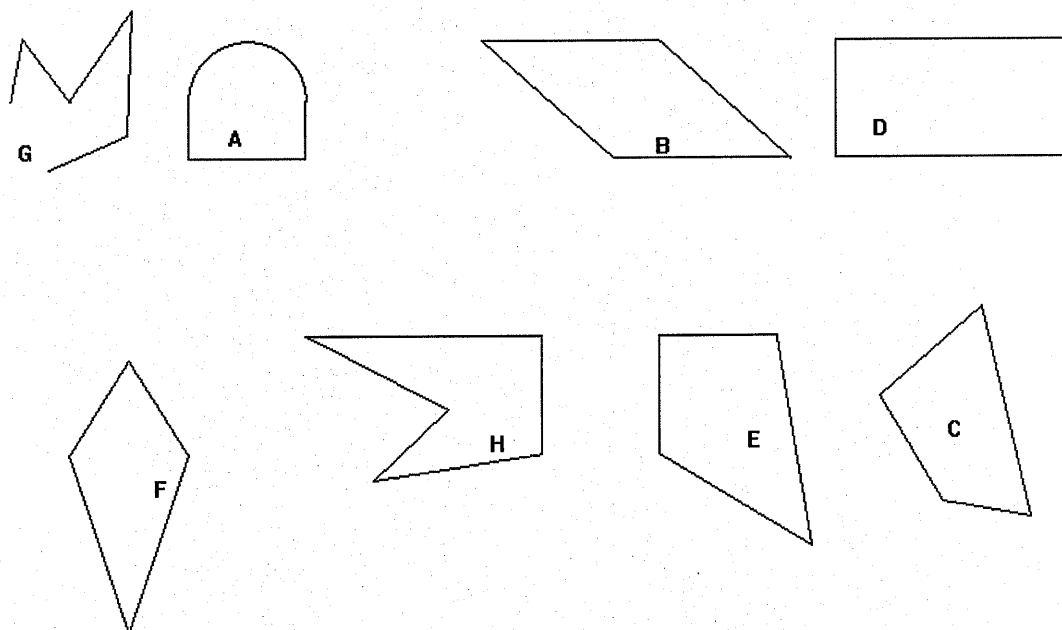
La séance comporte trois phases et dure une heure. Dans la première phase, Stéphanie réactive certaines connaissances chez ses élèves en ce qui concerne la reconnaissance des polygones et des quadrilatères, et les propriétés des quadrilatères à partir d'un jeu du portrait. Dans la deuxième phase, les élèves découvrent ce qu'est une diagonale d'un quadrilatère, et que certains quadrilatères ont des diagonales perpendiculaires. Ces deux phases sont collectives et concernent l'ensemble des élèves de CE2 et CM1. La dernière phase est individuelle, les élèves de CM1 ont à résoudre un problème consistant à trouver d'autres quadrilatères ayant des diagonales perpendiculaires, tandis que ceux de CE2 ont à construire des rectangles variés. Nous présentons maintenant le déroulement de chaque phase, ainsi que notre analyse (corpus complet en annexe n°5.5).

IV.2.B. Etude de la phase 1 relative à la reconnaissance des figures planes

Comme nous l'avons dit, cette phase concerne un rappel des connaissances sur les quadrilatères et comporte trois étapes.

B.1. Etape 1 : identification des polygones (2 min.)

Stéphanie a dessiné au tableau des figures géométriques qu'elle présente aux élèves au moment où ils s'installent à leur retour de la récréation.



1. Sté	Des figures géométriques au tableau, (Stéphanie découvre une partie du tableau jusque là 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. Sté	Chut
6. E	Maîtresse, moi aussi
7. Sté	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (pour obtenir le calme)
8. Sté	Alors, Mamadou
9. Mam.	Parce que le A parce qu'il est arrondi, le G parce qu'il n'est pas fermé
10. Sté	A quelle famille n'appartiennent pas ces deux figures , Mamadou ?
11. Mam	Parce que ce sont des polygones
12. Aïsha	Maîtresse, ce sont tous des quadrilatères
13. Sté	Alors, parmi tous ces polygones, l'un n'appartient pas à la famille des quadrilatères (Stéphanie 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 ont appris 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 Mamadou « *Parce que le A parce qu'il est arrondi, le G parce qu'il n'est pas fermé* » (L.9), accompagnée d'une justification correcte (L.11) semble indiquer que dans cette classe, les élèves ont été entraînés récemment à identifier des polygones, (tâche de degré de complexité 1)¹⁰¹, mais aussi à justifier leur réponse. La justification correcte de Mamadou ne précise pas les attributs essentiels des polygones : figure fermée constituée de segments (tâche de degré de complexité 2). 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 Aïsha (L.12) qui concerne le nombre de côtés, puisque cette élève signale qu'il s'agit de quadrilatères en y incluant probablement le pentagone H.

Dans la même phrase, Stéphanie valide la réponse correcte de Mamadou en citant l'étiquette polygone, sans reformuler les attributs spécifiques d'un polygone. Elle décide de prendre aussi en compte la réponse de Aïsha en demandant d'identifier parmi les polygones celui qui n'est pas un quadrilatère (tâche de degré de complexité 1), « *Alors, parmi tous ces polygones, l'un n'appartient pas à la famille des quadrilatères* » (L.14). Les non polygones sont effacés. L'étape qui suit concerne l'identification des quadrilatères.

B.2. Etape 2 : identification des quadrilatères (3 min.)

13. Sté	<i>Alors, parmi tous ces polygones, l'un n'appartient pas à la famille des quadrilatères (Stéphanie a effacé les non polygones)</i>
14. Sté	<i>Une, deux, trois (compte les doigts levés)</i>
15. E	<i>Il y en a deux, maîtresse</i>
16. E	<i>Non</i>
17. Sté	<i>Lequel n'appartient pas à la famille des quadrilatères ? quatre, cinq</i>
18. E	<i>Moi, maîtresse</i>
19. Sté	<i>Cinq, six, attendez, je vois Chérif qui cherche</i>
20. Sté	<i>Sept, Andy, tu as trouvé ?</i>
21. Andy	<i>Non</i>
22. E	<i>Maîtresse, il y en a deux qui font pas d'angle droit</i>
23. Sté	<i>Laura, est-ce que tu as trouvé ? Lequel n'appartenait pas à la famille des quadrilatères ?</i>
24. Aïsha	<i>Moi, maîtresse</i>
25. Sté	<i>Alors, Aïsha</i>
26. Aïsha	<i>Le H, parce qu'il a cinq côtés (d'autres élèves répondent H en même temps)</i>
27. Sté	<i>Est-ce que tu es d'accord, Laura ? Tu as d'autres soucis dans la tête. Combien de côtés le polygone H a-t-il ?</i>
28. Laura	<i>5 (d'autres élèves crient 5)</i>
29. Sté	<i>5 côtés. Est-ce que c'est un quadrilatère ? (à Laura)</i>
30. E	<i>Non</i>

¹⁰¹ cf Chapitre 1, paragraphe II.3.B.

31. Sté	<i>Est-ce que c'est un polygone ?</i>
32. E	<i>Non</i>
33. E	<i>Si (plusieurs élèves)</i>
34. Sté	<i>Est-ce qu'il appartient à la famille des polygones, Laura ?</i>
35. E	<i>Oui, oui (de nombreux élèves répondent)</i>
36. Sté	<i>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</i>

Stéphanie a effacé les figures qui ne sont pas des polygones. *A priori*, la question relative à la recherche du polygone intrus dans la famille des quadrilatères 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. 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 figures diffèrent les unes 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 chacune des figures à tour de rôle pour vérifier la présence de cet attribut, éliminer celles 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. 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. L'élève peut s'intéresser à la convexité, et répondre H car c'est le seul polygone non convexe. 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 recherchant parmi les connaissances récemment rencontrées le critère de l'angle droit.

Le comptage des doigts levés montre que Stéphanie considère que l'identification des quadrilatères devrait être une connaissance partagée dans la classe, l'interpellation d'élèves de CE2 qui semblent chercher, (Chérif et Andy), l'insistance de la maîtresse qui reformule deux fois la question (L.17 et L.23) confirment son attente sur le fait que ceci devrait être accessible à tous.

Nous pensons que pour la plupart des élèves, la tâche demandée se situe au degré de complexité 2 (analyse des figures pour repérer des ressemblances et des différences) et non au degré 1. Le terme quadrilatère, s'il est connu, n'est pas redéfini pour ces élèves.

Aïsha, élève de CM1, répond en justifiant sa réponse : « le H, parce qu'il a cinq côtés ». (L.26)

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. Stéphanie ne repère pas cette absence de définition. Elle interpelle l'une des élèves en difficulté, Laura : « *Est-ce que tu es d'accord, Laura ? Tu as d'autres soucis dans la tête* » (L.27). Pour Stéphanie, les difficultés de Laura 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 Laura sur le nombre de côtés de H, sur la famille à laquelle il n'appartient pas n'est qu'une reprise de ce qui s'est déroulé pendant que Laura 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. Stéphanie permet à Laura 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 probablement 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 étape et la deuxième étape, Stéphanie profite de cette synthèse pour aborder la troisième étape.

B.3. Etape 3 : jeu de portrait (3 min. environ)

36. Sté	<i>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</i>
37. E	<i>Qu'est-ce qu'il faut faire ?</i>
38. Sté	<i>Voilà, c'est ici (montrant sa main). Je vous écoute. Qui suis-je ?</i>
39. E	<i>(Silence des élèves)</i>
40. Sté	<i>Donc le but du jeu, c'est de deviner le quadrilatère</i>
41. E	<i>Eh, Eh, (manifestations de compréhension)</i>
42. Sté	<i>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 ? »</i>

Nous assistons à la découverte du jeu du 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 et 41), complétées par la précision sur les contraintes du jeu (L.42) confirment cette idée de nouveauté. Stéphanie 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. Stéphanie 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).

Notons que Stéphanie n'a pas effacé le pentagone, soit par oubli, soit peut-être parce qu'elle se donne ainsi un moyen de s'assurer que tous les élèves savent distinguer un quadrilatère.

La suite va montrer que certains élèves prennent en compte ce pentagone dans leurs choix.

43. Fatima	Maîtresse
44. Sté	Alors Fatima
45. Fatima	Est-ce que c'est un carré ?
46. Sté	Ce quadrilatère n'est pas un carré. Aïsha ? (a levé la main)
47. Aïsha	Combien a-t-il d'axes de symétrie ?
48. Sté	Alors ce quadrilatère, alors demande « est-ce qu'il a des axes de symétrie ». Je ne réponds que par oui ou non.
49. Aïsha	Est-ce qu'il a des axes de symétrie ?
50. Sté	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. Bri (CE2)	Est-ce qu'il a six côtés ?
52. Sté	Est-ce qu'il a ?
53. Bri	5 côtés ?
54. Sté	Ce quadrilatère n'a pas 5 côtés parce que, Brice, un quadrilatère, tu entends quoi ?
55. E	Quatre
56. Sté	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

Fatima demande « *est-ce que c'est un carré ?* » (L.45), Stéphanie répond négativement, ce que les élèves doivent interpréter comme une question possible. Par ailleurs, il n'y a aucun carré parmi les polygones représentés au tableau, ce que décide d'ignorer Stéphanie probablement pour renforcer l'adéquation de la formulation de Fatima. De même, elle reformule la question de Aïsha : « *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 choisi par Stéphanie. Les caractéristiques intervenant dans les questions sont forcément des indices apparents ou encore des indices prélevés dans les connaissances antérieures des élèves. Ainsi, quand Aïsha parle d'axe de symétrie, il est difficile de savoir si elle « voit » les axes de symétrie du losange malgré son orientation inhabituelle, ou celles du rectangle et du cerf-volant, ou encore si elle

se sert de connaissances acquises sur ces figures, ou fait fonctionner la panoplie de propriétés déjà rencontrées dans son histoire scolaire.

Stéphanie ne répond pas par oui ou non, comme elle l'a annoncé précédemment (L.48), 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, « *est-ce qu'il a 6 côtés ?* » (L.51), puis « *5 côtés* » (L.53), révèle que de nombreux malentendus subsistent, et montre que les termes géométriques entendus jusqu'ici ne revêtent pas nécessairement une signification pour tous. Stéphanie prend appui sur un moyen mnémotechnique pour définir un quadrilatère, « *Parce que, Brice, un quadrilatère, tu entends quoi ?* » (L.54). La partie qui suit montre comment Stéphanie finit par simplifier la tâche des élèves.

57. Mam	<i>Maîtresse, j'ai trouvé c'est quoi</i>
58. Sté	<i>Pose une question</i>
59. Mam	<i>Maîtresse</i>
60. Sté	<i>Mamadou?</i>
61. Mam.	<i>Je sais euh</i>
62. Sté	<i>Ah non, tu poses une question</i>
63. Mam.	<i>Est-ce qu'il a deux côtés égaux ?</i>
64. Sté	<i>Ce quadrilatère... Ah ! (Stéphanie prend le compas et compare les longueurs des deux quadrilatères E et C)</i>
65. E	<i>Ah, ça y est maîtresse</i>
66. Sté	<i>Je vais pas vous dire lequel (pendant qu'elle continue sa vérification)</i>
67. Sté	<i>Ce quadrilatère a deux côtés consécutifs égaux. Mamadou, tu as trouvé ?</i>
68. Mam.	<i>Le E</i>
69. Sté	<i>Fatima?</i>
70. Fatima	<i>Le E</i>
71. Sté	<i>D'accord. Et qui plus est, qu'est-ce qu'il a le E ?</i>
72. Mam.	<i>Deux côtés égaux</i>
73. Sté	<i>Oui, deux côtés égaux</i>
74. E	<i>Un angle droit (plusieurs élèves)</i>
75. Fatima	<i>Il y a même un angle droit</i>
76. Sté	<i>Viens vérifier</i>
77. Sté	<i>Ça vous convient mademoiselle ? Tenez, puisque vous êtes au tableau, vous me tracez les diagonales</i>

Mamadou qui pense avoir trouvé (L.47) obéit à la consigne initiale qui disait de venir dire la réponse dans l'oreille de Stéphanie, « *Si on a trouvé, on lève la main, on vient me le dire dans*

l'oreille » (L.50). Stéphanie considère à juste titre que les informations sont insuffisantes pour trouver le quadrilatère et rappelle la règle indiquant qu'on doit poser une question (L.58 et L.62). La question de Mamadou « *est-ce qu'il a deux côtés égaux ?* » (L.66) va plonger Stéphanie dans l'embarras. Il semble que Stéphanie n'ait pas prévu de questions relatives à la longueur des 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 comportent des axes de symétrie, elle se prive de savoir si les élèves ont effectivement pris en compte l'information à leur sujet. 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 Mamadou transforme le projet initial de l'enseignante. Cette activité complexe nécessitait une analyse instrumentée 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 simple qui se résume à 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 Stéphanie 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 Stéphanie 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 Stéphanie d'inviter l'une des élèves, Fatima, au tableau pour une vérification à l'équerre.

On remarque de nouveau la méthode utilisée par Stéphanie pour changer d'activité : « *Tenez, puisque vous êtes au tableau, vous me tracez les diagonales.* » (L.77)

IV.2.C. Etude de la phase 2 : la découverte des diagonales d'un quadrilatère (5 à 6 min)

Dans cette phase, les élèves découvrent ce qu'est une diagonale, en entendent diverses définitions, ils ont ensuite à tracer les diagonales des quadrilatères toujours présents au tableau, puis à tenter de trouver certaines de leurs propriétés toujours de manière perceptive.

C.1. Etape 1 : découverte des diagonales

77. <i>Sté</i>	Ça vous convient mademoiselle ? Tenez, puisque vous êtes au tableau, vous me tracez les diagonales
78. <i>Fatima</i>	C'est à dire ?

79. Sté	<i>Euh, du quadrilatère B</i>
80. Fatima	<i>C'est à dire les diagonales ?</i>
81. Sté	<i>Les diagonales</i>
82. Aïsha	<i>Moi, maîtresse</i>
83. Sté	<i>Aïsha (Aïsha vient au tableau et trace les diagonales du quadrilatère B)</i>

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

C.2. Etape 2 : les définitions d'une diagonale par Stéphanie

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

B est un losange en position habituelle du parallélogramme. Ses diagonales possèdent des propriétés particulières : elles ont le même milieu, sont perpendiculaires, et sont axes de symétrie. Stéphanie suppose que le tracé des diagonales a permis aux élèves de s'en construire une définition et formule une remarque : « *apparemment, ces diagonales correspondent aussi à des axes de symétrie* » (L84). 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 dû être 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 Ondine, 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 Stéphanie formule sur un ton révélant son étonnement, « *il n'y a pas de diagonale en C ? !* » (L.87)), un élève comprend que cette définition est erronée et demande une précision sur ce que sont des diagonales (L.89). On voit ici que Stéphanie 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 fautive par ailleurs « *ce sont les... (hésitation) segments qui joignent les côtés opposés* » (L.90). On peut penser que cette hypothèse de Stéphanie est correcte dans la mesure où l'élève de CE2, Ondine, se sert de cette (dé)monstration pour tracer les diagonales du quadrilatère C sans prendre en compte la définition formulée.

C.3. Etape 3 : les élèves appliquent la définition d'une diagonale pour en tracer

93. Sté	<i>Adrien, puisque tu es debout, tu viens nous tracer les diagonales de la figure D. Quel nom porte-t-elle, la figure D ? Fatima, tu t'assieds ?</i>
94. E	<i>Un rectangle</i>
95. Sté	<i>Brenda ?</i>
96. Aïsha	<i>Un carré, un rectangle</i>
97. Brenda	<i>Un rectangle</i>
98. Sté	<i>Un rectangle. (Adrien vient au tableau et trace les axes de symétrie du rectangle) Est-ce que ces segments passent par les sommets ?</i>
99. E	<i>Non (plusieurs réponses)</i>
100. Sté	<i>J'entends ?</i>
101. Adrien	<i>Non</i>
102. Sté	<i>Est-ce que ce sont des diagonales ? Adrien, 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 ?</i>
103. Mam.	<i>Un axe de symétrie</i>
104. Sté	<i>Ouais. Parce que des diagonales, Adrien, qu'est-ce qu'elles joignent ?</i>
105. Adrien	<i>Les sommets</i>
106. Sté	<i>Les sommets opposés. Viens-tu tracer les diagonales ? (Adrien s'exécute). C'est à dire si ton rectangle s'appelle ABCD, tu traces AC et BD (Stéphanie désigne les sommets du rectangle D par ABCD)</i>
107. E	<i>Comme un bande dessinée, BD.</i>

Il semble que les élèves n'aient toujours pas compris ce qu'est une diagonale. Adrien persiste à considérer qu'il s'agit d'axes de symétrie, ce qui amène Stéphanie à poser des questions éclaircissantes. « *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 (L.100) avant de revenir à Adrien et de l'accompagner dans la formulation de la définition des diagonales comme joignant des sommets opposés d'un quadrilatère : « *parce que des diagonales, Adrien, qu'est-ce qu'elles joignent ?* » (L.104). Adrien indique le terme sommets (L.105), terme que reprend Stéphanie (L.106) en parlant de sommets opposés. Elle décide en même temps de donner une astuce à l'élève : « *c'est à dire si ton rectangle s'appelle ABCD, tu traces AC et BD* » (L.106).

Pour renforcer la construction du concept diagonale, Stéphanie décide de transgresser 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 Stéphanie 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 un moyen mnémotechnique. Mais les élèves commencent à s'agiter comme le montre la suite des échanges.

108.Sté	<i>Bien, merci. (on entend la chute d'une règle métallique)</i>
109.Sté	<i>Depuis hier, c'est la 4^{ème} fois ! Là, je suis désolée (à Mamadou). De quoi on a parlé hier ? qu'est-ce qu'on fait ? Alors, maintenant on se concentre. CE2, CM1, Adrien, je vous ai demandé ? Qu'est-ce que je viens de vous demander à l'instant ? Qu'est-ce que je vous ai demandé ? Mamadou ? Qu'est-ce que vous êtes venus tracer au tableau ?</i>
110.Mam.	<i>Des axes de symétrie (ainsi que d'autres élèves)</i>
111.Sté	<i>Des axes de symétrie ?</i>
112.E	<i>Oui</i>
113.Sté	<i>Est-ce que tu penses que dans cette figure il y a des axes de symétrie ? (montrant le quadrilatère quelconque C)</i>
114.E	<i>Non</i>
115.Sté	<i>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, Mamadou, Adrien ? Qu'est-ce que tu es venu tracer Adrien, au tableau ?</i>
116.E	<i>Des diagonales</i>
117.Sté	<i>Des diagonales, des diagonales dans les quadrilatères. Tu es d'accord Fatima 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 ?</i>
118.E	<i>Les diagonales</i>

La chute régulière d'une règle métallique accompagnée de bavardages divers pousse Stéphanie 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.

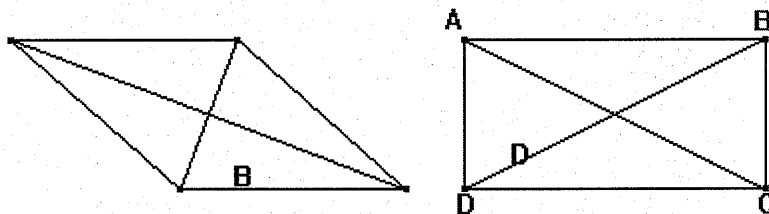
Stéphanie réalise que le malentendu persiste. Mamadou et d'autres élèves de CM1 considèrent que l'activité porte sur les axes de symétrie de quadrilatères. Comment détromper les élèves ? Stéphanie ne dispose pas de figures prédécoupées pour permettre aux élèves de vérifier que les diagonales du quadrilatère C ne sont pas des axes de symétrie, ou même pour rappeler éventuellement à certains ce qu'on entend par axe de symétrie, et les élèves ne disposent toujours que de la perception pour juger des propriétés des quadrilatères au tableau. Par ailleurs, aucun écrit au tableau ne leur permet de garder une trace de l'activité qui se déroule. Stéphanie formule 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.115).

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 Stéphanie 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, Fatima ? ou tu préfères sortir ? Parce que là, je suis en train de me fatiguer » (L.117).

C.4. Etape 4 : découverte des propriétés de certaines diagonales (5 min.)

119.Sté	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 des élèves)
121.Sté	Si l'on compare les diagonales de cette figure par rapport aux diagonales de celle-ci, quelle est la différence ?
122.E	(Silence des élèves)
123.Sté	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.Sté	Ce ne sont pas les mêmes. Qu'est-ce qui change ?
126.E	(Silence des élèves)
127.Sté	Je vais peut-être vous aider
128.Aïsha	Parce que ceux-là ils sont ..., parce qu'il y a des ...angles droits
129.Sté	Oui, il y en a combien, Aïsha ?
130.Aïsha	4
131.Sté	4 (et marque 4 angles droits à l'intersection des diagonales de B, losange en position inhabituelle). 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 des élèves)

Les questions posées par Stéphanie sont ouvertes 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 ? La suite des échanges montre les tentatives de certains élèves pour répondre à cette question, tandis que l'agitation augmente dans la classe.

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

Il semble que dans cette classe, des droites perpendiculaires ont été découvertes par pliage, avec la définition sous-jacente que des droites perpendiculaires forment quatre angles

symétriques par rapport à elles. Cette découverte se fait normalement en CE1 et en CM1 on attend des élèves qu'ils repèrent que des droites perpendiculaires forment un angle droit. Stéphanie conforte les élèves dans une définition de plus bas niveau puisque la réponse de Aïsha est validée par Stéphanie 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 d'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. Les échanges qui suivent montrent que les élèves semblent penser qu'il faut trouver une relation différente.

133.Sté	Regardez les diagonales ? CM1, oui Brice ? (élève de CE2)
134.Brice	Elles ne sont pas tracées à la même place
135.Sté	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.Brice	(inaudible)
138.Sté	J'ai pas très bien compris parce que je pense qu'Adrien et... Il faut que tu sortes, Adrien. Je n'ai pas compris ce que tu expliquais, Brice. Aïsha a dit que pour cette figure, les diagonales ont des angles ?
139.E	Droits
140.Sté	Droits. Et pour celle-ci ? (D)
141.E	Il n'y en a pas (plusieurs réponses)
142.Sté	Beh, c'est à vérifier. (vérifie à l'équerre) Est-ce que l'on a des angles droits ?
143.Fatim	Là c'est plus serré, que le losange, c'est plus large
144.Sté	Ah le losange, c'est plus ? Attention !
145.E	Il n'y a pas d'angle droit
146.Sté	Il n'y a pas d'angle droit
147.Fatim	Oui mais le carré il est plus petit, que le losange, il est plus euh il est plus euh
148.Sté	Le carré ? C'est un carré ça ?
149.E	Rectangle
150.Sté	Le rectangle est plus petit que le losange, est-ce que tu peux expliquer ce que tu veux dire ?
151.E	(Silence)
152.Sté	Fatima ?
153.Fatim	Quoi ?
154.Sté	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.Fatim	Ben, déjà le ...le...

Stéphanie continue à interroger les élèves 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.134)

-« déjà il y a une différence » (L.136)

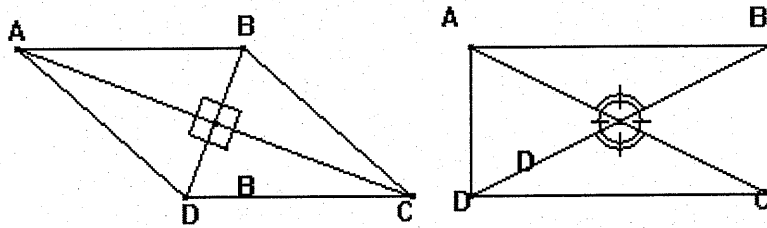
-« là, c'est plus serré, que le losange c'est plus large » (L.143)

-« le carré il est plus petit, que le losange, il est plus ...euh » (L.147)

Les deux dernières remarques semblent faire référence à la présence d'angles aigus entre les diagonales du rectangle. Stéphanie 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.150 et 154). Le malentendu va persister puisque Stéphanie décide de comparer les longueurs des côtés des deux quadrilatères.

156.Aïsha	Mais non, parce que vous ne l'avez pas tracé de la même manière
157.Sté	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.Aïsha	(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.Sté	Comme ça ? Regarde, ce sont bien les sommets ? (Stéphanie nomme les sommets du losange B par ABCD)
160.E	Mais là aussi vous n'avez pas fait pareil. (Aïsha montre le rectangle)
161.Sté	Là ce sont les sommets opposés .
162.Sté	Je vous ai tracé (s'adresse à l'ensemble de la classe, abandonnant Aïsha)... 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.Sté	Qu'est-ce qu'elles ont ? « droites, qu'est-ce que ça veut dire ?
165.E	Silence (mais des bavardages isolés dans la classe)

Stéphanie 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.157). Aïsha attire son attention sur le codage différent des angles entre les diagonales des deux quadrilatères (L.158), puis sur le codage des sommets. 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. Stéphanie 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 Stéphanie code les angles entre les diagonales du rectangle, ce qui introduit un nouveau critère de différenciation entre les deux polygones.



Aïsha insiste : « *là aussi, vous n'avez pas fait pareil* » (L.160), en montrant le rectangle. En effet, le codage utilisé par Stéphanie pour marquer les angles entre les diagonales du rectangle est nécessairement différent, mais apparaît probablement pour la première fois dans la classe.

Ces échanges semblent indiquer que Stéphanie 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 Stéphanie ne comprend pas sur quel critère les élèves comparent les diagonales. Elle décide de ne pas réagir à la remarque d'Aïsha : « *Mais là aussi, vous n'avez pas fait pareil* » (L.160) et propose une autre situation.

Cette situation concerne la recherche de quadrilatères possédant des diagonales perpendiculaires.

IV.2.D. Etude de la phase 3 : résolution d'un problème par les élèves de CM1 (25 min.)

Dans cette partie, nous étudions la manière dont Stéphanie présente la tâche aux élèves des deux classes, puis analysons plus particulièrement sa gestion en ce qui concerne les élèves de CM1. Cette phase se déroule en 3 étapes. La première concerne la présentation collective de la tâche aux élèves dont nous effectuons par ailleurs l'analyse. La deuxième étape est individuelle. Nous étudions les échanges de Stéphanie avec les élèves au cours de cette étape et montrons comment très rapidement la tâche initialement prévue va être modifiée, mais aussi que certains élèves bénéficient d'un soutien très avantageux de la part de Stéphanie tandis que d'autres sont quasiment ignorés. La dernière étape rend compte de la mise en commun et de la synthèse rapides qui suivent, et qui ne prennent pas en compte la tâche effective de nombreux élèves. Notons que pendant toute la durée de cette phase, les polygones étudiés dans les phases précédentes sont restés au tableau.

D.1. Etape 1 : Stéphanie présente la tâche aux élèves

Cette étape montre comment Stéphanie tente de mettre en place la différenciation. En effet, dans la classe de CE2, il y a ses propres élèves, mais aussi certains élèves de Mme Lecomte, la deuxième enseignante de CE2, dans le cadre d'un décloisonnement. Par ailleurs, de nombreux élèves s'agitent depuis un moment déjà.

D.1.a) Présentation des tâches aux élèves de CE2 et CM1

166.Sté	<i>Bien, voilà le but du travail. Les CE2, puisque de toutes les manières, certains font tout 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 ?</i>
167.E	<i>4 (plusieurs réponses)</i>
168.Sté	<i>4 angles droits et que ses deux côtés opposés sont ?</i>
169.E	<i>Egaux</i>
170.Sté	<i>Egaux, et que ces deux côtés AD et BC sont ?</i>
171.E	<i>Egaux.</i>
172.Sté	<i>Bon, les CM1, c'est plus difficile pour vous. Je vais vous demander de chercher des quadrilatères pour lesquels les diagonales forment des angles ?</i>
173.E	<i>Droits</i>
174.Sté	<i>Droits. Voilà. Bon, je vais l'écrire. (Stéphanie 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). Adrien, tu peux sortir, je suis fatiguée de ton attitude, merci. (Adrien sort). Et Fatima, si tu as envie de discuter avec lui, tu sors.</i>
175.Sté	<i>Donc tous les quadrilatères dont les diagonales forment des angles droits. (bavardages). Et Mamadou, ça vaut pour toi.</i>
176.Sté	<i>Les CE2, là, je vais vous donner autre chose (CE2 de Mme Lecomte)</i>
177.E	<i>Pourquoi ils font autre chose ?</i>
178.Sté	<i>Parce qu'ils ne font pas la géométrie</i>
179.Sté	<i>Rectangles pour les CE2. Pour ces trois fiches, je vous demande au crayon à papier de chercher toutes les valeurs. Au crayon à papier. (Stéphanie s'adresse aux élèves de Mme Lecomte. Pendant ce temps, les autres élèves s'activent, bavardent pendant qu'ils se servent du matériel) distribué (feuilles), des rires fusent de part et d'autre). Et Brandon, il est ici, Brandon, tu viens t'installer ici. (élève de Mme Lecomte) Et pour toutes ces fiches, donc je vous demande de chercher les résultats.</i>
180.E	<i>Et tout ça, ça, ça ?</i>
181.Sté	<i>Oui</i>

Avant d'étudier la tâche prescrite aux élèves et la manière dont Stéphanie la présente, nous remarquons que les élèves de Mme Lecomte sont dispensés de l'activité géométrique proposée aux autres élèves de CE2, alors même que ces élèves n'ont pratiquement pas eu l'occasion d'étudier la géométrie compte tenu des contraintes que nous avons déjà signalées (absence de la remplaçante de Mme Lecomte). Notons aussi que la tâche prescrite aux élèves de CE2 est relativement pauvre puisqu'ils doivent construire des rectangles de taille différente après rappel des propriétés d'un rectangle. Notons enfin les nombreux rappels à l'ordre qui indiquent l'accroissement de l'agitation dans la classe. « Adrien, tu peux sortir, je suis fatiguée de ton attitude, merci et Fatima, si tu as envie de discuter avec lui, tu sors » (L.174), ou encore « et Mamadou, ça vaut pour toi. » (L.175).

Nous analysons maintenant la tâche prescrite aux élèves de CM1.

D.1.b) Analyse de la tâche prescrite 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 Stéphanie 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. 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, qu'ils considèrent les extrémités de ces segments comme des sommets d'un quadrilatère dont ces segments seraient des diagonales et les relient. Les élèves peuvent aussi mettre en œuvre une procédure empirique consistant à tracer un quadrilatère, puis à tester si la propriété est vérifiée, et ajuster si nécessaire l'un des sommets pour qu'elle le soit. Il est probable que les élèves testeront des quadrilatères connus, et ceci d'autant plus que Stéphanie 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.

Nous étudions maintenant les échanges entre Stéphanie et certains élèves sur cette activité.

D.2. Etape 2 : les échanges de Stéphanie avec les élèves au cours de la recherche individuelle

Au cours de cette phase de recherche individuelle, comme nous l'avons déjà indiqué, les polygones de départ sont toujours au tableau parmi lesquels il y a le rectangle, le losange et le cerf-volant. Stéphanie a échangé avec la plupart des élèves de CM1, et ceci de manière inégale. Nous reprenons et analysons ces échanges pour chaque élève.

Les temps indiqués T1/T2 correspondent à ceux écoulés depuis la formulation de la consigne et depuis le début de la séance.

D.2.a) Echange avec Sandra (première minute/18 min.)

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

Sandra 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. Stéphanie confirme à voix haute la procédure de l'élève en lui demandant de vérifier la propriété.

D.2.b) Echanges avec Aïsha et Fatima

Premier (4 min.) / (21min.)

204. Aïsha	<i>Maîtresse, je ne me rappelle plus qu'est-ce qu'on doit tracer</i>
205. Sté	<i>Les diagonales et il faut qu'elles soient ... il faut qu'elles aient ?</i>
206. Aïsha	<i>4 côtés égaux</i>
207. Sté	<i>4 côtés égaux ? Non</i>
208. Fatim	<i>Euh euh</i>
209. Aïsha	<i>4 angles droits</i>
210. Sté	<i>Ou bien on va dire qu'il faut qu'elles soient per. ?</i>
211. Aïsha	<i>Perpendiculaires (première fois que le terme apparaît dans la séance)</i>
212. Aïsha	<i>Maîtresse, comme ça ?</i>
213. Sté	<i>Voilà</i> (Dans la classe, bavardages divers ; Stéphanie se dirige vers le groupe de Mme Lecomte, auquel un de ses élèves de CE2 s'est maintenant 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 (7 min) / (24min.)

247. Sté	<i>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... ?</i>
248. E	<i>Opposés</i>
249. Sté	<i>Opposés, à ce moment-là vous appelez A, B, C, D, le quadrilatère et vous joignez AC et BD. (Stéphanie nomme elle-même les sommets sur la figure de l'élève Aïsha ou Fatima assises ensemble)</i>
250. San	<i>Maîtresse, elle est où, ma feuille ?</i>
251. Sté	<i>Ah, mais je l'ai donnée (me reprend la feuille pour la rendre à l'élève)</i>
252.	<i>(beaucoup de bruit. En particulier on entend les élèves de Mme Lecomte auxquels se sont rajoutés d'autres élèves, faire des calculs à voix haute et discuter sur les résultats)</i>
253. Aïsha	<i>Maîtresse, j'ai (inaudible)</i>
254. Sté	<i>Alors, voici les diagonales du carré est-ce qu'elles forment des angles droits ?</i>
255. E	<i>Oui</i>
256. Sté	<i>Est-ce que le rectangle-là a des diagonales qui forment des angles droits ?</i>
257. E	<i>Non</i>

Troisième (11 min./28 min.)

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

Quatrième (14 min./31min.)

306.Fatima	<i>Maîtresse, maîtresse ?</i>
307.Sté	<i>Oui ? Alors comment s'appelle cette figure ? (à Fatima)</i>
308.Fatim	<i>Le losange</i>
309.Sté	<i>Ah,</i>
310.Fatim	<i>Un cerf volant</i>
311.Sté	<i>Parce que le losange il a combien de côtés égaux ?</i>
312.Fatim	<i>4</i>

Cinquième (16 min./33 min.)

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

Aïsha et Fatima sont considérées par Stéphanie comme les meilleures élèves de la classe de CM1. Le premier échange montre que ces élèves n'ont pas compris la consigne, puisque l'une d'elles demande « *Maîtresse, je ne me rappelle plus qu'est-ce qu'on doit tracer* ». On note ici que c'est avec elles que Stéphanie décide pour la première fois d'utiliser le terme perpendiculaires pour préciser la consigne (L.210 et 211). Lors d'une réunion de travail, quand elles parlaient des angles d'un rectangle par exemple, les enseignantes 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 compte tenu de la remarque de Stéphanie, « *Là tu as fait des 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 (L.247), tout en nommant la figure de l'une des élèves, et en reprenant l'astuce : « *à ce moment là, vous appelez A, B, C, D le quadrilatère et vous joignez A, C et B, D* ». 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 Stéphanie 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, et qui sont encore

au tableau. Le quatrième échange concerne des connaissances déclaratives. Il s'agit de distinguer le losange et le cerf-volant.

Stéphanie fait le pari qu'une fois explorées les figures connues, les élèves pourront alors s'engager à 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 Aïsha montre que cette élève a tenté de suivre ce conseil en traçant d'abord des segments perpendiculaires.

D.2.c) Echange avec Mamadou (15 min./32min.)

On voit avec Mamadou dans l'échange ci-dessous que Stéphanie prend en compte le fait que des élèves ont besoin du rappel de certains termes géométriques. Apparemment, Mamadou a tracé des quadrilatères dont les diagonales ne respectent pas la contrainte. Alors qu'elle a aidé Aïsha et Fatima en leur demandant de tester des quadrilatères particuliers, elle attend de Mamadou plus d'effort pour trouver tout seul la solution.

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

Pourtant dès le départ, cet élève a montré son désir de participer à la séance collective. On ne l'entendra plus sur l'activité jusqu'à la fin de la séance, activité qu'il abandonnera d'ailleurs pour se joindre aux élèves de CE2 de Madame Lecomte.

Notons aussi l'exemple de Joe ci-dessous qui a attendu 20 minutes avant d'oser proposer une solution à Stéphanie.

D.2.d) Echange avec Joe (20 min./37 min.)

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

Joe fait partie des élèves qui continuent à considérer que les axes de symétrie d'un quadrilatère sont les diagonales de ce quadrilatère. Il commet de plus une erreur en

considérant l'une des médianes du trapèze isocèle comme un axe de symétrie. On voit Stéphanie reprendre la stratégie utilisée pour Aïsha et Fatima pour préciser la notion de diagonale en désignant les sommets par A, B, C et D, tout en formulant à nouveau une définition erronée d'une diagonale comme joignant les côtés opposés, formulation peut-être à l'origine de la procédure erronée de Joe.

Cet échange est le seul que Joe a avec Stéphanie, contrairement à Laura, comme le montrent les extraits ci-dessous.

D.2.e) Echanges avec Laura

Stéphanie a eu avec Laura quatre échanges de plus en plus longs sans que le travail de cette élève aboutisse à un résultat.

Premier (8 min./25 min.)

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

Deuxième (14 min./31 min.)

290. Laura	Maîtresse
291. Sté	Mademoiselle ? Ah attends, on va voir ça
292. Sté	Viens avec moi, Laura
	(Bavardages divers dans la classe, les élèves échangent sur leur travail, interpellent Stéphanie)
293. Sté	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. Laura	Cinq
295. Sté	Et aussi elle a ?
296. Laura	Inaudible
297. Sté	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. Sté	Ben voilà, ça ne va pas

Troisième (17 min./34 min.)

333. Sté	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 (25 min./42 min.)

368. Sté	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. Laura	Opposés (a tracé un carré et ses médianes)
370. Sté	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. Laura	(inaudible) (Bavardages, bruits divers)

372.Sté	<i>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 ?</i>
373.Laura	<i>(inaudible)</i>
374.Sté	<i>Malheureusement on doit recommencer, avec le sourire en plus !</i>
375.Laura	<i>Deux ?</i>
376.Sté	<i>Beh oui, tu as fait un rectangle et un carré, et en plus le rectangle euh...</i>

Laura est l'une des élèves les plus en difficulté dans cette classe. Dans le premier échange, Stéphanie montre manifestement un exemple à cette élève. Elle fait ainsi l'hypothèse qu'en regardant, en observant les figures, Laura comprendra qu'il s'agit d'un quadrilatère, qu'elle repérera ce qu'on entend par diagonales, ainsi que la contrainte visée sur ces diagonales. Le deuxième échange montre que Laura 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 Stéphanie n'a pas jugé utile de préciser les caractéristiques d'un quadrilatère. Laura a dessiné un pentagone (il y en a un au tableau). Les explications imprécises, voire erronées de Stéphanie qui décrit les diagonales comme joignant les côtés opposés (L.368) ne lui permettent pas non plus de savoir en tracer. On voit dans les troisième et quatrième échanges que Laura trace des axes de symétrie et dans un carré. Stéphanie 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.

D.3. Etape 3 : Stéphanie mène une mise en commun rapide des résultats

Au bout de 28 minutes de travail individuel des élèves, Stéphanie décide l'arrêt de la recherche des quadrilatères.

Stéphanie à toute la classe (28 min./45min.)

348.Sté	<i>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 ?</i>
349.E	<i>Le cerf-volant</i>
350.Sté	<i>Le cerf-volant, je suis d'accord</i>
351.E	<i>Le losange</i>
352.Sté	<i>Le losange, d'accord, et, est-ce que le rectangle a des angles droits ?</i>
353.E	<i>Oui</i>
354.Sté	<i>Des diagonales, pardon</i>
355.E	<i>Non</i>
356.Sté	<i>Et vous avez également, allez, une figure très connue, certains l'ont faite. (bavardages, elle est obligée d'élever la voix)</i>
357.Aïsha	<i>Un carré</i>
358.Sté	<i>Un carré a aussi des diagonales qui forment des angles droits. Chuut</i>

La synthèse locale initiée par Stéphanie au bout de 28 minutes de recherche est orale et consiste à nommer des quadrilatères dont les diagonales sont perpendiculaires. Seuls les

quadrilatères particuliers sont nommés, le cerf-volant, le losange et le carré, les deux premiers ayant été ainsi caractérisés avant cette phase et étant au tableau. 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 ? D'après nous, elle a plusieurs sources.

Les élèves ont découvert le concept de diagonale par son 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 conduit à assimiler 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 probablement renforcé l'incertitude 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 Aïsha, 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 Stéphanie et certains élèves, en particulier le couple Aïsha et Fatima, les meilleures, ainsi qu'avec Laura, 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 Fatima et Aïsha, huitième minute pour Laura). Les autres élèves ont 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 Sandra, ne l'interpellent plus, et leurs travaux ne font alors pas l'objet d'attention de la part de Stéphanie. D'autres encore comme Joe attendent longtemps (20 min.) avant d'oser montrer leurs travaux où il apparaît que la notion de diagonale n'est pas encore comprise. Un autre élève de CM1, Adrien, 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 Stéphanie, 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

géométrique ait fait l'objet d'activités spécifiques compte tenu des termes utilisés par certains élèves lors du jeu du portrait. Mais le décalage de niveau entre les élèves dans des notions relevant du cycle 2, accompagné des multiples formes d'explications que tente de mettre en place Stéphanie ont certainement contribué à transformer une activité initialement de niveau complexe à un exercice de tracé simple et d'identification de propriétés.

A la fin de la séance, Stéphanie a déclaré que pour elle, cette séance était réussie dans la mesure où tous les élèves se sont investis dans la recherche de solutions. Elle souhaitait reprendre lors d'une prochaine séance la découverte de quadrilatères quelconques aux diagonales perpendiculaires, tout en reprenant les propositions actuelles des élèves.

IV.2.E. Bilan sur la séance de géométrie de Stéphanie

Nous menons ici une analyse de cette séance permettant de mieux préciser les points sur lesquels la pratique de Stéphanie semble avoir évolué, tout en montrant les décalages qui contribuent à limiter l'impact de cette évolution.

E.1. Une succession d'activités riches *a priori*

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

La première phase en trois étapes permet de distinguer les polygones des non-polygones, de reconnaître des quadrilatères parmi des polygones. Pour deux de ces étapes, la perception visuelle suffit. Les objets géométriques représentés au tableau sont en nombre relativement petit. Le nombre d'intrus est donné par Stéphanie (deux, puis un), ce qui facilite leur recherche. De plus, à la première étape, les intrus sont éliminés du tableau, ce qui permet d'aller rapidement vers la principale activité de la séance. Ces deux étapes constituent un rappel de ce qui a été vu précédemment. La dernière étape de cette 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..., et relève du traitement de l'information à l'oral, ce qui nécessite pour les élèves de mémoriser les informations à traiter.

La deuxième 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.

E.2. Une alternance de formes de travail permettant *a priori* de maintenir les élèves en constante activité

Les deux premières phases sont collectives, mais en même temps elles se distinguent par le rôle de Stéphanie. Dans les deux premières étapes de la première phase, c'est Stéphanie qui pose des questions pour lesquelles elle dispose de la réponse, et valide les réponses des élèves. Dans la troisième étape (jeu du portrait) de cette phase, les rôles sont partiellement inversés. Ce sont les élèves qui posent des questions à Stéphanie mais c'est toujours elle qui contrôle l'activité. Elle peut faire reformuler les questions, en refuser certaines. Elle 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 de Mme Lecomte ont une tâche qui ne relève pas de la géométrie, puisqu'il s'agit d'effectuer des calculs afin de concevoir des cartes de jeux.

Mais en même temps on peut relever des décalages par rapport aux buts visés, qui amènent les élèves à effectuer une autre tâche que celle prescrite, décalages dus pour l'essentiel au professeur.

E.3. Les décalages par rapport à la tâche prescrite

Nous présentons deux types de décalages, ceux liés à la préparation matérielle de Stéphanie, et ceux liés à son discours au cours de l'activité.

E.3.a) Décalages liés à la préparation matérielle

Si 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 utiliser leurs instruments pour analyser ces figures, poser des questions sur des propriétés ainsi repérées et traiter effectivement certaines réponses de Stéphanie pour éliminer des figures. Mais surtout, il semble que Stéphanie n'ait pas réellement mené une analyse *a priori* de ces figures. En effet, la tâche, riche *a priori*, se ramène finalement à choisir, parmi deux figures sur lesquelles

elle effectue des comparaisons de longueur au tableau, celle qui a deux côtés de même longueur.

E.3.b) Décalages liés au discours de Stéphanie

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 ce qu'est un quadrilatère bien que cela conduise ces élèves pendant cette activité à s'appropriier cette notion. L'exemple choisi, un cerf-volant, pour montrer que les diagonales d'un quadrilatère peuvent être perpendiculaires apparaît comme une première source des décalages qui vont se produire entre la tâche prescrite par le professeur et la tâche effectivement réalisée par les élèves, et peut renforcer chez certains l'idée qu'ils doivent trouver un quadrilatère particulier dont ils connaissent le nom.

Par ailleurs, de nombreux élèves ne peuvent pas s'appropriier le problème à cause d'une succession de définitions peu précises, ou incorrectes d'une diagonale. En effet, la diagonale est définie comme pouvant être un axe de symétrie, justement à cause de l'exemple du cerf-volant, puis comme reliant des côtés opposés d'un quadrilatère. Notons que cette définition des diagonales comme joignant des côtés opposés est formulée par Stéphanie dès la découverte de la notion par les élèves quand, pour répondre à la question d'un élève demandant ce que signifie diagonale, elle indique à toute la classe que « *ce sont les segments qui joignent les côtés opposés* » (L.90). Cette définition erronée est reprise trois fois par Stéphanie pendant les 28 minutes que dure la phase individuelle de recherche, une fois avec Aïsha et Fatima après 7 minutes de travail individuel (L.247), une deuxième fois avec Joe après 20 minutes (L.361), et de nouveau avec Laura à la 25^{ème} minute, dernier moment de la recherche individuelle (L.368). N'oublions pas non plus les différents codages des polygones puis des sommets par les mêmes lettres (A, B, C et D) suivis de ceux des angles entre les diagonales, codages qui n'aident guère les élèves, voire les perturbent encore davantage.

De fait, la seule fois où les élèves auront entendu une définition correcte correspond à un échange entre Stéphanie et Adrien, et c'est Adrien qui parle de sommets, et Stéphanie qui

complète par opposés (L.104 à 106), ce qui correspond à un énoncé sous forme de texte à trou.

Pendant toute la séance, aucune définition d'un polygone, d'un quadrilatère ou d'une diagonale n'est écrite au tableau. Stéphanie 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 perpendiculaires est dénaturée par Stéphanie 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, 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 certains élèves ont recherché des quadrilatères sans propriété particulière, d'autres ont tracé des diagonales de quadrilatères ou des quadrilatères ayant des axes de symétrie, d'autres encore ont construit des quadrilatères ayant des angles droits et enfin un dernier groupe a cherché parmi des quadrilatères connus, ceux qui ont des diagonales perpendiculaires.

E.4. Une synthèse en adéquation avec la tâche effective de quelques élèves

La synthèse rapide 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), le carré étant alors la seule autre figure trouvée par ces élèves.

Signalons enfin que Stéphanie effectue un bilan très positif sur cette séance « *car les élèves ont travaillé* ». Effectivement, la séance a duré le temps réglementaire et les élèves ont tous été actifs et ont produit des figures. 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.

IV.3 Des effets à court terme finalement peu sensibles

Comme nous l'avons indiqué, aucune contrainte n'imposait aux enseignantes de réinvestir dans leurs classes les activités que nous leur proposons, ni les démarches associées. Ainsi, l'enseignante de CE2, nouvellement sortie de l'IUFM, a décidé de ne pas traiter la géométrie dans sa classe dans l'immédiat parce que selon elle, les élèves de sa classe avaient des difficultés diverses. Toutes les enseignantes de CM ont cependant pris le risque de faire

réaliser par leurs élèves des activités qu'elles mêmes venaient d'effectuer lors des stages. Cependant, les enseignantes n'ont pas semblé sensibles aux modifications de l'objectif de la recherche qu'elles ont provoquées. D'après elles, les élèves ont été très actifs au cours de ces séances, se sont entraînés à la maîtrise des instruments, à la précision des tracés sur papier uni et ont produit de nombreuses figures sur lesquelles ils ont pris des informations.

Signalons un point qui nous paraît très intéressant à relever. Il concerne le discours des enseignantes sur les élèves, discours qui ne se centre plus sur leur attitude face au travail comme c'était le cas auparavant mais sur leurs stratégies de résolution dans les problèmes posés. La plupart des enseignantes de CM ont effectivement mené une observation des élèves au cours de ces activités, notamment celles ayant choisi de travailler sur plusieurs séances. Elles ont ainsi manifesté leur surprise face aux démarches des élèves ou à leurs interrogations lors des phases de recherche. Par exemple, les enseignantes décrivaient comment la plupart des élèves commençaient par tracer des quadrilatères avant de vérifier les propriétés des diagonales, ou évoquaient le cas de ceux qui ne parvenaient pas à achever la construction d'un quadrilatère une fois tracés les segments représentant les diagonales. De même, un élève ayant construit un quadrilatère possédant un seul angle droit a paru étonné que ce quadrilatère ne porte pas de nom en demandant « *un quadrilatère qui n'a pas de nom, ça existe ?* »

Si la manière de s'approprier ces éléments de formation reste très personnelle comme nous l'avons vu, par le nombre de séances consacrées à l'activité, les consignes données, voire l'intitulé des fiches de préparation, des régularités persistent dans les pratiques des enseignantes. Dans l'ensemble, les enseignantes ont transformé l'activité de recherche initiale qui avait pour but d'amener les élèves à raisonner, à tester des hypothèses, à les rejeter ou à les valider, en un exercice d'application simple consistant à rechercher des propriétés de quadrilatères usuels, ce qui a favorisé la réussite immédiate des élèves. Mais même à partir de ces tâches redéfinies ainsi par elles, les enseignantes n'ont pas vraiment mené de synthèse collective avec les élèves et ont privilégié une approche individuelle.

En définitive, nous nous demandons si le changement d'enjeu de la proposition P7 par les enseignantes n'est pas lié au fait qu'elles ont pu être déstabilisées par la rupture avec ce qui leur était familier, ce qui peut expliquer que les effets à court terme soit peu sensibles sur les tâches attendues des élèves. Nous pensons que les effets de la formation sur les pratiques de Stéphanie et de ses collègues ne peuvent pas être sensibles sur le court terme sur beaucoup de points à la fois et qu'il faut envisager une période plus longue pour des effets plus remarquables, comme nous le montrons ci-dessous.

V. Des effets à moyen terme plus sensibles sur les pratiques des enseignantes

Nous avons continué à travailler pendant l'année 2000/2001 avec les enseignantes pour ajuster nos éléments de formation en fonction de leurs demandes, mais aussi pour recueillir des informations sur la manière dont elles avaient réinvesti certaines de nos propositions. Rappelons aussi qu'au cours de cette année 2000/2001, des 7 enseignantes qui avaient initié le projet d'ateliers de jeux mathématiques en 98/99, il n'en restait que 4 à la rentrée 2000, les autres enseignantes étant parties suite à la fermeture de classes ou à une demande de mutation. Une nouvelle enseignante avait intégré l'équipe deux ans après sa sortie de l'IUFM et avait en charge un CE2. Parmi les enseignantes encore présentes dans l'équipe, seules Stéphanie et Mme Poullain avaient en charge une classe à temps complet (CE2-CM1 et CM1-CM2 respectivement à la rentrée 2000), Mme Bance et Mme Lecomte prenant à deux une classe de CM2. Ces précisions nous semblent importantes dans la mesure où dans cette partie de notre travail, Stéphanie apparaît comme celle ayant pris un rôle de leader dans l'équipe, ses productions servant souvent de référence à ses collègues. Par ailleurs, Stéphanie elle-même a demandé et obtenu sa mutation dans une autre école de ZEP de la banlieue rouennaise dès la rentrée 2001. Cet aspect n'est pas à négliger puisque la stabilité des enseignants est reconnue comme l'un des déterminants à la réussite de certaines ZEP (rapport Moisan, 1994).

L'étude qui suit prend appui essentiellement sur des documents que les enseignantes nous ont fournis (préparations de séances, cahiers d'élèves...), ou des questionnaires que nous leur avons soumis et sur leurs discours lors des réunions de travail.

V.1 Rappels des points ayant fait l'objet d'une formation

Pour une meilleure lisibilité de ces effets à moyen terme, nous reprenons d'abord dans le tableau ci-dessous et de manière succincte l'ensemble des points ayant fait l'objet d'apports lors des réunions de travail avec les enseignantes d'octobre 99 à novembre 2000. Le dernier bilan effectué avec les enseignantes a eu lieu en mai 2001. On trouvera en annexe n°5.6 un historique de l'accompagnement sur 4 ans.

Apports de la formation	Exemples
Rappels théoriques et didactiques	<ul style="list-style-type: none"> - Classification de G. Vergnaud sur les problèmes additifs - Classification de G. Vergnaud sur les problèmes multiplicatifs - Analyse comparative des différentes techniques de calcul de la soustraction et de la division - Articulation entre une géométrie fondée sur la perception et une géométrie fondée sur le raisonnement - Effets des variables didactiques sur les stratégies des élèves
Outils méthodologiques	<ul style="list-style-type: none"> - Programmation des activités mathématiques sur le cycle 3 - Progression des activités de reproduction et de construction des figures planes - Progression sur les activités de description des figures planes - Progression sur la division euclidienne
Démarches pédagogiques	<ul style="list-style-type: none"> - Approche des techniques usuelles de la soustraction et de la division. - Gestion des phases de validation, mise en commun, synthèse, institutionnalisation - Rôle de l'oral dans la résolution des problèmes numériques et géométriques - Articulation oral / écrit - Exploitation de différentes variables didactiques en géométrie plane (supports, instruments,...) en résolution de problèmes numériques.
Des exemples de situations pour illustrer les démarches.	<ul style="list-style-type: none"> - Reproduction et description des figures planes usuelles, exemples de figures - Propriétés des figures planes - Variables didactiques

Nous allons montrer que certaines enseignantes se sont approprié de manière diverse des outils de la formation tandis que d'autres ont semblé peu concernées en définitive par ces apports. Dans un premier temps, nous montrerons les éléments que les enseignantes se sont appropriés, et tenterons d'indiquer les adaptations qu'elles en ont faites. Nous dégagerons ensuite les points qui nous permettent de penser que malgré des changements sensibles sur certains aspects, les pratiques des enseignantes sont restées stables et ont conservé leur cohérence même à moyen terme.

La formation semble avoir eu un certain impact en ce qui concerne les projets des enseignantes à travers les écrits qu'elles nous ont fournis, qu'il s'agisse de progressions, ou d'énoncés de problèmes prévus pour la résolution mentale, ou encore de certaines situations que nous avons retrouvées dans les cahiers d'élèves de la classe de CM1 de Stéphanie notamment. Cet impact semble concerner aussi les stratégies des élèves et les enseignantes elles-mêmes d'après leurs discours comme nous le montrerons.

Nous revenons ensuite sur cet accompagnement pour mettre en évidence le fait que les effets restent en définitive peu visibles en ce qui concerne certains points essentiels que nous préciserons.

V.2 Exemples d'effets sur les projets de classe des enseignantes

Les enseignantes ont intégré de manière diverse les apports de la formation à leur travail de préparation quotidien. Stéphanie s'est avérée celle qui a réellement tenté de repenser en partie

les activités qu'elle proposait à ses élèves, celle qui prenait peu à peu une place de leader dans l'équipe, faisant une synthèse des décisions prises lors des réunions pour l'ensemble de ses collègues, n'hésitant pas à présenter certains travaux de ses élèves lors des mêmes réunions. Nous verrons aussi son investissement à travers la conception de problèmes oraux, problèmes dont nous faisons une analyse plus fine. Cet aspect est à souligner dans la mesure où nous avons pu noter parmi les autres enseignantes divers degrés d'investissement dans ce travail de réflexion sur les contenus à enseigner, jusqu'au rejet systématique de certaines propositions que nous faisons. Nous donnons ici des exemples de modifications dans les progressions mises en œuvre par Stéphanie d'abord dans le domaine géométrique, puis dans le domaine numérique.

V.2.A. Des effets sur les progressions de chaque notion

Nous avons pu noter à partir des documents fournis par Stéphanie des éléments qui montrent qu'elle a repris des propositions que nous avons faites en stage. Par ailleurs les échanges avec les autres enseignantes ont semblé indiquer que celles-ci s'étaient approprié les documents de Stéphanie, documents que nous reprenons ici.

A.1. Exemple d'une progression sur les dictées de figures d'après une fiche de préparation de Stéphanie

Comme le montrent les documents ci-dessous reproduits à partir de documents fournis par elle-même, Stéphanie a élaboré une progression sur les dictées de figures.

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

De même, sur les figures planes, Stéphanie a établi une progression personnelle succincte, il est vrai, mais qui semble correspondre à des éléments sur lesquels elle envisage de porter plus d'attention.

- 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

Stéphanie a proposé ces documents à ses collègues, comme nous l'avons dit, notamment à Mme Poullain avec qui elle travaille régulièrement, comme le montrent les propos de Stéphanie dans l'échange ci-dessous. Cet extrait est repris d'un corpus relatif à la réunion du mois de mai 2001.

Stéphanie	<i>Je disais que le travail qu'on avait fait sur les progressions était très bien ; parce que on est passé par l'IUFM, on a travaillé sur les programmations, le programme sur l'année, on disait toujours progression, progression, en fait j'avais des progressions/ programmations.,</i>
Mme Lecomte	<i>Oui, moi aussi</i>
Stéphanie	<i>Maintenant je sais. Bien sûr on prépare nos séances, mais qu'est-ce qu'on fait en amont, qu'est-ce qu'on fait en aval, mais là c'est vraiment des progressions très nuancées avec différentes typologies d'exercices, c'est ça qui est intéressant, et donc moi en quelque sorte, je viens d'apprendre exactement ce que c'est qu'une progression, donc dans certaines matières, on le fait peut-être plus habilement mais dans les problèmes, j'avais une programmation/progression, c'est à dire informations utiles, inutiles, ensuite on va travailler sur calculs d'opérations, mais en fait, informations utiles, inutiles, ça demande une progression, qu'est-ce que je vais proposer comme typologie d'exercices pour arriver à construire quelque chose... Non, c'est très bien, parce que après il suffit de poser ça quelque part...</i>
Stéphanie	<i>...Maintenant je le colle dans le cahier journal, en début de période, donc si c'est ce que je fais, c'est collé, enfin, dans mon cahier j'avais écrit certaines choses, j'avais collé, et puis je me fais des petites croix si j'ai bien fait, quand c'est dans la classe, je suis désolée, le soir tu fais tes préparations, alors t'as ton grand classeur, le cahier journal, tu l'as toujours sous la main</i>
Mme Poullain	<i>Dans la classe et dans le cahier</i>
Stéphanie	<i>Ensuite t'as dans la classe, quand tu prépares chez toi tu l'as pas et dans le cahier journal tu l'as toujours dans la classe, tu as toutes tes préparations dans le cahier journal, à dire aux stagiaires IUFM, et quand je fais mes... Vous êtes au 14 mai, alors vous avez fait vos progressions pour la semaine, enfin, ou pour le mois, et puis vous oubliez, parce que finalement, la collègue a parlé d'autre chose, ah oui, je ferais bien ça, et puis on s'aperçoit que l'on dérive, tandis que si c'est collé dans le cahier, tiens, ça je l'ai prévu, il faut que je le fasse</i>

Cet extrait semble confirmer le fait que Stéphanie et ses collègues ne suivaient plus de progression bien établie, écrite ou non. Nous reviendrons sur une partie des remarques de Stéphanie dans la mesure où la progression que nous leur avons proposée à la rentrée 99 n'avait pratiquement pas été prise en compte par les enseignantes pendant ces deux années de l'accompagnement. Par ailleurs, nous montrerons aussi que ces projets ne sont pas toujours mis en œuvre.

A.2. Exemple de progression dans le domaine numérique

Nous avons fait le constat que les problèmes donnés aux élèves étaient simplifiés de différentes manières, notamment par le choix du contexte quotidien pour amener les élèves à résoudre selon des méthodes proches de la réalité, une taille des nombres réduite pour favoriser le recours au dessin et le plus souvent avec une seule étape de résolution. Nous avons illustré ce constat chez Stéphanie sur la division euclidienne dans le chapitre 3 de notre travail. Nous montrons maintenant un exemple de progression élaborée par Stéphanie sur la résolution de problèmes oraux, progression fournie en fin d'année 2000, et reprenant des éléments de la formation. Les enseignantes ont évolué quant aux critères de leurs choix sur les problèmes numériques et prenaient désormais appui sur les typologies de G. Vergnaud pour élaborer une progression sur la résolution de problèmes alors qu'avant pour elles, outre le contexte, la variable « informations utiles ou inutiles » était leur principal critère de choix comme l'a d'ailleurs rappelé Stéphanie dans l'échange ci-dessus. Voici un exemple de progression élaborée par Stéphanie sur les problèmes oraux

Problèmes oraux

Période 5/ travail oral, puis écrit/ travail individuel/correction individuelle/

Activité : contracter un problème.

Compétences transversales :

- être capable de reformuler un énoncé ;
- être capable de mémoriser les données numériques ;
- être capable de synthétiser un texte ; trouver des informations ; réécrire ce texte.

Compétences mathématiques

- Maîtriser les opérations pour résoudre le problème

Activités menées en amont :

- enrichir un texte ; (exercice contraire) Exercices oraux.
- Résoudre un problème sans question intermédiaire en ayant les différents calculs.
- Compléter un énoncé de problème en ayant les différents calculs. Exercices écrits

Nous pouvons remarquer à travers ces écrits de Stéphanie que l'enjeu mathématique de la résolution mentale des problèmes reste essentiellement lié à la maîtrise des opérations, si l'on en croit la rubrique « compétences mathématiques ». Nous reviendrons sur cette conception de la résolution des problèmes compte tenu de son influence sur la résistance à une certaine évolution des pratiques

V.2.B. Des effets sur les critères de choix des activités proposées aux élèves

Comme nous l'avons signalé, les enseignantes semblent avoir pris conscience de la nécessité de proposer des situations plus riches aux élèves dans la résolution des problèmes, qu'il s'agisse de résolution mentale ou écrite.

B.1. Evolution sur les critères des choix de problèmes numériques donnés à l'écrit

Voici un exemple de fiche de problèmes d'évaluation que Stéphanie a donné à ses élèves de CM1-CM2 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 ?*

Une analyse succincte de ces énoncés permet de mettre en évidence cette évolution. Ainsi, 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 reconnaître et effectuer des multiplications 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. Il doit 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 reviendrons sur cette évaluation dans le paragraphe VI de ce chapitre afin d'illustrer un aspect de la stabilité de la pratique de Stéphanie.

D'autres situations aussi complexes apparaissent dans les cahiers des élèves de la classe de Stéphanie. Ses collègues évoquent aussi des exemples de même nature qu'elles ont proposés dans leurs classes et les difficultés provoquées par ces tâches chez les élèves.

B.2. Des effets sur les critères de choix des problèmes oraux

Les enseignantes avaient décidé de se construire une banque d'énoncés pouvant être résolus à l'oral. Leur investissement dans cette tâche a finalement été très contrastée comme nous le montrons ci-dessous.

B.2.a) Les énoncés de problèmes créés par Stéphanie pour la résolution mentale de problèmes

A la fin du premier trimestre 2000, Stéphanie disposait de 66 énoncés destinés à être résolus mentalement par les élèves à l'oral, et ciblant les structures additives (annexe n°5.7). A la fin de l'année 2001, cette banque s'est enrichie de problèmes multiplicatifs. Ces problèmes ont été élaborés à partir des classifications de G. Vergnaud. Parmi les 66 énoncés de type additif, 4 énoncés faisaient intervenir d'autres opérations comme la multiplication et la division euclidienne. Stéphanie a dit vouloir ainsi glisser quelques « pièges » pour éviter de créer des automatismes (addition ou soustraction) chez les élèves. Par ailleurs, ces énoncés pouvaient effectivement être résolus à l'oral, en dehors de quelques cas isolés où la taille des nombres (par exemple $349 + 299$) pouvait éventuellement bloquer les élèves s'ils ne mettaient pas en œuvre une procédure de calcul réfléchi ($349 + 300 - 1$, par exemple). De même, la formulation de ces énoncés rendait généralement accessible le traitement de l'information donnée. On relevait aussi de temps à autres quelques ambiguïtés pouvant être levées lors de la phase de résolution.

Sur ces 62 énoncés de type additif, 6 relèvent de la composition de deux états dont 2 de recherche du tout et 4 de recherche d'une partie, 26 relèvent de la transformation dont 10 de recherche de l'état final, 3 de recherche de l'état initial, et 13 où l'on recherche la transformation. 24 énoncés relèvent de la comparaison dont 15 conduisent à déterminer l'un des états et 9, la comparaison. On trouve enfin 6 énoncés de type composition des transformations pour lesquels on recherche la composée. Nous notons ainsi une forte majorité des problèmes de transformation et la faible minorité des problèmes de recherche d'état initial.

Pour les problèmes de comparaison, l'enseignante a introduit d'autres variables, et une catégorie « mots trompeurs ». Ces énoncés comportent l'expression « de plus » (ou « de moins »), mais nécessitent une soustraction (ou une addition). C'est la moitié des problèmes de comparaison qui comporte ce piège linguistique, piège que nous avons signalé lors des stages en le mettant en relation avec le fait qu'il se rencontrait généralement lors des recherches de référents, connaissant la relation de comparaison et le référent, et que l'enseignante prend ici en compte.

Stéphanie a aussi pris en compte d'autres variables comme l'absence de question intermédiaire, elle a aussi utilisé des quantités discrètes ou continues. On dénombre 16 énoncés sur les 66 prenant en compte des quantités discrètes (points au jeu, personnes,

truffes....).et de nombreux énoncés relèvent de la mesure (longueur, durée, monnaie, temps, masses, température).

Ces énoncés sont de type narratif. Ils racontent les aventures d'un élève Fidélio et de son frère Colino. Nous reviendrons sur cet aspect narratif des énoncés car il a semblé influencer sur le comportement des élèves.

B.1.b) Cas des autres enseignantes

Mme Poullain (CE2-CM1) a dit utiliser les mêmes énoncés que Stéphanie sur les structures additives dans la résolution de problèmes oraux. Elle a cependant fourni une dizaine de problèmes additifs en précisant pour chacun d'eux la catégorie à laquelle il appartient. Outre la typologie de G. Vergnaud, elle a utilisé l'expression « problème d'accumulation » pour un énoncé « *Des copains décident de rassembler leurs billes. Pierre en a 15, Valentin 5, Jean 12 et Paul 8. Combien de billes ont-ils en tout ?* ». Mme Poullain a aussi ajouté 8 énoncés multiplicatifs faisant intervenir des problèmes de double, triple, moitié, n fois plus ou n fois moins, peut-être pour aider les élèves à distinguer les problèmes multiplicatifs et additifs où apparaissent les termes « de plus » ou « de moins ».

Les enseignantes de CM2 n'ont fourni que 9 énoncés relevant des champs additif et/ou multiplicatif, deux énoncés de type partie-tout, 5 de type transformation, un problème multiplicatif de type proportionnalité, et enfin un mixte relevant à la fois de l'addition et de la multiplication.

Cette différence d'investissement dans une tâche que les enseignantes s'étaient donnée précise un peu mieux nos propos quant à l'inégal impact de l'accompagnement sur les pratiques.

B.3. Evolution des activités géométriques proposées aux élèves

Tout comme dans le domaine numérique, les enseignantes se sont approprié de manière contrastée les apports de la formation en géométrie. Nous montrons d'abord le cas de Stéphanie, avant de nous intéresser à ses collègues.

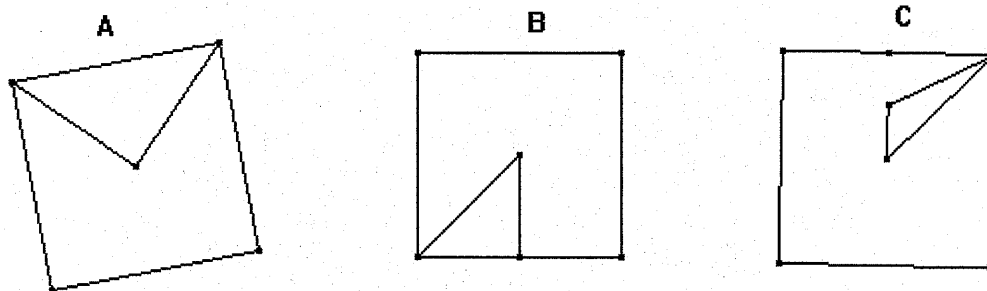
B.3.a) Exemple des situations présentes dans les cahiers des élèves de Stéphanie

Comme nous l'avons dit, nous avons cherché dans des cahiers d'élèves fournis par Stéphanie comment se manifestait un éventuel impact de l'accompagnement sur les activités proposées aux élèves. Ainsi, en 99/2000, les élèves de CM1 ont eu à identifier parmi plusieurs polygones ceux qui avaient 3, 4, 5 ou 6 côtés, ou des angles droits, ou encore des côtés parallèles, deux côtés de même longueur, tous les côtés de même longueur ; ils devaient

colorier des triangles, des carrés dans un tangram, ou nommer les sommets ou les côtés d'un polygone. Les élèves ont eu aussi à reproduire des polygones quelconques, ou des polygones usuels (carré, rectangle, triangles particuliers). Enfin ils ont eu à construire un rectangle, un polygone à 5 ou 7 côtés de leur choix. Dans l'ensemble, ces activités relevaient plutôt du cycle 2. Signalons que pour la reproduction du polygone les traces des élèves n'indiquent pas qu'ils aient appris comment reproduire le polygone quelconque qui leur était proposé.

Les situations proposées par Stéphanie dans l'année 2000-2001 ont consisté pour les élèves à identifier des triangles isocèles, réguliers, rectangles parmi plusieurs triangles, ou des carrés et des rectangles parmi plusieurs polygones, à reproduire une figure complexe, la figure de base étant un rectangle ou un carré, les éléments à prendre en compte concernant les diagonales et les médianes. Par ailleurs, les élèves ont eu à retrouver dans une figure complexe les traits ayant servi à la construire mais qui avaient été effacés, les éléments pris en compte étant les diagonales et les médianes dans le carré ou le rectangle. Intervenait aussi les notions de milieu d'un segment et de centre de ces polygones. Ils ont aussi eu à construire un triangle équilatéral ou rectangle dont deux sommets étaient donnés, à écrire un programme de construction dans une situation de communication. La figure proposée faisait partie de celles intervenues dans les activités préparatoires. Nous en donnons un exemple ci-dessous.

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 messager a ainsi consisté à prolonger des segments pour repérer ces éléments, à comparer des longueurs, puis à décrire les figures en utilisant le vocabulaire approprié. La tâche du récepteur a consisté à construire une figure à partir du programme de construction reçu. N'oublions pas non plus la phase de confrontation entre messagers et concepteurs qui accompagne *a priori* cette activité. Nous constatons une réelle progression dans les tâches proposées aux élèves en ce qu'elles relèvent davantage de celles attendues au cycle 3.

B.3.b. Les activités proposées en géométrie d'après les discours des enseignantes

Mme Poullain a dit avoir axé son travail sur la construction des figures planes, en proposant à ses élèves des situations de type association programme-figure, ou en leur faisant construire des figures à partir d'un programme de construction. De même, des situations de reproduction de figures complexes ont été menées. Les figures choisies étaient proches de celles de Stéphanie et faisaient donc intervenir les mêmes connaissances. Mme Poullain a dit avoir tenté une situation de description d'une figure mais sous une forme individuelle et non en reprenant les situations de communication que nous avons proposées.

Les deux enseignantes de la classe de CM2, ainsi que Mme Baril de CE2 ont dit avoir repris peu de choses. Les enseignantes de CM2 avaient continué à travailler uniquement sur les quadrilatères usuels, elles en avaient dégagé les propriétés avec les élèves. Lors du stage du mois de mai 2000, l'enseignante de CE2 prévoyait de mettre en place certaines activités comme l'indiquent ses propos, « *la semaine prochaine, reproduire des figures qui sont inscrites dans des carrés donc avec les notions de milieu, de diagonales et de côté* ».

Nous reviendrons sur les raisons évoquées par les enseignantes pour expliquer les éventuels décalages constatés entre leurs projets et la mise en oeuvre effective de ces projets.

V.3 Effets des modifications des pratiques sur les élèves d'après les enseignantes

Nous avons cherché à savoir auprès des enseignantes si selon elles les activités nouvellement introduites avaient eu certains effets sur leurs élèves et reconstituons, d'après leurs discours, les effets des modifications de leurs pratiques sur les élèves, voire sur elles-mêmes. Les avis des enseignantes ont porté sur les démarches et les acquisitions des élèves en termes d'attitudes face aux problèmes.

V.3.A. Les enseignantes considèrent qu'il y a des effets positifs sur les stratégies des élèves

Les enseignantes signalent des effets positifs de certaines activités qu'elles ont proposées aux élèves. En géométrie, les élèves savent maintenant 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. Ainsi Mme Poullain (CE2-CM1) indique qu'« *ils le voient tout de suite, des automatismes se créent, ils apprennent à analyser des figures, à formuler et tester des hypothèses* ».

Les enseignantes ont signalé aussi l'enthousiasme des élèves lors de la résolution des problèmes à l'oral. Stéphanie a ainsi relevé le fait que ses élèves attendaient avec impatience les aventures de Fidélio et de son frère. Un point négatif concernant cet aspect narratif a été indiqué. En effet, Stéphanie tentait de revenir sur certains énoncés non réussis par les élèves, notamment sur les problèmes additifs de comparaison et était confrontée au refus des élèves qui affirmaient alors « *on connaît déjà cette histoire, on en veut une autre* ». Une autre enseignante a évoqué un effet positif de ces problèmes oraux en disant que « *la résolution de problèmes oraux selon la structure développe des compétences chez les élèves* ». Selon cette enseignante, alors qu'avant, face à un problème, de nombreux élèves effectuaient des calculs de manière irréfléchie en agencant ensemble toutes les données, elle constatait une nette diminution de cette proportion à l'écrit pour des situations analogues à celles proposées à l'oral, proportion qui augmentait de nouveau dès que l'on introduisait une variable supplémentaire, les élèves recommençant à faire n'importe quelle opération mais elle n'a pas donné de variable supplémentaire.

La prise en compte de variables didactiques telles que la taille des nombres a permis une évolution des observations des enseignantes ; elles notaient par exemple que certains élèves continuaient à utiliser des procédures peu économiques comme des additions itérées face à un problème de multiplication, alors que ces élèves savaient effectuer des multiplications. C'est le débat sur les procédures lors de la mise en commun qui servait alors à montrer qu'il existe des méthodes plus performantes. Il semble donc qu'ici aussi soit apparue une nouvelle phase dans la gestion des activités. Le rôle de l'enseignante lors de la phase de mise en commun n'était plus seulement le contrôle de la correction des activités menées. En ciblant des objectifs plus précis sur la résolution des problèmes, objectifs, notionnels et méthodologiques, les enseignantes semblaient plus attentives aux stratégies mises en œuvre par leurs élèves, à l'origine de leurs difficultés, mais aussi à l'évolution de leurs acquisitions. Nous montrons ci-dessous d'autres points signalés par elles.

V.3.B. les enseignantes ont évolué quant à leurs exigences sur les justifications des élèves

Nous avons déjà signalé chez Stéphanie la présence d'une exigence de justification de leur réponse par les élèves, exigence accompagnée d'un espace prévu à cet effet sur une fiche d'évaluation. Il semble que les enseignantes aient décidé d'exercer cette contrainte sur les élèves, ce qui a conduit parfois à des déceptions. Ainsi, Mme Baril (CE2) a dit être déçue quand elle passait aux problèmes, les élèves n'arrivant pas à fournir une justification de leur démarche. Dans la classe de Mme Poullain, lorsqu'ils calculaient mentalement, les élèves écrivaient la réponse dans un petit coin de la feuille, ils avaient du mal à formuler une phrase réponse ; certains gommaient leurs calculs, et ne laissaient que la réponse. Nous reviendrons sur ce point dans le paragraphe ci-dessous car il est en relation avec la gestion des écrits des élèves, nouvelle difficulté apparue dans les tâches des enseignantes. Notons déjà que jusqu'ici, pour les enseignantes, le but d'un problème, c'était uniquement fournir la bonne réponse, et un élève ayant trouvé la solution avait réussi. En imposant de nouvelles exigences aux élèves sur la résolution des problèmes, les enseignantes semblent avoir découvert l'importance des traces de la recherche effectuée par les élèves, traces permettant de comprendre la démarche de l'élève et donc d'évaluer mieux son travail. Nous considérons ce déplacement de point de vue sur l'activité de l'élève comme important à signaler. Nous montrons maintenant un autre effet de cette exigence sur les questions que se posent les enseignantes.

V.3.C. Les questions nouvelles des enseignantes sur les écrits des élèves

En ayant d'autres exigences sur les traces laissées par les élèves lors de la résolution des problèmes, les enseignantes semblent s'être confrontées à d'autres questions sur leurs pratiques de classe. Ainsi, la gestion des cahiers de brouillon ou du cahier du jour pour les classes qui en disposaient a fait l'objet de discussions que nous rapportons ci-dessous.

C.1. Comment gérer les cahiers du jour, les cahiers de brouillon pour la recherche ?

Les modifications des exigences vis à vis des élèves ont soulevé de nouvelles difficultés. Les enseignantes se demandaient par exemple comment apprendre aux élèves à justifier leurs réponses ? Quelles formulations pour cette justification ?

Les enseignantes de CM1 (Stéphanie et Mme Poullain) disaient que pour certains élèves, expliciter leur démarche, c'était 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 devait donc faire l'objet d'un apprentissage pour ces élèves de CM1. Les enseignantes semblaient hésiter entre « expliciter sa démarche » et « justifier sa réponse » ou « formuler sa réponse par une phrase ». Justifier, pour les enseignantes, c'était laisser les traces des calculs ayant conduit au résultat. De nombreux élèves n'écrivant que la réponse, éventuellement sous forme de phrase, elles souhaitaient établir avec eux un nouveau contrat consistant à leur demander de laisser les traces de leur recherche. Mais en même temps, ce nouveau contrat entraînait des difficultés, en particulier lorsque le travail devait s'effectuer dans le cahier du jour. Mme Poullain se demandait si un cahier du jour pouvait comporter des ratures. Les autres enseignantes rajoutaient qu'en menant une recherche au brouillon, les traces de la recherche n'apparaissaient pas dans le cahier du jour. Ces aspects ont ainsi permis des échanges entre les enseignantes sur leurs pratiques de gestion des cahiers dans leurs classes.

Le fonctionnement différait d'une enseignante à l'autre. Pour certaines, si elles laissaient un cadre sur la feuille photocopiée selon le modèle des cahiers d'évaluation, les élèves faisaient de nombreux essais, avaient du mal à gérer l'espace autorisé, écrivaient de plus en plus petit, barraient les erreurs ou gommaient les calculs de telle sorte qu'il ne restait que des bouts de leurs essais. Si on leur proposait d'effectuer d'abord leur recherche au brouillon et de ne recopier que lorsqu'ils étaient sûrs d'avoir trouvé la solution, d'une part on se privait de leurs traces, d'autre part, ces élèves avaient du mal à déterminer à quel moment ils pouvaient reporter leurs calculs, si leurs solutions étaient celles attendues. Mme Baril a ainsi expliqué « *Moi, ce que j'avais essayé de faire une fois, c'était leur dire, vous faites les opérations au brouillon, et une fois que vous êtes satisfaits du résultat, vous remettez l'opération que vous avez faite vous me la recopiez, vous me la refaites, ah l'idée que j'ai eue, avec Clara qui met deux heures à faire déjà l'opération sur le brouillon, pour la recopier euh* ». Mme Poullain a proposé une solution qui consistait à donner des feuilles de brouillon, feuilles qu'elle ramassait après, les élèves ayant ensuite à recopier leur solution au propre.

D'une certaine manière, les enseignantes se posaient le problème de la gestion du temps par les élèves, mais aussi celui de leur autonomie, de leur manque d'assurance ou de leur incapacité à une auto-évaluation. Mais en même temps, elles semblaient réaliser que travailler la résolution des problèmes avec les élèves, c'était aider les élèves à développer non seulement des compétences sur le plan cognitif, mais encore sur le plan méthodologique. Cette prise de conscience a semblé déstabiliser quelque peu les enseignantes notamment dans leurs conceptions d'un cahier de brouillon ou d'un cahier du jour, les amenant à tenter de répondre à ce qui leur semblait une contradiction. En effet, insister sur le soin dans le cahier

du jour pouvait conduire à une disparition des traces de la recherche menée par les élèves. Notons que ces échanges ont peu concerné Stéphanie, puisque ses élèves n'avaient pas à faire de distinction entre cahier du jour et cahier de brouillon. Si cette question relative à la gestion des cahiers est restée en suspens, les enseignantes semblent avoir intégré dans leurs pratiques d'autres outils que nous leur avons proposés en formation comme nous le décrivons maintenant.

C.2. Et aussi des solutions nouvelles

Nous avons pu relever que certaines enseignantes ont progressivement modifié leur gestion des activités de résolution de problème. Ainsi, une enseignante proposait désormais une calculette ou une table de multiplication à ses élèves en particulier lorsque le problème relevait de la multiplication, car selon elle, cela limitait le nombre ou la nature des calculs effectués par les élèves. En effet, l'augmentation de la taille des nombres perturbait parfois certains élèves qui procédaient par additions itérées quelle que soit la taille du multiplicande, alors que ces mêmes élèves savaient déjà effectuer des multiplications.

Une autre enseignante a indiqué procéder maintenant par progression dans d'autres domaines. Ainsi, elle a élaboré une progression sur la mesure à partir d'un manuel, et dit avoir « découvert » dans un fichier un exemple d'activité : « *alors là je me suis dit, il faut absolument que je me fasse une progression comme lors du stage* ».

Si le discours des enseignantes sur les élèves trahit un déplacement intéressant faisant partie des buts visés par cet accompagnement, d'autres points tout aussi essentiels révèlent le fait que les enseignantes se sont approprié certains outils d'analyse tout en conservant leur point de vue initial sur ce qui était adéquat pour leurs élèves.

VI. la résistance au changement des pratiques des enseignantes

Comme nous venons de l'indiquer, les enseignantes semblent s'être approprié certains outils d'analyse pour construire des énoncés ou analyser les productions de leurs élèves. Dans cette partie, nous allons montrer qu'en fait, tout se passe comme si après quelques essais, les enseignantes s'étaient construit de nouveaux arguments ou avaient conservé les anciens pour rejeter d'autres outils visant à enrichir la tâche de l'élève de manière plus régulière. Pour montrer cela, nous reviendrons sur certains éléments de la formation, sur les discours des enseignantes et sur les travaux des élèves de la classe de Stéphanie.

Les points sur lesquels porte cette résistance peuvent être repérés dans les deux domaines géométrique et numérique, à travers le degré de complexité ou la nature des tâches proposées aux élèves, et le respect de certaines décisions prises par les enseignantes

VI.1 Des résistances dans le domaine numérique

Dans le domaine numérique, nous relevons certaines résistances à faire résoudre des problèmes aux élèves, mais surtout sur le contexte privilégié dans les problèmes proposés.

VI.1.A. Une résistance chez certaines enseignantes à faire résoudre des problèmes aux élèves

Nous avons déjà montré l'investissement différent des enseignantes dans l'élaboration d'une banque de problèmes devant être résolus mentalement. C'est aussi sur la pratique même de cette activité que les enseignantes ont montré une différence par rapport à ce qui avait été prévu. Ainsi, dans la classe de CE2 de Mme Baril, ce sont les élèves les meilleurs qui étaient chargés de résoudre à l'écrit certains énoncés de la collection de Stéphanie, et de mettre la réponse au dos des cartes problèmes qui devaient servir ensuite lors des séances de résolution de problèmes oraux. Nous avons retrouvé chez cette enseignante la même résistance déjà constatée au cours de l'année 99/2000 à envisager de mettre certains élèves en difficulté devant des tâches plus riches. Pour elle, les élèves en difficulté avaient besoin de sa présence pour améliorer leurs performances en calcul décontextualisé, par exemple en soustraction ; et leur donner des problèmes à résoudre alors qu'ils avaient du mal avec le calcul par les techniques usuelles aurait contribué selon elle à creuser l'écart entre les bons élèves et ces élèves en difficulté, aussi préférerait-elle donner aux bons élèves des problèmes à résoudre et aux élèves en difficulté des opérations à effectuer, comme le montre cet extrait, *« au niveau des problèmes, je me sers un peu des problèmes, des petites bandes de papier avec des problèmes inscrits dessus pour les élèves qui avancent un petit peu plus dans leur travail parce que je me suis rendue compte que ceux qui rament un peu plus avaient besoin de moi, de ma présence pour revoir des points qui sont autres que les problèmes »*.

De même une des enseignantes de CM2 a dit *« Moi j'ai toujours un décalage, on a des petits problèmes oraux, des courtes séquences de 20 minutes, ça fonctionne, problèmes additifs, des petites choses simples sur la multiplication, pas de division »*, un problème de division étant considéré comme difficile à résoudre mentalement. D'une certaine manière, ces deux enseignantes semblent avoir continué à considérer un problème comme devant être résolu avec la technique experte.

VI.1.B Les enseignantes continuent à privilégier des contextes proches du quotidien

Nous avons vu que Stéphanie et Mme Poullain avaient tenté de diversifier les tâches des élèves relatives à la résolution des problèmes numériques. Concernant la résolution de problèmes oraux, nous déjà signalé les choix de Stéphanie, et donc de Mme Poullain, pour privilégier des textes narratifs, et l'effet de ces textes narratifs sur les élèves lorsqu'elles tentaient de les redonner quelques jours plus tard. Nous avons retrouvé dans les cahiers des élèves de Stéphanie des énoncés montrant qu'elle a continué à proposer aux élèves de sa classe des énoncés dans lesquels elle ou d'autres élèves de l'école étaient les acteurs principaux, comme dans l'exemple ci-après d'un énoncé donné aux CM1.: « *Samedi, Mme N. a acheté 3 lots de paires de chaussettes. Elle a payé en tout 54 F. Combien coûte une paire de chaussettes ?* ».

Cette résistance à utiliser les énoncés des manuels se retrouve dans toute une série de textes créés par Stéphanie dans le but, selon son discours, de tenir compte des variables suggérées en formation pour enrichir les énoncés de problèmes. Voici un exemple d'énoncé ainsi produit par Stéphanie et extrait d'une fiche qu'elle nous a fournie. Nous le reproduisons en respectant le format de l'original (écriture des nombres, ...).

A partir de chacun de ces textes, les élèves devaient reformuler un énoncé éliminant les données inutiles.

Texte 1

Fidélío joue aux échec(s) depuis deux mois. Il a appris les règles du jeu avec le professeur de technologie qui anime dans le collège qui compte 237 élèves un club d'échecs. Ce club existe depuis 3 ans et compte 23 inscrits. Aux échecs, il y a 16 pièces blanches dans un camp, 16 noires dans l'autre. L'échiquier est un carré comportant 64 cases.

Fidélío, qui a 12 ans, adore ce jeu. Il y joue souvent, le midi, entre 12h15 et 13 h avec ses deux copains.

Combien y a-t-il de pièces aux échecs ?

Cependant, cette situation n'a pas été faite par les élèves puisque parmi eux, certains jouaient aux échecs lors des ateliers du midi et connaissant le nombre de pièces ne voyaient pas l'intérêt d'une telle activité.

Stéphanie n'est pas la seule à avoir continué à penser que les énoncés ne relevant pas du quotidien des élèves risquaient de les mettre en échec, comme le montre l'extrait ci-dessous qui reprend un échange entre Mme Poullain et elle.

Stéphanie

Ils ont besoin de confronter le problème à la réalité. Par exemple en ce qui concerne les photos, c'était : « le maître de CP a récolté 400 et quelques francs, combien de photos a-t-il vendues ? », Donc, ça n'a pas posé de ... ils ont travaillé, certains ont posé la division, ils ont fait le répertoire mais bon, il y a François qui a posé tout de suite. Ca faisait 13

	<i>photos, il dit : « oui mais au CP, M. Leclerc a vendu 13 photos ? Il y a 13 élèves ? » Et puis quelqu'un a dit « non, mais il y a aussi l'autre CP », voilà, c'est le problème, ça ne correspond pas à l'école. Ils avaient tous bien trouvé 13 mais il y avait une confrontation sur le fait qu'il y ait 13 photos, est-ce que c'est possible, est-ce qu'il fallait compter les élèves de Mme Laroche ?</i>
Mme Poullain	<i>C'est marrant parce que l'année dernière, on avait parlé de ça, mais on avait dit le contraire ; on avait dit que si c'est trop loin de leur réalité, ils étaient trop perdus au niveau de l'énoncé ; tu te souviens. Et puis en fait ils ne comprenaient pas, il y avait aussi une histoire de je ne sais plus quoi, bref ça ne correspondait pas à leur réalité et c'était trop abstrait pour eux</i>
Stéphanie	<i>Voilà, mais par contre ils ont ... Les 15 ont fait les 3 problèmes, et je trouve que ils avaient vraiment envie de savoir</i>

Cet échange montre que pour Stéphanie et ses collègues dont nous n'avons pas repris les propos, une situation en dehors du contexte quotidien provoque des difficultés chez leurs élèves, si ce n'est dans les tâches de calcul, du moins dans la représentation qu'ils se font du problème et de la réponse à ce problème. Cette conviction sur ce qui convient aux élèves se retrouve aussi en géométrie. Nous allons montrer maintenant comment se manifeste la résistance au changement en géométrie.

VI.2 Les résistances au changement dans le domaine géométrique

Nous allons prendre appui sur les discours des enseignantes afin de mieux rendre compte des arguments qu'elles mettent en avant pour expliquer la non prise en compte de certains éléments de la formation.

VI.2.A. Les raisons de la résistance aux changements d'après les discours des enseignantes

Tout comme dans le domaine numérique, Mme Baril a exprimé ses difficultés à mettre en pratique les activités habituelles de géométrie, comme nous l'avons déjà signalé et, comme dans le domaine numérique en ce qui concerne la résolution des problèmes, ses arguments reposent sur les difficultés des élèves. Nous rendons compte ici d'un échange entre Mme Baril et Stéphanie, échange au cours duquel Mme Baril explique pourquoi elle n'a pas pu mettre en place les dictées orales de figures.

Mme Baril	<i>Au niveau du CE2, problème du temps, difficile de gérer ça pour moi</i>
Stéphanie	<i>L'élève dispose d'une feuille avec les différentes figures, c'est une activité qui prend 5, 10 minutes</i>
Mme Baril	<i>Mais moi les miens, ça ne prend pas 5 à 10 minutes, les CE2</i>
Stéphanie	<i>Même pour les CM1, ce n'est pas facile, les miens ne sont pas rapides non plus</i>
Mme Baril	<i>C'est peut-être moi qui manque d'organisation, mais bon, il y a tout ce qu'il y a à côté, des opérations, mais bon, moi j'en ai encore certains, ils pêchent encore au niveau des soustractions</i>

Stéphanie	<i>Attends, attends, tu ne peux pas non plus tout faire au CE2, moi j'ai des élèves, ils ont appris...</i>
Mme Baril	<i>Moi j'ai pas envie de tout axer là-dessus, l'année dernière j'ai fait très peu de géométrie, j'en fais un peu plus cette année ; je crois que mon tort le tort que j'ai, je veux que tous les élèves, j'ai du mal à accepter que des élèves n'y arrivent pas ; je reviens aussi...</i>
Stéphanie	<i>Ils ont le CM1 et le CM2 hein !</i>
Mme Baril	<i>Comment je fais en ce moment, j'ai des gamins, on manipule des petites horloges en carton et tout et tout, ils comprennent moins le quart, ils ont du mal à passer à 10h40.</i>
Stéphanie	<i>Pourquoi tu ne t'arrêtes pas à et quart, moins le quart en sachant que l'année prochaine ils vont reprendre, attends ; moi j'ai des élèves ...</i>
Mme Bance	<i>Idee de cycle, ils apprennent à différents niveaux</i>
Mme Baril	<i>Si les meilleurs, je leur apprend « moins vingt-cinq, moins vingt », et que les moins bons, je les laisse à « et quart, moins le quart », je me dis que je creuse l'avantage...</i>

Madame Baril continue ainsi à faire répéter aux élèves la même tâche autant de fois qu'il le faut, comme si elle était convaincue d'un effet bénéfique de cette démarche sur les apprentissages. Reprenons ses arguments sur la géométrie dans l'extrait ci-dessous. Elle envisage malgré tout de proposer une activité de reproduction d'une figure complexe dont la figure de base est un carré.

Mme Baril	<i>J'ai du mal à me dire, à accepter l'échec, quoi J'avoue qu'au niveau de la géométrie, là, j'ai préparé des choses, je vais leur soumettre, alors je sais par exemple pour le carré, je vais leur proposer un carré initial, ils vont devoir tracer; je sais que le carré, je vais leur donner quand même parce que je sais que le carré, s'ils ont à tracer au départ le carré, ils vont perdre leur temps, on va perdre de vue l'objectif.</i>
Stéphanie	<i>Pourquoi ils vont perdre leur temps ?</i>
Mme Baril	<i>Parce que pour l'instant ils ne maîtrisent pas encore bien le compas, ils ne maîtrisent pas très bien l'utilisation de l'équerre, là le but de mon travail, c'est qu'ils analysent bien la figure, qu'ils analysent qu'ils voient ce qu'il faut tracer et enlever et tout donc là dans la reproduction</i>
Stéphanie	<i>Mais là au CE2, c'est encore beaucoup sur quadrillage non ?</i>
Mme Baril	<i>Oui, sur quadrillage, et puis papier pointé et blanc un petit peu et il y a certains qui se débrouillent, je suis peut-être très exigeante</i>
Stéphanie	<i>Mais il faut peut-être réorganiser les points sur lesquels tu seras exigeante</i>
Mme Baril	<i>Quand ils avaient l'anticipation là, relier les points, moi je trouve dommage qu'un élève me rende la figure passable tout simplement parce qu'il y a des problèmes de tracés alors qu'il a vu ce qu'il faut faire, donc dans ce cas là, je dis qu'est-ce qu'on fait et l'élève doit gommer et recommencer (traits épais etc.) maintenant il sait ce qu'il y a à faire, pour ces élèves là, je mets la contrainte sur le soin du tracé ; mais c'est vrai que je veux les tirer tous vers le haut ;</i>
Mme Lecomte	<i>Tu les tires des fois malgré eux</i>
Mme Baril	<i>Et en fait ils ne sont pas tirés tous du même niveau au départ</i>
Mme Lecomte	<i>On n'est pas toujours exigeant dans leur famille, c'est bien qu'à l'école quand tu estimes qu'un enfant. peut aller plus haut</i>

Cet extrait montre que même pour le reproduction d'un carré, Mme Baril considère ses élèves incapables de réaliser cette tâche au mois de mai et ce d'autant plus que c'est le soin du tracé qu'elle recherche toujours. L'extrait montre aussi les encouragements de Stéphanie qui lui rappelle que le support peut d'abord être quadrillé. Notons enfin le soutien de Madame

Lecomte accompagnée d'une remarque sur les familles des élèves : '*« on n'est pas toujours exigeant dans leur famille »*».

D'autres exemples montrent que même Stéphanie et Mme Poullain ont choisi d'éviter certaines activités proposées en formation. Il en est ainsi des situations de communication considérées difficiles à mener, comme le confirme Mme Poullain en disant *« mais je n'ai pas refait (la situation de communication) sous forme d'échange comme ça avait été fait avec les stagiaires parce que cette année les échanges sont très pénibles ; c'était un peu plus... L'enfant qui a quelque chose à dire vient, apporte aux autres ce qui permet de progresser parce que sinon si ça ne fonctionne pas. Une fois, deux fois, on change de méthode, sinon on n'avance pas »*.

De la même manière, les situations relatives à la détermination de quadrilatères respectant certaines contraintes et menées au cours de l'année 99/2000 n'ont pas été reprises. Par ailleurs, Stéphanie elle-même n'avait pas suivi la progression qu'elle avait pourtant pris le soin de reconstituer à partir de nos échanges au cours des réunions, comme l'indique son commentaire au cours d'une réunion : *« figures prédécoupées associées à la dictée orale, non fait ; une feuille avec des figures, dictée orale et identification de la figure, problème, le texte donné ne correspond à aucune des figures et quand même la plupart des CM1 ont dit ça ne marche pas, redonné après, ça leur plaît beaucoup ; quelques éléments et l'élève complète à partir de la dictée, non donnée, car j'ai oublié de consulter ma feuille de progression »*. Finalement, en ce qui concerne les dictées orales proposées en février 2000, Stéphanie indique au mois de mai 2001, *« dictées orales, j'ai commencé avec des outils, hier, avec une situation de confrontation, c'était tout simple sur le cercle, rayon, diamètre, tracer un rayon, des diamètres, tracer un rectangle dont l'un des côtés est le rayon. Erreurs des élèves, confusions entre rayon et diamètre, rayon et corde, d'où travail »*.

Nous n'avons pas pu obtenir de traces de ces dictées ni des figures ayant servi à ces dictées orales. De même, aucune enseignante n'a mené des activités à main levée dont nous leur avons signalé l'intérêt pour développer les compétences des élèves en anticipation.

Nous montrons maintenant un autre point qui semble indiquer que Stéphanie a continué à viser la réussite quasi immédiate de ses élèves de diverses manières.

VI.3 Comment Stéphanie aide les élèves à réussir en CM1-CM2

Nous avons signalé que Stéphanie a tenté de diversifier les situations proposées à ses élèves. Par ailleurs, dans le chapitre 3, nous avons montré que Stéphanie favorise la réussite immédiate de ses élèves. Dans cette partie, nous illustrons à l'aide de deux exemples la

manière dont Stéphanie continue à favoriser cette réussite de ses élèves dans les évaluations qu'elle propose. Ces deux exemples concernent une évaluation donnée en février 2001 et une deuxième donnée en juin 2001 sur la résolution des problèmes.

VI.3.A. Stéphanie reprend à l'identique des exercices déjà effectués.

Ainsi, le 6 février 2001, Stéphanie a proposé sur une fiche intitulée « Soutien » que nous avons retrouvée dans les cahiers une série de tâches aux élèves dont les suivantes que nous reproduisons ci-dessous, en respectant l'original (orthographe, soulignement notamment).

- 1) Emilie a 39 bonbons. Elle en donne 10 à sa petite sœur Sophie Mariata, sa copine en reçoit 12. Emilie garde le reste pour elle.
Combien Emilie a-t-elle gardé de bonbons ?
Quel serait le juste partage ?
- 2) Eric a acheté à la librairie : un stylo plume à 38 F, un cahier de brouillon à 4F 20 et un classeur à 16 F 80.
Combien a-t-il dépensé ?
Il a payé avec un billet de 100 F. Combien la vendeuse lui a-t-elle rendu ?
- 3) Samedi, Madame N. a acheté un lot de 3 cassettes audio. Elle a payé en tout 78 F.
Combien coûte une cassette ?
- 4) Quel est la moitié de :
24 : 100 : 50 : 90 : 56 : 86 :
48 : 80 : 12 : 120 : 80 : 200 :
- 5) Jean distribue un jeu de labyrinthe. Il y a 6 joueurs. Combien de cartes chaque joueur aura-t-il ?

Quelques pages de cahier plus loin¹⁰², se trouve une fiche intitulée « Evaluation / Mathématiques » comportant de nouveau les mêmes tâches, avec une légère différence puisque l'exercice 5 parle d'un jeu de labyrinthe, alors que pour l'évaluation il s'agit d'un jeu de rami. Certaines valeurs numériques de l'exercice 4 ont changé puisqu'il s'agit de déterminer la moitié de 22, 100, 50, 92, 58, 88, 48, 80, 14, 160, 80, 200, 1000, et 500.

Nous ne reviendrons pas sur le contexte quotidien des énoncés mais nous pouvons cependant préciser que les jeux de rami et de labyrinthe font partie de la collection de jeux des ateliers, de même que Mariata est une élève de l'école. Nous n'analyserons pas les performances des élèves puisque nous ne disposons pas de suffisamment de cahiers comportant ces fiches (quatre en tout).

Par contre, le deuxième exemple correspond à une autre évaluation donnée à la même classe de CM1-CM2 par Stéphanie le 12 juin 2001 (la date figure sur quelques fiches), évaluation

¹⁰² les élèves ne mettent pas de date régulièrement dans leur cahier.

dont nous avons déjà effectué l'analyse et qui traduisait la richesse nouvelle de certaines tâches proposées aux élèves.

VI.3.B. Stéphanie ne met pas de note aux élèves les plus faibles ou surévalue d'autres élèves

Nous reprenons ci-dessous les énoncés proposés par Stéphanie pour l'évaluation de fin d'année en juin 2001. L'analyse précédemment menée a montré que les tâches proposées étaient suffisamment riches pour une réelle activité mathématique des élèves.

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 ?*

Nous proposons maintenant l'analyse de quelques travaux d'élèves (exemples de productions d'élèves en annexe n°5.8)

B.1. Analyse des travaux évalués par Stéphanie en juin 2001

Rappelons que ces problèmes sont donnés à des élèves de CM1 et de CM2 en fin d'année scolaire (8 élèves de chaque niveau), Stéphanie étant passée d'une classe de CE2-CM1 à la rentrée de septembre 99 à une classe de CM1-CM2 en septembre 2000. Certains de ces élèves seront en collège dès la rentrée. Trois élèves sont absents, aussi les évaluations ne concernent que treize élèves.

B.1.a) Analyse des productions des élèves au problème n° 1

Sur 13 élèves, seuls 4 élèves réussissent complètement la résolution dont l'un après rejet de la première solution par la maîtresse (traces des écrits de la maîtresse sur la feuille, ce qui suppose une aide probable au cours de l'activité et ne garantit pas que les élèves ayant réussi n'ont bénéficié d'aucune aide). Dans cet essai, l'élève reconnaît d'abord une situation de division ($25 : 4$) suivie d'une erreur sur le quotient (3 au lieu de 8). L'élève additionne ensuite ce quotient avec 150 et 50 barre le résultat pour effectuer l'addition correcte de 100.

Les erreurs des élèves au problème n°1

Aucun élève n'additionne tous les nombres de l'énoncé (9, 500, 150, 50, 4 et 25)

Les élèves additionnent généralement 150 et 50 mais associent d'autres nombres au résultat.

Ainsi, on observe une reconnaissance de la situation de multiplication (4×25) mais ajout supplémentaire de 50 (3 élèves), ou de 500 (un élève), la non reconnaissance de la multiplication et ajout de 25 pour trouver 225 F ($150 + 50 + 25$) (4 élèves), une absence de réponse (un élève). La situation de multiplication n'est donc pas reconnue par 4 élèves,

Si l'on s'intéresse aux stratégies de calcul, les additions sont généralement posées et sont correctes ($150 + 50 + 25$). Parmi les 8 élèves ayant reconnu la multiplication, la moitié des élèves pose l'opération 25×4 , les autres semblent l'avoir calculé mentalement.

Parmi les 12 élèves ayant résolu ce problème, dix élèves formulent leur réponse à l'endroit indiqué, par une phrase explicite, un autre la formule ailleurs qu'à l'endroit indiqué un élève indique simplement « 225 timbres ». La consigne relative à cet aspect est donc majoritairement suivie par les élèves.

B.1.b) Analyse des productions des élèves au problème n° 2

Seuls trois élèves sur les treize ayant participé à l'évaluation réussissent la résolution complète de ce problème.

La première étape qui consiste à déterminer la somme dépensée (118 F) est réussie par 6 élèves, soit près de la moitié. Deux d'entre eux ne prennent pas en compte de manière explicite le prix de la bande dessinée, 43 F, mais formulent la bonne réponse « il n'y a pas assez d'argent pour acheter le ballon », sans indiquer quelque trace de calcul conduisant à cette conclusion.

Les erreurs des élèves au problème n°2

Un seul élève additionne tous les prix unitaires (23, 12, 9 et 43). Un autre élève soustrait 43 à 118, trouve 135 pour conclure qu'il reste 135 francs. Les erreurs les plus courantes concernent les multiplications. En cas d'additions itérées, certains termes sont oubliés lorsque les élèves tentent de tout regrouper pour ne faire qu'une addition, et dans ce cas les risques d'erreurs sur l'addition sont plus nombreux. Ainsi, un élève pose $23+12+12+9+9$ et trouve 98. Dans les autres cas, on constate des erreurs de table ($4 \times 9 = 28$ ou 32), et une absence de maîtrise de la technique usuelle. Notons que la plupart des élèves posent l'opération pour 23×2 . Ici aussi on trouve des erreurs comme 66 ou 26.

Notons que le somme de 43 F n'est pas prise en compte par 4 élèves en tout, alors que ces mêmes élèves formulent une phrase réponse correcte.

B.1.c). Analyse des productions des élèves au problème n°3

9 élèves sur les treize trouvent la réponse correcte de 22 tables.

Parmi eux, 4 posent la division dont un avec les soustractions intermédiaires. Les autres procèdent par essais multiplicatifs (3 élèves). Deux élèves procèdent par ajout de 16 puis 32 (duplication) en pointant le nombre de tables, puis semblent avoir vérifié le résultat en faisant le produit de 8 par 22.

Les erreurs des élèves au problème n° 3

Parmi les réponses erronées, on trouve le produit correct de 176 par 8 (une élève), ou le produit de 8 par 8 (deux élèves). Un élève ayant procédé par essais multiplicatifs répond qu'il y a 176 tables, après avoir trouvé le produit de 22 par 8.

B.2 Stéphanie surévalue certains élèves et ne met pas de notes à d'autres élèves

Sur les treize élèves ayant participé à l'évaluation, 7 élèves reçoivent une note sur 10. Parmi ces derniers, 2 ont une note égale à 10 sur 10, un élève a 8 sur 10, un autre 7 sur 10 et enfin 3 ont une note égale à 6. Les six autres élèves n'ont pour seule trace que les marques au stylo rouge de Stéphanie éventuellement accompagnées d'un commentaire comme « lecture ». Nous montrons d'abord que les trois élèves ayant 6 sur 10 font des erreurs de raisonnement dans les trois problèmes, et que la moyenne leur est donnée dès qu'il y a un calcul correct à partir de nombres montrant pourtant leur incompréhension des situations proposées, comme c'est le cas des élèves 1 et 2 notamment.

Elève	Problème 1	Problème 2	Problème 3
Elève 1	Non reconnaissance de la multiplication (4×25) $150 + 50 + 25$	- Prise en compte de 1×23 (et non 2×23), erreur de calcul sur 4×9 (32) Addition correcte de la somme trouvée avec 43 Interprétation correcte	Produit des deux nombres (176×8)
Elève 2	Idem	première étape correcte mais soustraction de 43 à 118 avec erreur de calcul (135 au lieu de 75) Réponse sans lien avec la question posée (il lui reste 135 F)	Deux essais : $8 \times 8 = 64$ et $176 : 8 = 22$; Réponse : 64
Elève 3	Non résolu	première étape : erreur sur 2×23 (66 au lieu de 46), addition correcte des trois produits. essai abandonné d'addition de 43 au résultat	Réponse correcte

Il semble qu'une tentative de résolution suffise pour avoir la moyenne. Les difficultés des élèves concernent aussi bien le sens des problèmes que les calculs de soustraction ou de multiplication.

On peut comparer les performances de l'élève 4 ci-dessous avec celles de l'élève 3.

Au problème 1, il trouve 350 images au lieu de 300. Au problème 2, il réussit la première étape, (détermination de la somme dépensée 118) mais semble considérer ce total comme la somme dont dispose Pierre, ce qui l'amène à répondre que Pierre a largement assez pour la bande dessinée. Cet élève réussit la résolution du problème 3.

La première étape du problème 2 et la réussite au problème 3 lui permettent d'avoir 8 sur 10.

Ces exemples semblent confirmer chez Stéphanie le désir de favoriser la réussite des élèves à tout prix. D'une certaine manière, elle a accepté de proposer aux élèves des tâches plus riches mais elle se refuse à leur renvoyer en quelque sorte le niveau réel des performances évaluées. Ce refus peut se voir aussi par le fait qu'elle n'évalue pas les six autres élèves. Une autre hypothèse peut être que la complexité de ces tâches, conjuguée avec la contrainte éventuelle que s'est donnée Stéphanie d'analyser aussi les différentes démarches des élèves lui rendent finalement l'évaluation difficile à mener tant les erreurs des élèves sont hétérogènes. Ainsi, on retrouve chez les mêmes élèves des erreurs de raisonnement, une absence de prise en compte de certaines données, l'ajout inconsidéré d'autres données, des erreurs de calculs, des erreurs d'interprétation des réponses trouvées,... Par ailleurs, les traces sur les copies des élèves montrent que de nombreux essais ont eu lieu qui ont conduit à des réponses erronées avant d'être corrigées.

VII. Conclusion sur l'accompagnement

Comme le montre l'ensemble des éléments que nous avons évoqués, les pratiques des enseignantes ont évolué sur certains points mais semblent avoir résisté sur d'autres, même à moyen terme. Avant de proposer une synthèse des phénomènes observés, nous allons d'abord montrer que l'accompagnement que nous avons mené a eu des effets notables externes sur les enseignantes et l'image de leur école.

VII.1 Des effets externes de l'accompagnement

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. Ainsi, les enseignantes ont été invitées à de nombreuses reprises à exposer leur projet devant d'autres écoles de la circonscription. L'IEN a choisi leur école pour une inspection par l'inspection générale, et à cette occasion, le projet d'ateliers de jeux mathématiques a servi de référence, les collègues devant l'exposer à cet effet. L'intérêt de l'inspecteur général s'est manifesté par sa décision d'emporter la progression des apprentissages mathématiques sur le cycle 3 élaborée par notre équipe de chercheurs. 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. A cet effet, l'IUFM, par la personne de son directeur, a attribué un « diplôme » à chaque élève du cycle 3. Une brochure relatant la mise en œuvre du projet a été publiée par l'IREM de Rouen¹⁰³.

Pour les enseignantes, ces effets ont été très valorisants dans la mesure où les écoles de ce quartier de Rouen étaient souvent considérées de manière négative.

VII.2 Des effets internes nuancés de l'accompagnement sur les pratiques des enseignantes

Nous avons tenté de dégager en quoi cette forme d'accompagnement au plus proche des préoccupations quotidiennes des enseignantes comporte des aspects intéressants sur plusieurs points de vue. En ce qui concerne la recherche, cet accompagnement s'est avéré un moyen d'entrer dans les classes de manière régulière et d'avoir accès à bon nombre de résultats sur les conceptions qu'ont les enseignantes sur leur métier, et sur leurs élèves, voire sur leurs propres connaissances mathématiques et didactiques. Par ailleurs, s'agissant des éléments ayant fait l'objet de la formation, les enseignantes sont restées autonomes quant à leurs décisions de les intégrer dans leurs pratiques. C'est justement pour cette raison que nous avons pu envisager l'étude des effets éventuels de la formation, afin de repérer en quoi les pratiques pouvaient être modifiées tout en respectant leur cohérence, points qui nous permettent de discuter de l'efficacité relative de l'accompagnement.

VII.2.A. Une diversité dans l'investissement des enseignantes

En premier lieu, nous avons bien souvent évoqué l'expression « équipe des enseignantes ». Cette expression donne de prime abord l'idée d'une convergence d'intérêts tout le long de l'accompagnement. Les deux années que nous avons passées avec les enseignantes tendent à

¹⁰³ NGONO B., PELTIER M.L., DUBUT A. et al. , (2000), *Géoloie et autres jeux mathématiques*, IREM de Rouen

nous inciter à moduler cet aspect. En effet, la présence aux réunions de travail n'était pas toujours possible pour toutes compte tenu des contraintes familiales, notamment lorsque ces réunions avaient lieu le mardi soir, après une journée de travail. Mme Belkrouf, une enseignante de CE2 puis de CM2 pouvait difficilement y assister, et devait parfois accepter les décisions prises par ses collègues. Mais être présente aux réunions de travail ne garantissait pas non plus le même degré d'implication. Nous avons pu en montrer des exemples en ce qui concerne Stéphanie dans l'élaboration de progressions ou d'énoncés de problèmes oraux. Par ailleurs, certaines enseignantes prenaient peu la parole, ce qui ne permettait pas toujours de savoir si elles adhéraient au discours de leurs collègues sur l'ensemble des points évoqués en réunion. Une autre enseignante, Mme Lecomte accaparait parfois la parole, bien souvent pour une opposition systématique. C'est encore elle qui exprimait le plus de points de vue négatifs sur les capacités des élèves tout en les trouvant très gentils, ou sur l'IUFM dans son incapacité à envisager le cas des élèves de ZEP, sur les concepteurs de manuels qui proposaient des situations inadaptées, etc.

VII.2.B Des effets contrastés chez toutes les enseignantes

Nous avons mis en évidence plusieurs types d'effets d'une formation sous forme d'un accompagnement, effets contrastés sur plusieurs points. Si Stéphanie a montré un réel souci de repenser sa pratique, nous avons vu que, même dans son cas, la pratique effective évolue difficilement. C'est sur un temps plus long que nous avons constaté certains effets chez les enseignantes. Cependant, même quand elles ont tenté de s'approprier certains aspects de cette formation, les enseignantes ont continué à considérer que les activités proposées ne correspondaient pas tout à fait à leur public d'élèves. Elles ont continué à simplifier la tâche des élèves, ou à dénaturer les situations proposées. La volonté de voir réussir leurs élèves peut expliquer cet aspect, mais il n'est pas le seul facteur déterminant. Il nous a semblé que les enseignantes étaient elles-mêmes déstabilisées par les contraintes qu'exigeaient les activités proposées, comme le temps de recherche plus long, la gestion des phases de recherche et de mise en commun ou même celle des traces écrites des élèves, et ont voulu réduire voire même supprimer l'incertitude inhérente à toute recherche. Outre le fait qu'elles ont continué à ne pas faire confiance aux capacités de leurs élèves, il nous semble aussi que les enseignantes ont cherché à éviter tout changement risquant de les éloigner de ce qu'elles se savaient capables de contrôler.

Nous avons montré que certains aspects de leurs pratiques ont évolué. Ainsi, les enseignantes semblent s'être approprié certains outils d'analyse comme la classification de G. Vergnaud

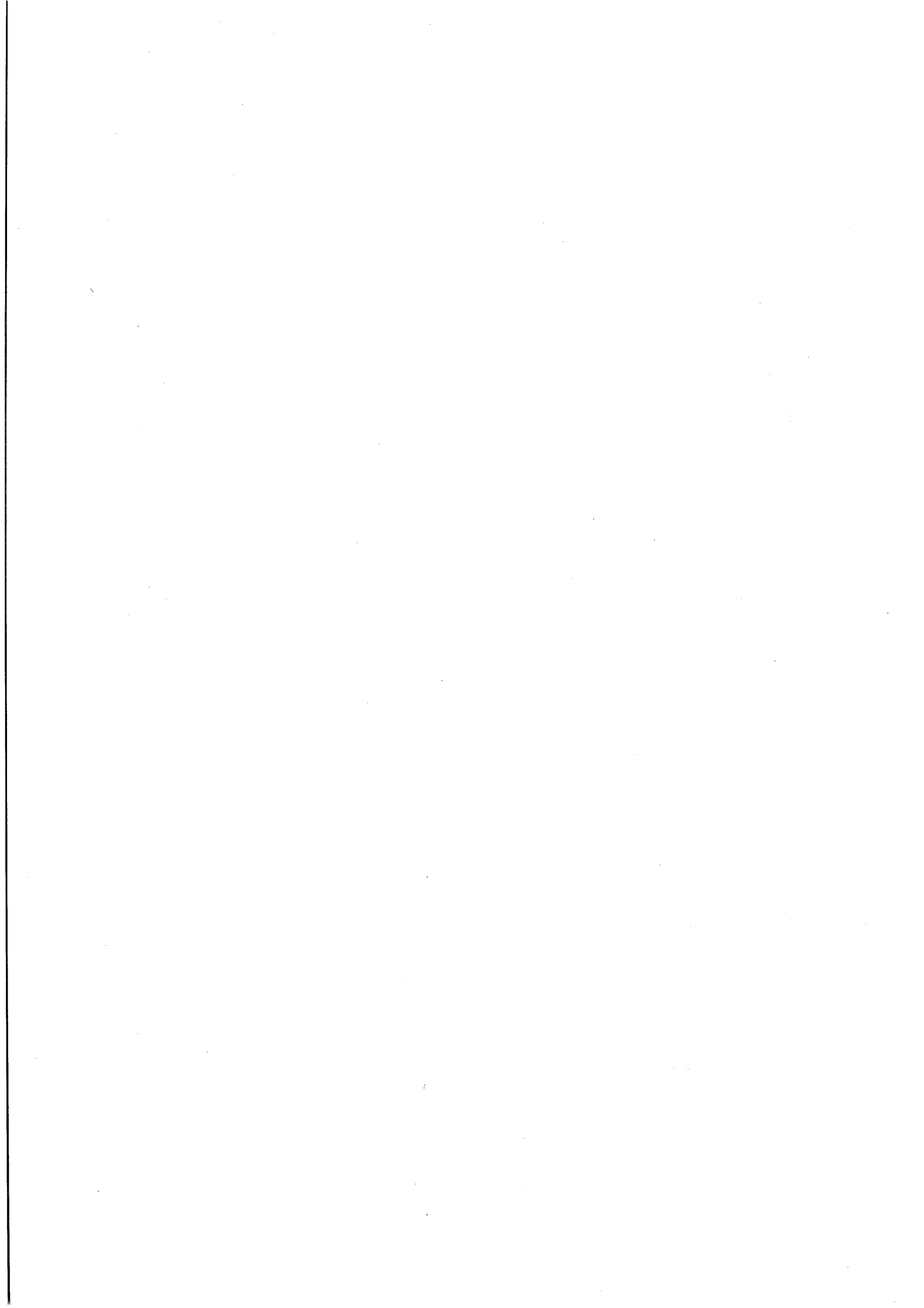
pour élaborer les problèmes additifs à résoudre oralement, ou encore des éléments de la didactique pour décrire les stratégies des élèves. C'est ce déplacement de leur évaluation de l'activité de l'élève qui nous a le plus marquée, déplacement que nous avons perçu à travers leurs discours sur la nécessité pour les élèves d'explicitier leurs démarches, de laisser des traces écrites de leurs recherches, mais aussi à travers certains exemples de productions observées dans les cahiers des élèves.

Mais en même temps, si nous nous intéressons aux sélections qu'elles ont opérées parmi les situations que nous leur avons proposées, nous constatons que les enseignantes ont choisi certaines situations pour lesquelles l'évaluation des élèves est facile (problèmes oraux, situations de type association message-figure,...).

VII.2.C. Des pratiques cohérentes et stables sous plusieurs points de vue

D'une certaine manière, tout se passe comme si les enseignantes s'étaient approprié des outils d'analyse leur permettant de diversifier les tâches proposées aux élèves, mais en conservant leur idée forte sur les capacités réduites de ces mêmes élèves, sur leur passé scolaire lacunaire. A cette opinion sur les élèves correspondrait en même temps une conception de l'apprentissage comme nécessitant la répétition de tâches simples. Par ailleurs, les difficultés des élèves sont aussi comportementales. Ainsi, les enseignantes semblent décidées à contrôler toute possibilité de frustration qui pourrait engendrer des perturbations chez les élèves ou chez elles-mêmes de diverses manières, frustration qui selon elles peut être provoquée par la complexité des tâches proposées, les formes de travail qui accompagnent ces tâches (collectif contre individuel, oral contre écrit, jeu contre travail...). Par ailleurs, convaincues de l'instabilité comportementale et cognitive des élèves, un projet de classe à long terme paraît inutile aux enseignantes. C'est ainsi que la progression sur l'année que nous leur avons fournie a à peine servi de point de repère. D'une certaine manière, c'est toujours sur le passé lacunaire des élèves que les enseignantes sont restées centrées, et c'est encore dans une perspective de remédiation anticipée sur des difficultés futures supposées des élèves que les enseignantes semblent se situer. Ces éléments paraissent caractériser une certaine cohérence qui rend difficile une modification à moyen terme des pratiques visant à améliorer les apprentissages.

Dans le chapitre qui suit, nous allons tenter d'affiner notre compréhension des logiques qui sous-tendent les pratiques des enseignantes en revenant sur notre méthodologie d'analyse des pratiques, ce qui nous permettra de caractériser ces pratiques en tenant compte des genres dominants dans notre école.



CHAPITRE 6

CONCLUSION

Dans cette partie, nous revenons sur notre méthodologie afin de mieux préciser comment se traduisent la complexité et la cohérence des pratiques observées. C'est ainsi nous rendons d'abord compte de la manière dont les enseignantes se représentent leur métier, leurs élèves et leur enseignement à ces élèves. En nous appuyant sur les discours des enseignantes, nous reconstituons ensuite l'ensemble des phénomènes observés dans les classes. Ceci nous amène à décrire les contraintes et contradictions que vivent les enseignantes. Afin de mieux caractériser les pratiques observées, nous proposons un nouveau cadre théorique élaboré par l'équipe de recherche à laquelle nous appartenons, cadre théorique qui nous permet ensuite de décrire les pratiques comme des systèmes de réponses cohérentes aux contradictions que vivent les enseignantes observées.

Nous reprenons enfin nos principaux résultats, montrons les limites de notre travail et envisageons des perspectives de recherche.

I. Les représentations des enseignantes d'après leurs discours

Nous avons cherché à identifier ce qui semble unir les enseignantes du cycle 3 de l'école à travers ce qu'elles disent de leurs élèves, de leur profession dans leur école, et de l'institution. Pour cette étude relative aux représentations des enseignantes nous prenons en compte les travaux de D. Sperber¹⁰⁴ relatifs à l'épidémiologie des représentations. Selon ce chercheur, *« les représentations jouent un rôle essentiel dans la définition des phénomènes socioculturels, quel que soit le cadre théorique et méthodologique qu'on adopte »*. D. Sperber distingue les représentations mentales et les représentations publiques. Lorsqu'on attribue aux acteurs sociaux des croyances, des intentions, des préférences, il s'agit de représentations mentales. Lorsqu'on étudie des textes, des énoncés, des discours, il s'agit de représentations publiques de ces acteurs. D. Sperber ajoute que si la plupart des représentations mentales sont propres à un individu, certaines cependant sont communiquées d'un individu à un autre, c'est à dire *« transformées par le communicateur en représentations publiques, puis*

¹⁰⁴ SPERBER D., (1992), Les sciences cognitives, les sciences sociales et le matérialisme, in ANDLER A., *Introduction aux sciences cognitives*, Paris, Gallimard, pp. 395-420

retransformées en représentations mentales par leur destinataire ». Parmi celles qui sont communiquées, certaines le sont de manière répétée, elles se répandent ainsi dans une population et peuvent l'habiter longtemps. Ce sont ces représentations répandues et durables qui constituent les représentations culturelles. Par ailleurs, la stabilité de certaines représentations contribue à en constituer un ensemble sinon homogène, du moins cohérent.

Les récits des enseignantes peuvent être considérés comme des représentations publiques et donc observables que nous avons choisi d'interpréter comme intériorisées, alimentées par les expériences de chaque enseignante, expériences qu'elles se racontent régulièrement. Ces expériences sont multiples. Qu'il s'agisse des résultats des élèves aux évaluations nationales en mathématiques, de leurs performances dans certaines tâches mathématiques, de leur attitude en classe, les récits des enseignantes contribuent à renforcer certaines de leurs représentations des élèves. Ces récits sont assez semblables pour apparaître comme ce que D. Sperber nomme « versions publiques de la même histoire », ou encore « croyance », chaque membre de l'équipe des enseignantes intériorisant une version de ces représentations, ce qui les rend d'une certaine manière stables et cohérentes.

Ces éléments nous amènent à considérer les discours récurrents des enseignantes comme des représentations publiques pouvant se transformer en croyances, et à inférer sur leurs représentations mentales à partir des résultats obtenus dans les différents chapitres de notre travail. L'ensemble nous permet par exemple de mieux préciser ce que représente pour les enseignantes l'élève générique du cycle 3 de leur école, et que nous avons décidé de désigner par l'expression « élève de ZEP ». Nous justifierons à cette occasion le choix de cette dénomination.

Les discours des enseignantes témoignent d'abord de leur désenchantement. Elles parlent de la dévalorisation de leur rôle, de leur école, du manque de moyens, d'un public démuné en proie à de graves conflits dont la violence, elles évoquent le fait qu'elles sont occupées à pallier les besoins les plus essentiels de leurs élèves et se plaignent de l'absence de réponses institutionnelles adaptées (formation à l'IUFM, ministère à travers ses demandes multiples sur l'éducation, le langage, l'innovation...) qui permettraient de surmonter les crises. Ce sentiment d'être abandonnées peut expliquer le besoin de se réfugier dans l'affirmation d'une spécificité comme thème justificateur et unificateur. Afin de mieux comprendre comment se lit cette spécificité, nous présentons les arguments que les enseignantes avancent et en croisant avec les éléments étudiés, en inférons certains résultats .

1.1 L'élève générique de l'école, un « élève de ZEP » d'après les discours des enseignantes

Rappelons que l'élève générique est défini comme « un élève qui regarde sa propre situation d'apprentissage, à qui on tient un discours sur son apprentissage » (Brousseau, 1986). Dans cette partie, nous allons montrer que l'élève générique du cycle 3 de l'école est plutôt défini comme un élève particulier, « l'élève de ZEP ». L'élève générique de l'école vit dans un environnement souvent caractérisé par des problèmes économiques, sociaux et culturels qui le situent finalement comme autre. Il a pour passé et présent le présent culturel de cet environnement. L'enseignante est une étrangère qui appartient à une communauté bien différente. Les deux se côtoient bon gré mal gré dans l'école pour participer à un projet qui relève du processus enseignement et apprentissage. Dans cette partie, nous montrons que tout se passe comme si les enseignantes essayaient d'acquérir une connaissance des catégories et règles qu'il faut connaître pour penser et agir comme « l'élève de ZEP ». D'une certaine manière, elles font comme un inventaire personnel, *a priori*, spontané et arbitraire mais enrichi peut-être aussi de leur expérience des savoirs de l'environnement socioculturel de cet élève, savoirs qu'elles utilisent pour répondre aux besoins supposés des « élèves de ZEP ». Les enseignantes tentent ainsi de rester en adéquation avec les élèves en leur proposant des situations qu'elles considèrent comme significatives pour eux. Elles semblent avoir accumulé des expériences sur ce qui peut provoquer la frustration chez « l'élève de ZEP », et semblent parfois le considérer comme n'ayant pour projet que de rester dans sa communauté de départ, avec les savoirs initiaux ainsi repérés. Les enseignantes revendiquent finalement le droit de mieux savoir *que quiconque* ce qui convient à « l'élève de ZEP ».

Afin de rester en adéquation avec ces présupposés sur ce qui convient aux élèves, les enseignantes appliquent de manière plus ou moins consciente une certaine « théorie » de l'apprentissage et de l'enseignement. Plutôt que d'employer des concepts didactiques et mathématiques qui sont traditionnellement considérés comme permettant de développer les apprentissages des élèves, les enseignantes s'estiment parfois libres d'employer des catégories personnelles, voire de changer les programmes officiels sur le plan des contenus, de la progression, du temps consacré aux apprentissages mathématiques.

Nous présentons ci-dessous certains des arguments des enseignantes qui nous ont conduite à cette interprétation.

1.2 Comment les enseignantes décrivent «l'élève de ZEP» ?

Les enseignantes expriment des discours contradictoires sur leurs élèves. Selon elles, les propos tenus à l'extérieur sur leurs élèves ne leur permettent pas d'avoir une image de soi positive, ce qui influence leur attitude face aux tâches scolaires. *«Ah oui, c'est des élèves qui ne sont pas intelligents, on leur dit qu'ils ne sont pas intelligents»*, disent-elles, ce qui *«favorise le développement de comportements déviants»*. Mais quand on interroge les enseignantes sur ces mêmes élèves, leurs discours semblent confirmer ces opinions contre lesquelles elles se dressent ainsi que l'existence d'un élève générique du cycle 3 de l'école, «l'élève de ZEP».

Ce qui est prédominant dans les discours des enseignantes, c'est le fait que «l'élève de ZEP» est caractérisé par ses manques, qu'il s'agisse de l'absence de connaissances de base, de l'absence de capitalisation de ce qui est appris, voire dans certains cas de l'absence de perspectives d'avenir. Nous présentons ci-dessous la manière dont les enseignantes décrivent «l'élève de ZEP».

I.2.A. «L'élève de ZEP» cumule de nombreuses lacunes

«l'élève de ZEP» est décrit par toutes les enseignantes comme cumulant parfois des lacunes dans quasiment tous les domaines au point de ne même pas mériter d'être dans une classe « ordinaire » du cycle 3, si l'on en croit par exemple Mme Lecomte quand elle décrit sa classe de CE2. Elle affirme ainsi qu'il *« faut la voir fonctionner, cette classe, il faut voir, je crois qu'on ne peut pas juger si on n'est pas venu dedans.... Quand tu as l'impression d'avoir fait un petit bout de chemin, en fait, tu laisses passer une semaine ou deux, tout est à refaire, parce qu'ils ont en même temps un problème de lecture, ils ont des problèmes comportementaux ; c'est pas un CE2, c'est une CLIS améliorée »*, et elle conclut *« c'est pas un déficit mathématique, c'est un déficit général »*.

Si Mme Couturier en CM2 est moins péremptoire sur les capacités de ses élèves, elle constate malgré tout des attitudes particulières face aux tâches qu'on leur prescrit. Mme Couturier indique ainsi que *« en fait, on a l'impression qu'ils se retiennent, hein, parfois, c'est bizarre, ils mettent comme un barrage à la réflexion, enfin, ils n'osent pas se lancer »*.

Mais quelques « élèves de ZEP » sortent du lot. Ainsi, dans la classe de CM1 de Mme Poullain, seuls deux ou trois élèves sont considérés comme ayant quelques potentialités de réussite. *« Ces deux enfants sont très particuliers, deux enfants qui marchent très bien, ce n'est pas n'importe qui »*. Nous avons pu nous-mêmes nous rendre compte lors de nos

observations dans la classe de Stéphanie que les « élèves de ZEP » peuvent se décliner en « élèves de ZEP » référents, en « élèves de ZEP » dont Stéphanie s'occupe particulièrement parmi lesquels des bons et des moins bons, voire en grande difficulté, et enfin en « élèves de ZEP » en difficulté que Stéphanie ignore.

Les lacunes des élèves peuvent être liées, *d'après les enseignantes*, au fait qu'ils oublient tout, comme le montre le paragraphe ci-dessous.

I.2.B. «L'élève de ZEP» oublie jusqu'aux objets mathématiques les plus simples

C'est surtout sur l'oubli de ce qui a été enseigné que les remarques des enseignantes sont récurrentes. Ainsi Mme Belkrouf (CE2, puis CM2) évoque l'oubli par les élèves de certaines connaissances de base dans le domaine géométrique. Elle indique ainsi que *« c'est ça qui m'étonne toujours, ils ont cette connaissance au niveau du vocabulaire plus jeunes, et puis arrivés au cycle 3, j'ai l'impression qu'ils ont une perte au niveau du vocabulaire, parce que des enfants qui ne savent plus même un rond, j'ai eu ça ! même un rond, enfin, rond, pourtant on leur demande ensuite au cycle 3 de ne plus utiliser rond, enfin... Je reste persuadée quand même qu'il y a une perte, ils ne savent plus ce que c'est un triangle, alors qu'ils le savent en grande section de maternelle »*. Mme Couturier confirme cet aspect en rajoutant qu'*« on a l'impression quand c'est fait que c'est mémorisé, enfin, compris. Ça disparaît, ils ont des pertes de mémoire comme ça, et puis ça arrive en début d'année, en cours d'année. »*

Tout se passe comme si « l'élève de ZEP » n'avait pas de mémoire, comme s'il fallait chaque fois recommencer comme l'indique Stéphanie : *« j'avais donné un exercice comme ça, on travaillait sur les parallèles, etc., et puis ils avaient un montage pris dans un fichier, et puis comme ça je leur dis, vous allez me colorier maintenant un quadrilatère. « c'est quoi un quadrilatère ? », bon, après un triangle ; « c'est quoi, un triangle ? », et je pense pas qu'ils en faisaient exprès, hein ! alors après oui, on a redonné la définition des polygones, et après, pentagone oui, mais il faut revenir, hein ! »*.

D'après les enseignantes, ces oublis portent sur la reconnaissance et la désignation des objets géométriques, mais aussi sur les tables d'addition et de multiplication qu'il faut sans cesse reprendre. Signalons que les enseignantes n'évoquent quasiment pas d'oubli de méthodes, de procédures, de règles ou de définitions apprises. Ces connaissances qui ne durent pas dans la mémoire de l'élève sont aussi à mettre en relation avec le temps de travail de « l'élève de ZEP ».

I.2.C. Le temps de travail de l'élève est court d'après le discours des enseignantes

Les enseignantes indiquent que face aux tâches qui durent, les élèves ont tendance à abandonner tout effort. Mme Lecomte (CE2) précise ainsi que les élèves « *ne sont pas capables de travailler avec attention, pendant pas plus de 7, 8 minutes, après 7, 8 minutes, il y a une grande majorité qui est plus là, je ne sais pas où ils sont mais ils sont plus là, mais c'est pas en maths seulement hein, je veux dire c'est partout, partout, partout* ». Des exemples de telles situations sont cités comme lorsque les élèves ont eu à affronter les épreuves du concours kangourou. Mme Belkrouf signale ainsi le cas d'une élève qui « *... est arrivée et au bout d'un quart d'heure, 20 min, elle me ramène ses copies ; je lui disais : « tu sais que tu as encore le temps, tu les fais, tu as des brouillons, tu peux y aller c'est pas grave », elle me dit « moi, vous savez, réfléchir, à la limite il me faudrait une autre cervelle »* ».

Ce temps qui doit être court pour « l'élève de ZEP » ne peut conduire aussi qu'à un avenir scolaire court, et partant de là, à des perspectives d'avenir moins prometteuses que dans les classes ordinaires. En effet, les enseignantes considèrent bon nombre de leurs élèves comme ne pouvant guère échapper à leur passé ou à leur présent.

I.2.D. L'avenir de certains « élèves de ZEP » est peu prometteur d'après les discours des enseignantes

Dans l'ensemble, les enseignantes décrivent leurs élèves comme gentils, même si de temps à autre certains peuvent avoir des comportements qui perturbent la classe. En même temps, les enseignantes semblent considérer que bon nombre de leurs élèves sont quasiment « *condamnés* » à rester dans leur environnement socio-économique, allant même jusqu'à envisager des perspectives d'avenir inquiétantes pour certains. Mme Lecomte parlant d'une élève en difficulté d'apprentissage la décrit en disant « *c'est vrai que si elle décoïnçait, cette gamine serait excellente, mais il y a quelque chose qui bloque, c'est un peu un petit génie en échec scolaire* ». Mme Belkrouf évoque un autre élève en des termes qui nous indiquent déjà qu'il n'y a plus rien à attendre de lui « *D. est vraiment gentil il est gentil comme tout mais il ne fera pas grand chose, je doute, au niveau scolaire, mais je me dis, s'il a un petit apport minimum, celui-là, ben tant mieux pour lui-même, bon, pour son épanouissement personnel* », remarque à laquelle Stéphanie adhère en ajoutant « *Il fera un métier choisi, parce qu'il a des qualités manuelles* ». Mme Lecomte complète en rappelant les difficultés qu'il peut y avoir à obtenir un métier, même manuel, ce qui risque de provoquer d'autres comportements déviants

chez certains élèves *« Bien sûr, le problème, c'est qu'il va encore se retrouver dans un CAP déficitaire... donc qu'il aura pas envie de faire, dont il se tirera le plus vite possible, puis après il aura de l'argent autrement »*.

Si certains élèves sont ainsi définitivement « étiquetés », les enseignantes en rejettent la faute sur l'institution, mais aussi sur les familles qui, d'après elles, envisagent des projets pour leurs enfants sans tenir compte de leurs capacités réelles. Stéphanie évoque ainsi le cas d'une élève, Amélie, *« qui veut devenir boulangère, il faudrait encore le système des apprentissages »*, Mme Belkrouf signalant que ce projet risque peu d'aboutir car *« j'ai l'impression que la maman, elle ne prévoit que université et compagnie, hein ! »*, Mme Lecomte s'élevant ensuite contre *« le problème du décalage entre les désirs des parents et la réalité des enfants. Si toi tu rêves de Sciences Po et puis que la gamine elle veut être boulangère, il va falloir à un moment ou un autre trouver un consensus »*.

Et c'est probablement parce que « l'élève de ZEP » a des lacunes, des attitudes particulières face aux tâches qu'on lui prescrit, qu'il n'y a guère de chances qu'il émerge de son milieu économique d'origine que les enseignantes envisagent des stratégies particulières pour lui enseigner les mathématiques.

1.3 Quelles méthodes d'enseignement les enseignantes prescrivent-elles pour « l'élève de ZEP » ?

Compte tenu des caractéristiques de « l'élève de ZEP », les méthodes pédagogiques que suggère la didactique des mathématiques se révèlent inadaptées, si l'on en croit le discours des enseignantes, sans qu'elles puissent expliciter de manière précise ce qui leur paraît le mieux adapté. Nous prenons appui sur ce qu'elles rejettent avant de reconstituer ce qui leur paraît adapté à leurs élèves, car, comme le dit l'une d'elles, *« D'habitude, tu vois, j'ai quand même quelques réponses, là j'en suis à un point où je me dis « quoi faire ? » »*.

1.3.A. La formation à l'IUFM est éloignée des réalités des « élèves de ZEP »

Nous avons eu l'occasion à maintes reprises de signaler que les enseignantes trouvaient inadaptées la plupart des situations des manuels. Rappelons que les enseignantes considèrent la formation à l'IUFM éloignée des réalités des ZEP, qu'il s'agisse des contenus mathématiques ou des modèles pédagogiques, comme l'indique l'une d'elles, *« vous comprenez, on a fait la formation il y a quelques années, on est peut-être un petit peu loin déjà de ce qu'on attend à l'IUFM, mais nous on s'adapte à notre public, hein, lorsque le public a décidé de ne pas travailler »*. Ceci peut en partie expliquer par exemple qu'un

manuel de mathématiques, véhicule de certaines normes mathématiques et didactiques, représentant de l'institution dans la mesure où il est censé prendre en compte les programmes, se révèle aussi inadapté pour la plupart des élèves, toujours d'après les discours des enseignantes, comme nous le montrons ci-dessous.

I.3.B. Un fichier ou un manuel individuel ne conviennent pas à «l'élève de ZEP» et son enseignante

D'abord un fichier ou un manuel ne conviennent ni aux élèves ni aux enseignantes car *« il y a aussi un problème, la progression ne correspond peut-être pas aussi, donc, de toute façon, la gestion ne sera pas aussi facile, aussi idéale qu'on aimerait bien qu'elle soit »*, comme le dit une enseignante, sans indiquer toutefois en quoi consiste l'idéal d'un fichier. Cependant, un fichier devrait contenir des fiches amovibles de telle sorte que l'on puisse le réaménager selon ses besoins, *« et là, il faudra reclasser les fiches comme on le désire »*, conclut une enseignante, reprise par une autre qui ajoute *« à la limite, qu'il y ait tout et que nous on fasse notre progression à l'intérieur du fichier, ce serait intéressant »*. Dans tous les cas, ce fichier même réaménagé ne conviendrait pas, l'idéal étant finalement de *« se créer notre propre fichier »*, ce qui n'est pas toujours envisageable car *« on passerait tout son temps à ça »*.

Or nous avons vu que ce temps, Stéphanie le prenait en réaménageant des situations de manuels, en créant d'autres situations, ce qui d'une certaine manière correspond à se créer son propre fichier. Mais surtout, à travers ces discours des enseignantes, l'on comprend mieux l'absence de manuel dans l'école, même si parfois les enseignantes évoquent des problèmes liés aux moyens financiers accordés par la commune pour expliquer l'absence de ressources pour les élèves, comme on le voit dans ces propos qui indiquent que *« le problème avec les livres chez nous, c'est que c'est souvent un livre pour deux, voire pour certains livres, un pour 4 ou cinq classes et c'est très pénible à gérer... D'une année sur l'autre, on a un réassort et je crois que les livres en général on complète chaque année une série jusqu'à ce que enfin on va changer la série donc il faut recommencer, c'est là que c'est pénible »*.

Quand ces fichiers existent, ils sont destinés à des « élèves de ZEP » particuliers, les « méritants », si l'on en croit Mme Poullain quand elle indique *« moi, cette année, je ne me sers des fichiers que pour deux ou trois élèves qui mangent, voilà, qui travaillent »*.

A partir de manuels divers, les enseignantes effectuent donc un tri de ce qui d'après elles convient le mieux à leurs élèves, et comme elles le disent elles-mêmes, *« on fait notre salade. Moi je travaille avec 5 ou 6 bouquins de maths différents »* ou encore *« on fait notre salade, on réfléchit »*. L'une d'elles précise *« oui, c'est ça, on sélectionne en fonction de la notion, on*

en garde un petit peu. D'autres ça m'accroche, d'autres ça m'accroche un peu moins, je fais une salade en permanence ».

Nous avons eu l'occasion de voir comment Stéphanie fait « sa salade ». Cette décision contraint les enseignantes à faire des photocopies de certains manuels ; comme le budget en est aussi limité, le tableau sert alors de support pour donner des activités aux élèves, malgré les écueils qu'elles constatent pour cette double, voire triple copie, malgré le regret qu'elles éprouvent parfois puisque « *certains élèves n'ont jamais accès à la couleur* », sous-entendu dans un livre.

I.3.C. Le temps de classe de « l'élève de ZEP » est différent de celui de l'élève ordinaire

Les enseignantes semblent toutes considérer que leurs élèves ne peuvent pas affronter une séance qui dure dans les limites prévues par les programmes officiels, ni une tâche qui dure le temps imparti dans les situations décrites dans certains manuels. Ceci ne permet pas à leurs élèves d'avoir des performances convenables par exemple lors des situations officielles d'évaluation CE2-6^{ème} dont le cadre de passation est précis, ni dans certaines situations comme le concours Kangourou qui impose une durée pour les épreuves. Mme Couturier (CM2) indique par exemple, pour le concours Kangourou, que le temps prévu par les organisateurs ne convient pas à ses élèves car « *il leur faudrait plus de temps, enfin que ce soit moins, que ce soit plusieurs séances plutôt que ce soit en une séance, il faudrait que ce soit en plusieurs séances* », tandis que Mme Poullain rajoute « *Nos élèves 24 items comme ça !* ». D'après les enseignantes, ce facteur temps qui n'est pris en compte ni par l'institution, ni par les concepteurs des manuels peut expliquer en partie les échecs des élèves comme le dit Mme Lecomte qui signale que « *on sait aussi déjà que la façon de faire passer les évaluations influe sur les résultats, ça c'est clair. Entre la personne qui va faire passer un petit peu tranquillement sans stress, chaque jour et la personne qui va mettre les gamins une heure sur le machin, déjà on aura des résultats différents, c'est clair* ».

Ce temps de classe qui doit être particulier pour « l'élève de ZEP » s'accompagne aussi d'une nécessaire progressivité dans les apprentissages.

I.3.D. Une nécessaire progressivité dans les apprentissages

D'après les enseignantes, « l'élève de ZEP » considère une difficulté scolaire comme un danger, et ne demande pas toujours de l'aide dans ce cas. Il peut se mettre en situation conflictuelle en rejetant le travail, ce qui nécessite pour l'enseignante de proposer autant que

faire se peut des exercices différenciés et variés, du travail de tutorat entre élèves, tutorat qui a des effets surprenants dans certains cas. Stéphanie décrit ainsi un exemple de tutorat entre un élève de CE2 considéré bon et une élève en difficulté de CM1, tutorat qu'elle ne pensait pas efficace au départ, mais *« depuis que j'ai mis en place les groupes, en essayant de faire en sorte que certains soient moteurs dans les groupes plus faibles, comme Andy, au départ, je ne voulais pas le mettre avec des élèves plus faibles, je me disais il va s'ennuyer et en fait c'est un enfant à ma grande surprise, il s'implique dans le fait que les autres puissent y arriver mais de façon très intelligente »*. En même temps, même si ce tutorat fonctionne, l'élève tuteur peut avoir lui-même des lacunes, ce qui ne rend pas facile la gestion de ce tutorat, le choix des élèves à mettre ensemble, l'identification de la nature de l'aide que le tuteur apporte. Ainsi, s'agissant toujours d'Andy, Stéphanie précise que *« bien sûr il n'a pas toujours les meilleures techniques, lui il refuse de mémoriser les tables, il préfère avoir sa technique à lui, donc il disait 4 fois 3, c'est 4 et 4, 8 et après tu rajoutes 4 »*.

Finalement, d'après les enseignantes, la labilité des connaissances des élèves oblige quasiment à réactiver constamment les apprentissages anciens par des exercices de révision et d'application essentiellement. Par ailleurs, les moments collectifs sont considérés comme extrêmement difficiles à mettre en œuvre car *« il est difficile de se mettre au niveau de tous et d'impliquer tous les élèves dans ce moment ; l'effervescence n'est pas contrôlable »*, d'où des mises en commun informelles.

Un dernier point concerne l'évaluation des élèves. Les enseignantes disent qu'il est impératif de faire de fréquentes évaluations pour que les élèves puissent savoir où ils en sont, évaluations pouvant être faites par exemple dans 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 »*. Nous reviendrons sur ce point dans le paragraphe II de ce chapitre.

1.4 Quelles méthodes de socialisation les enseignantes prescrivent pour «l'élève de ZEP» ?

Nous avons demandé aux enseignantes de formuler par écrit des conseils qu'elles donneraient à un nouvel enseignant nommé en ZEP, tout en précisant quelles étaient d'après elles les spécificités de l'enseignement dans les classes de ZEP. Nous en proposons ici une synthèse qui prend en compte ce questionnaire et d'autres éléments vus ailleurs, en y introduisant d'autres éléments issus de leurs discours oraux.

I.4.A. Jouer un double rôle entre gestion des conflits et gestion des apprentissages

Les enseignantes signalent ainsi leur double fonction d'éducateur et d'enseignant, double rôle qui nécessite une gestion régulière des conflits qui peuvent surgir entre des élèves, mais aussi entre les familles et les enseignantes, sans oublier la nécessaire gestion des apprentissages.

A.1. Mettre en place des rituels

Le premier conseil récurrent dans les discours des enseignantes concerne la nécessité de mettre en place des rituels pour donner des repères aux élèves, les rassurer. Les enseignantes indiquent ainsi qu'il « *faut expliciter les objectifs, les buts à atteindre au cours de la semaine, 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* ».

En même temps, les enseignantes évoquent le rôle de ces rituels dans la socialisation des élèves. Afin d'éviter les contestations qui peuvent surgir, elles conseillent d'entraîner les élèves à se référer à des documents écrits, affichés dans la classe, permettant par exemple de déterminer les ordres de passage dans des ateliers, ou pour la liste des services, les activités à faire à tour de rôle car, disent-elles « *c'est écrit, c'est pointé, pas de discussion possible* ». C'est ainsi que le tableau doit toujours être utilisé de la même façon, les devoirs et exercices à faire, notés.

Toujours dans ce double objectif d'éducation et d'enseignement, les enseignantes conseillent d'impliquer les élèves dans différentes tâches qui sont d'habitude celles de l'enseignant. Les élèves peuvent choisir et dicter les nombres des opérations à effectuer, préparer un document à photocopier. Cependant les enseignantes se reprennent en disant qu'il faut se méfier des dérives, l'enseignante devant en dernier recours, rectifier les propositions des élèves en tenant compte de son objectif, tout en expliquant le pourquoi de ces modifications.

A.2. Gérer les conflits

Compte tenu de la nécessité de gérer régulièrement les perturbations qui interviennent dans les classes ou dans la cour de récréation, les enseignantes suggèrent quelques solutions. Ainsi, lors de la préparation des séances, il faut envisager les étapes de telle sorte que l'on puisse « *stopper l'activité et la reprendre ultérieurement différemment ou non* », car « *il vaut mieux dans l'urgence gérer un conflit qui sinon se gangrène dans la classe* ». En effet, les enseignantes considèrent que « *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 ». Les enseignantes conseillent ainsi de gérer les conflits dès qu'ils se présentent, d'improviser un moment de parole, de trouver un arrangement faute de solution, et reprendre par exemple un exercice d'application déjà vu et acquis pour que tous les élèves sachent le faire sans difficultés. D'après les enseignantes, ce passage à l'écrit sur des tâches très simples, facilement réalisables, permet souvent un retour au calme, et réamorçait le travail. Une enseignante précise ainsi qu'un moyen d'éviter les conflits consiste à avoir chaque jour une batterie de fiches en réserve, mais avec des exercices que les élèves perturbateurs peuvent réussir assez facilement.

I.4.B. Proposer des projets tout en vivant dans l'instant

Les enseignantes caractérisent ainsi leur environnement scolaire comme habité d'une forme d'insécurité quasi permanente, où à tout moment et de manière imprévisible, la classe peut devenir ingérable. Ceci conduit les enseignantes à vivre dans l'instant, car « *même si on a un projet solide, des épiphénomènes peuvent perturber la classe à tout moment* ». Les projets doivent donc être faciles à réaliser, avec éventuellement la venue d'intervenants extérieurs capables d'impulser une nouvelle dynamique, de motiver les élèves.

Nous reconstituons maintenant l'ensemble des phénomènes suffisamment récurrents dans les classes observées.

II. Etude des phénomènes observés dans les classes du cycle 3

Les phénomènes que nous décrivons tendent à mieux préciser comment les enseignantes envisagent finalement l'enseignement à un « élève de ZEP ». Rappelons d'abord que L.S. Vygotsky¹⁰⁵ et J.S. Bruner¹⁰⁶ considèrent que le développement de l'enfant est d'abord social. L.S. Vygotsky définit la ZPD comme « *la distance entre le niveau de développement actuel tel qu'on peut le déterminer à travers la façon dont l'enfant résout des problèmes seuls et le niveau de développement potentiel tel qu'on peut le déterminer à travers la façon dont l'enfant résout des problèmes lorsqu'il est assisté par l'adulte ou collabore avec d'autres enfants plus avancés.* »

¹⁰⁵ VYGOTSKY L.S., (1985), *Pensée et langage*, Paris, Ed. Sociales

¹⁰⁶ BRUNER J.S., (1985), *Le développement de l'enfant, savoir faire, savoir dire*, Paris, PUF

Le développement actuel marque ce que l'enfant maîtrise déjà seul, le type et le niveau de fonctionnement cognitif qu'il est capable de mettre en œuvre de façon autonome pour résoudre un problème. La zone proximale marque ce qui peut constituer la prochaine étape de son développement actuel pour peu qu'une médiation de tutelle (adulte ou pairs plus avancés) soit initiée. L'intervention de l'enseignant doit donc avoir lieu dans la ZPD de l'élève pour lui permettre de dépasser ses compétences actuelles, d'intérioriser les procédures acquises dans l'interaction sociale, procédures que l'élève pourra utiliser de manière autonome, en les intégrant dans le développement actuel.

C'est sur la nature des interventions des enseignantes que vont porter les parties qui suivent.

II.1 Les enseignantes se situent entre remédiation et innovation

«L'élève de ZEP» est caractérisé par ses lacunes, par une attitude particulière face aux tâches scolaires, ce qui finalement conduit les enseignantes à utiliser diverses stratégies pour le motiver et remédier à ses lacunes.

II.1.A. Les enseignantes envisagent d'abord l'aspect lacunaire des connaissances de «l'élève de ZEP»

Nous avons dans notre travail signalé que les enseignantes considèrent d'abord «l'élève de ZEP» comme un élève ayant de nombreux manques difficiles à déterminer de manière précise. Ces difficultés sont réelles pour bon nombre d'élèves comme nous avons pu le montrer à travers l'analyse des résultats aux évaluations nationales CE2, ou encore celle des évaluations des élèves sur les compétences visées à travers les jeux mathématiques, sans oublier nos propres observations dans la classe de Stéphanie. Cette hétérogénéité des difficultés peut en partie expliquer pourquoi les enseignantes semblent considérer leurs élèves comme constituant finalement un type particulier d'élève, «l'élève de ZEP». Les conséquences pédagogiques de cette représentation de l'élève par les enseignantes concernent finalement la nature de leur intervention qui tend à être d'abord de type remédiation, comme nous l'avons déjà précisé. Le projet des ateliers de jeux mathématiques, l'entraînement répétitif sur certaines tâches algorithmiques dans les classes, le report de l'enseignement de certaines parties du programme d'une année sur l'autre, les propres discours des enseignantes, tous ces éléments confirment le fait que la remédiation est l'objectif principal des interventions des enseignantes de l'école. Mais en même temps, pour remédier, il faut croire en un possible développement de l'élève, recueillir son développement actuel, le minimum de ce qu'on peut lui demander si une médiation se met en place pour aller plus loin. Face à la

difficulté de déterminer ce minimum pour chaque élève, et convaincues que semblent les enseignantes sur les compétences limitées de leurs élèves, elles finissent par envisager un minimum pour tous. Comme des élèves peuvent encore se trouver en échec même avec ce minimum, les enseignantes semblent hésiter à envisager des situations au-delà de ce minimum. Nous avons déjà décrit ce phénomène en considérant que les enseignantes restaient finalement centrées sur le passé de l'élève. Tout nouvel apprentissage révélant de nouveaux échecs, les enseignantes semblent hésiter entre continuer à envisager de nouveaux apprentissages ou continuer à remédier sur ce qui n'est toujours pas acquis. L'innovation peut alors apparaître comme un moyen de favoriser à la fois la mise en place de nouveaux apprentissages, et la remédiation sur les anciens.

II.1.B. L'innovation, un moyen de susciter l'adhésion des élèves aux tâches proposées

Les enseignantes tentent de multiples manières de susciter l'adhésion des élèves aux tâches proposées. Nous avons vu que le projet d'ateliers de jeux avait pour objectif de susciter la motivation des élèves, de rendre les mathématiques plus agréables en les présentant sous un mode ludique. D'une certaine manière, les transformations des énoncés de manuel effectuées par Stéphanie, ses propres créations d'énoncés, leur ancrage dans le supposé vécu des élèves peuvent être considérés comme autant d'éléments innovants et permettant de susciter l'adhésion des élèves aux tâches proposées. Même si certaines enseignantes comme Mme Lecomte ou Mme Baril ne se sont pas intégrées à ce mouvement d'innovation surtout compte tenu de leur absence lors de la mise en place initiale du projet des ateliers de jeux, c'est finalement toute l'équipe de cycle 3 qui est concernée. Nous avons pu montrer comment les innovations de Stéphanie se répandent dans les classes comme celle de Mme Poullain à travers par exemple les textes de problèmes oraux pour lesquels Stéphanie s'est particulièrement investie. Par ailleurs, nous avons montré dans le chapitre 5 de notre travail relatif à l'accompagnement des enseignantes le fait que ces dernières rejetaient souvent les propositions qui étaient proches de celles des manuels, et reprenaient sur un plus long terme celles qui pouvaient enrichir leur stock de situations en vue de cette innovation.

Mais en même temps, ces innovations se révèlent d'une efficacité relative sur les apprentissages des élèves, comme nous l'avons montré dans l'analyse de leurs résultats aux évaluations sur les jeux mathématiques, malgré l'investissement lourd des enseignantes. Nous avons montré par exemple en ce qui concerne les jeux mathématiques comment la difficulté de repérer où en sont les élèves, de cibler des objectifs précis, d'évaluer régulièrement les

élèves, d'organiser des groupes d'élèves en tenant compte des écarts cognitifs, ont finalement contribué à réduire l'efficacité du projet. L'instabilité même de l'équipe, entre fermeture de classe, demande de mutation, investissement personnel différent, n'ont fait que réduire les effets initialement attendus. Ces innovations font partie de l'ensemble des phénomènes observés qui concerne la nature des tâches proposées, les formes de travail dans les classe, la nature des interactions langagières, éléments que nous allons reconstituer ci-dessous.

II.2 L'individualisation, un moyen de pratiquer un étayage consistant

Les enseignantes évitent généralement de travailler avec le groupe entier, privilégient l'individualisation ou la coopération entre élèves dans les classes, pratiquent un étayage consistant pour aider les élèves.

II.2.A. L'individualisation et la coopération spontanée entre pairs, des moyens pour répondre à l'hétérogénéité des élèves

Les enseignantes semblent vouloir éviter d'avoir à gérer le groupe classe dans son ensemble. Nous avons montré par exemple dans la classe de Stéphanie comment elle procédait pour mettre les élèves au travail. Une fois les tâches données, les élèves doivent s'engager dans leur exécution. Les enseignantes considèrent généralement qu'il leur est ainsi plus facile d'intervenir uniquement auprès des élèves en difficulté. Par ailleurs, dans le cas de classes à double niveau, cette individualisation leur paraît la mieux adaptée pour mener la différenciation des tâches. Mais nous avons pu noter que cette différenciation a lieu même dans une classe d'un seul niveau puisque des élèves peuvent avoir des tâches différentes. Nous avons aussi relevé que des élèves pouvaient n'effectuer que certaines tâches même dans le cadre d'une évaluation. En quelque sorte la différenciation pédagogique préconisée par les textes officiels est pratiquée de fait dans ces classes.

Outre cette individualisation, les enseignantes envisagent la coopération entre pairs comme moyen possible de favoriser les apprentissages. Si les ateliers de jeux mathématiques illustrent de manière évidente cet aspect, nous avons pu noter que dans les classes, les enseignantes autorisent généralement les élèves à échanger entre eux comme ils le désirent, mais en même temps hésitent à organiser un travail de recherche en groupes. C'est donc d'une coopération spontanée qu'il s'agit bien souvent, coopération spontanée qui a des effets divers. Certains élèves hésitent à se mettre avec leurs pairs, à échanger avec eux comme nous avons pu le noter dans la classe de Stéphanie. D'autres s'organisent spontanément pour travailler

ensemble, confronter leurs résultats, interpeller l'enseignante pour les départager en cas de doute. Il se trouve que dans la classe de Stéphanie, ce sont finalement les élèves qui ont le moins de difficulté qui se mettent ainsi ensemble. Cette relative efficacité de la coopération entre pairs lorsqu'elle n'est pas à l'initiative de l'enseignante et ne repose quasiment pas sur des critères cognitifs nous a amenée à douter de l'intérêt de la coopération entre élèves lors des ateliers de jeux mathématiques et pour de nombreux élèves en difficulté.

II.2.B. Un étayage consistant lors des phases individuelles

Afin de mieux préciser ce que nous entendons par étayage consistant, il nous faut reprendre les fonctions de l'étayage d'après par J.S. Bruner [1985]. La première tâche du tuteur est d'engager l'intérêt et l'adhésion de l'apprenant envers les exigences de la tâche. Il doit aménager la tâche pour réguler le feed-back et laisser l'élève mettre au point les sub-routines constitutives auxquelles il peut parvenir. Le tuteur doit maintenir l'élève dans le « champ » de la tâche, lui signaler les caractéristiques déterminantes de multiples façons, et lui procurer une information sur l'écart qui subsiste entre sa production et ce que le tuteur aurait considéré comme correct, le tuteur devant alors faire comprendre les écarts. Un point important est le contrôle de la frustration de l'élève dans la résolution d'un problème, résolution qui devrait être moins périlleuse pour l'élève avec un tuteur que sans lui. Enfin le tuteur doit permettre à l'élève d'accéder à des modèles de solution, accompagnés de justifications appropriées.

Nous avons montré à de multiples occasions dans la classe de Stéphanie l'aide conséquente que reçoivent les élèves pendant les phases individuelles, aide pouvant aller jusqu'à suggérer des solutions ou des procédures, Stéphanie allant même jusqu'à effectuer certaines tâches à la place des élèves. Le glissement dans les consignes est un phénomène récurrent dans les classes comme nous avons pu le montrer dans le cas de l'étude des quadrilatères particuliers. Les enseignantes prennent 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 l'enseignante puisque les élèves se voient demander essentiellement des tâches algorithmiques. La seconde consiste à modifier par exemple 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 l'enseignante cherchait à leur faire travailler.

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.

Même si cette aide ne concerne pas tous les élèves, certains semblent avoir compris qu'en cas de difficulté, il leur suffisait d'interpeller les enseignantes pour réussir leur tâche. Nous avons pu noter les multiples, « maîtresse, maîtresse » auxquels Stéphanie tentait de répondre successivement, n'incitant quasiment jamais les élèves à affronter seuls la tâche, ce qui de notre point de vue peut contribuer à renforcer un manque d'autonomie par rapport au savoir. Comme par ailleurs d'autres élèves en difficulté n'osaient pas ou se refusaient à interpeller Stéphanie, ils n'avaient alors pour seule possibilité que d'attendre la correction collective qui se déroulait ensuite.

Nous avons pu montrer que cette aide conséquente est une véritable coutume dans toutes les classes du cycle 3, à partir des discours des enseignantes notamment dans le chapitre 2 relatif aux jeux mathématiques, mais aussi dans celui relatif à l'accompagnement des enseignantes. Rappelons que c'est par rapport aux difficultés de gestion de cette aide individuelle que les enseignantes ont rejeté certaines de nos propositions d'activité, élément qui a contribué à nous faire conclure que toute variable didactique était considérée ici non pas du point de vue du développement cognitif des élèves, mais du point de vue des perturbations qu'elle était supposée engendrer, du point de vue de ses effets éventuels sur l'attitude des élèves et sur la gestion de la séance par l'enseignante. Finalement, les enseignantes se centrant davantage sur les résultats des élèves que sur leurs stratégies, les élèves sont rarement mis en situation d'exécuter des tâches tout seuls, ce qui rend difficile le repérage de leurs acquisitions réelles, et ce d'autant plus que les évaluations, quand elles sont menées, ne permettent pas toujours de le préciser, comme nous allons le montrer dans le paragraphe II.3.

Cet étayage consistant au cours des phases individuelles et la coopération entre élèves qui est autorisée dans la classe permettent cependant une diffusion de certaines connaissances dans la classe.

II.2.C. Une sorte de diffusion "spontanée" des connaissances dans la classe

Il est indispensable de suivre le travail des enseignantes 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, il est fréquent que des élèves ayant acquis une certaine maîtrise d'un savoir expliquent à d'autres ce qu'ils ont appris, comme nous avons pu le constater avec la technique usuelle de la division dans la classe de Stéphanie. Les enseignantes trouvent intéressant ce monitorat spontané sur lequel elles prennent appui pour proposer éventuellement des activités différenciées. Nous avons pu repérer qu'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 l'enseignante.

Nous avons également constaté en étant dans les classes tout au long de la journée, qu'il n'est pas rare que l'enseignante 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 enseignantes ont les moyens d'en contrôler les effets, et ce d'autant plus que les enseignantes ne mènent quasiment pas de phase de structuration des divers savoirs.

II.2.D. Une absence de phase de synthèse et d'institutionnalisation

Les enseignantes ont semblé démunies quant aux synthèses qu'elles pourraient mener à l'issue des activités proposées aux élèves, ou face aux institutionnalisations qui pourraient mettre en évidence les points importants à retenir. Si cette absence de moyens peut être rattachée à la difficulté de trouver des points communs lorsque des élèves ont effectué des tâches différentes comme nous l'avons constaté dans le cas des jeux mathématiques, nous avons pu repérer que même lors de l'introduction d'une notion nouvelle, et après que les élèves aient tous effectué la même activité, les enseignantes n'instauraient que très rarement un moment de synthèse collective. Les échanges avec elles lors de nos moments de travail ont montré qu'elles se demandaient finalement quelles synthèses et institutionnalisations mener, sans pour autant qu'elles prennent en compte les informations sur ces points que nous leur

fournissions. Finalement ce sont des « petites » institutionnalisations locales, essentiellement orales, destinées aux élèves lorsqu'elles passent dans les rangs que les enseignantes privilégient. L'analyse des cahiers d'élèves de la classe de Stéphanie a ainsi montré que l'écrit n'était guère utilisé pour ces institutionnalisations, toutes les enseignantes indiquant d'ailleurs ne pas proposer d'écrits de type aide-mémoire même reproduits à partir des manuels qu'elles disaient utiliser.

D'autres phénomènes tout aussi importants nous interpellent car ils concernent les hésitations des enseignantes à laisser les élèves affronter certaines réalités.

II.3 Les enseignantes refusent parfois de laisser les élèves affronter certaines réalités

Tout se passe comme si les enseignantes considéraient « l'élève de ZEP » incapable d'affronter certaines réalités du métier d'élève, et dont il faut en permanence éviter les frustrations éventuelles. C'est ainsi que les enseignantes refusent parfois de dire aux élèves où ils en sont réellement dans leurs apprentissages après une évaluation, hésitent à laisser les élèves affronter certains obstacles, tentent de les maintenir dans leur supposé vécu. Ces phénomènes peuvent aller jusqu'au refus probablement inconscient de dire la « vérité » mathématique aux élèves.

II.3.A. Les enseignantes refusent parfois de dire aux élèves où ils en sont réellement dans leurs apprentissages

Nous avons pu mettre en évidence le fait que les enseignantes hésitaient à évaluer leurs élèves sur le plan de leurs performances en mathématiques, ne serait-ce que pour cibler des objectifs plus précis dans les projets comme celui d'ateliers de jeux mathématiques. C'est aussi lors de l'étude de ce projet que nous avons repéré que les enseignantes avaient surtout des informations sur les aspects comportementaux de leurs élèves, et beaucoup moins d'éléments pour indiquer où ils en étaient en mathématiques. Cet aspect a été confirmé dans notre étude des phénomènes se déroulant dans la classe de Stéphanie.

Nous avons ainsi mis en évidence le fait que Stéphanie se refusait à évaluer certains travaux lorsqu'ils comportaient un nombre d'erreurs élevé, ou encore surévaluait d'autres travaux. Nous avons été frappée par le fait que les élèves non évalués admettaient finalement cet état de choses, Stéphanie leur disant simplement qu'ils allaient revoir certaines choses qui n'avaient pas été comprises. Nous avons montré une autre stratégie qui consistait pour Stéphanie à proposer deux fois de suite les mêmes activités, d'abord en entraînement, puis en

évaluation, ou encore à faire corriger une évaluation avant de ramasser les feuilles des élèves. Tout se passe finalement comme si les enseignantes anticipaient sur d'éventuelles perturbations que pourrait provoquer le fait de montrer à un élève l'écart entre sa production réelle et celle qui est attendue.

Cette absence de vérité sur les performances réelles des élèves peut s'accompagner d'une absence de « vérité » mathématique.

II.3.B. Les enseignantes peuvent faire fi de la vérité mathématique

Nous avons pu mettre en évidence à travers l'étude et l'analyse des séances relatives à la division euclidienne ou aux quadrilatères comment se manifestait cette absence de vérité mathématique. Rappelons par exemple que Stéphanie n'aidait pas les élèves à faire la distinction entre quotient euclidien et quotient décimal, formulait à de multiples reprises une définition erronée d'une diagonale. C'est aussi l'absence d'écrits généralisant les savoirs essentiels visés qui peut être repérée comme correspondant à une absence de vérité mathématique. Nous avons relevé le fait que les enseignantes, outre le fait qu'elles ne considéraient pas l'écrit dans sa fonction de structuration des connaissances apprises, pouvaient elles-mêmes hésiter sur cette vérité mathématique dans de nombreux domaines, par exemple sur les propriétés des quadrilatères particuliers. Bien qu'elles hésitent, elles ne cherchent pas à lever leur incertitude en consultant des ouvrages (manuel de l'élève, livre du maître, documents pédagogiques divers). Nous nous demandons s'il ne se crée pas une certaine osmose entre les enseignantes et leurs élèves sur le savoir, puisque tout se passe comme si les enseignantes reportaient parfois sur leurs élèves des difficultés qu'elles-mêmes peuvent éventuellement éprouver sur le plan des mathématiques à leur enseigner. Finalement, elles semblent se contenter de savoirs approximatifs.

II.3.C. Les enseignantes refusent de laisser les élèves affronter certains obstacles.

Nous avons vu dans le cadre de l'étude des jeux mathématiques que les enseignantes se refusaient à contraindre les élèves à effectuer les tâches proposées lors de l'élaboration des jeux mathématiques, à rejeter certaines propositions des élèves pourtant inadéquates sur le plan mathématique ou ne pouvant guère convenir pour une situation de jeu. De la même manière, nous avons repéré que les élèves étaient libres de participer ou non à ces ateliers de jeux.

Nous avons eu de nombreuses occasions dans le cadre de notre travail de montrer que les enseignantes se refusaient à proposer à certains élèves en difficulté certaines tâches mathématiques (exemple de la résolution de problème dans la classe de madame Baril). Mais surtout, il nous a semblé que les enseignantes n'osaient pas laisser les élèves rencontrer des obstacles auxquels l'élève habituellement ne doit pas échapper compte tenu de leur rôle constitutif dans les connaissances visées. Nous avons vu par exemple comment elles estimaient leurs élèves incapables de reproduire des figures planes simples dont la figure de base était un carré, uniquement parce que ces carrés n'étaient pas en position prototypique, allant même jusqu'à considérer une tâche de reproduction comme ayant pour but unique le soin des tracés. Nous avons vu Stéphanie transformer des situations permettant de prendre en compte différentes grandeurs pour les exprimer à l'aide de fractions en situations ne conduisant finalement les élèves qu'à envisager une unique représentation, ceci dans le cadre des aires. Il nous semble que de nombreux obstacles ainsi évités ne permettent pas à certaines erreurs des élèves de se manifester, d'être rattachées par exemple aux obstacles connus à propos du savoir en jeu, à propos des connaissances des élèves, « *obstacles [qui] font partie du processus cognitif et doivent être dépassés par les élèves* »¹⁰⁷

Par ailleurs, les élèves font généralement de nombreuses erreurs dans les tâches qui leur sont proposées, erreurs souvent classiques, il est vrai mais régulièrement présentes chez un nombre d'élèves plus important que dans les classes ordinaires. Comme nous l'avons indiqué, les enseignantes que nous avons observées nous ont paru démunies pour gérer la diversité de ces erreurs. Mais comment demander à un élève de réfléchir sur son erreur si l'on se centre essentiellement sur son résultat? Les échanges avec les enseignantes lors de l'accompagnement nous amènent en outre à nous demander si elles possèdent des connaissances suffisantes sur les difficultés inhérentes à certaines notions, et sur les moyens didactiques qui permettraient de pouvoir aider les élèves à reconstruire correctement les notions concernées.

II.3.D. Les enseignantes ancrent les élèves dans leur supposé vécu

Les enseignantes semblent s'être construit une représentation personnelle du milieu socioculturel de leurs élèves et ont manifesté à plusieurs reprises leur conviction que pour intéresser ces derniers, il fallait leur présenter une situation familière. Nous avons montré que les textes créés ou modifiés par Stéphanie allaient jusqu'à évoquer des aspects culturels

¹⁰⁷ BRIAND J., CHEVALLIER M.C, (1995), *les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*,

spécifiques comme les interdits alimentaires des élèves de confession islamique (régime avec ou sans porc), et utilisaient des formulations langagières parfois éloignées de celles rencontrées habituellement dans les textes mathématiques des manuels. Nous avons indiqué qu'il nous semblait qu'en procédant ainsi, les enseignantes cherchaient peut-être à valoriser des aspects culturels qu'elles supposaient à leurs élèves.

Nous avons observé plusieurs conséquences différentes de la volonté d'ancrer ainsi les élèves dans leur vécu supposé, observations étayées par les propres discours des enseignantes. Ainsi, le contexte familial déclenchait entre les élèves des débats qui n'avaient pas toujours un rapport avec la question mathématique posée notamment lorsque Stéphanie, ses collègues ou d'autres élèves étaient les personnages principaux des textes de problèmes. Par ailleurs, la ou les réponses proposées par les élèves l'étaient parfois sur un mode de résolution pragmatique issu de l'expérience quotidienne. N'oublions pas les limites de l'aspect narratif des énoncés oraux de Stéphanie lorsqu'elle essayait de les présenter de nouveau aux élèves, ces derniers considérant seulement cet aspect narratif et non la tâche mathématique attendue, et rejetant l'activité du fait qu'ils connaissaient déjà l'histoire racontée. Les enseignantes ont semblé reporter sur leurs élèves ce besoin d'ancrage dans la réalité quotidienne sans se donner les moyens de vérifier à travers des textes plus variés que les élèves pouvaient effectivement s'en détacher.

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 les chercheurs de l'équipe ESCOL¹⁰⁸ E. Bautier, B. Charlot, Y. Rochex (1994), 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.

Même si nous avons eu l'occasion de repérer que Stéphanie profitait parfois de ces textes pour permettre aux élèves de mieux s'approprier un certain nombre de notions relatives à la citoyenneté, de règles de vie en société ou de règlements légaux justifiant ainsi *a posteriori* l'utilité de ces moments de débat dans la classe, ce sont les conséquences restrictives des aspects de ces textes sur l'activité mathématique des élèves, sur les usages langagiers réellement attendus à l'école qui nous interpellent, et ce d'autant plus que les élèves de

l'école, en l'absence de manuel de mathématiques, ne disposent finalement que des textes ainsi sélectionnés par les enseignantes.

II.4 Une prédominance de l'oral dans les classes

Les enseignantes semblent privilégier l'oral dans leurs classes, peut-être pour répondre aux injonctions institutionnelles relatives à cette pratique langagière. Nous avons pu noter par exemple que de toutes nos propositions d'activités lors des stages, c'est surtout celle de la résolution de problèmes oraux qui a suscité l'adhésion immédiate des enseignantes, au point que Stéphanie a pu en élaborer un grand nombre, en prenant appui sur la typologie des problèmes de Vergnaud. Mais en même temps, si cet oral est incontournable, il peut s'avérer insuffisant compte tenu des difficultés des élèves qui ne peuvent pas toujours y participer, donner des arguments pour justifier telle ou telle réponse, ce qui amène souvent les enseignantes à répondre elles-mêmes aux questions qu'elles posent. Par ailleurs, l'agitation, les discussions sur divers sujets que nous avons relevées à l'oral dans la classe de Stéphanie sont davantage néfastes sur la possibilité d'apprendre que s'il y a des supports écrits. Si certains élèves semblent tirer malgré tout leur parti de ces échanges oraux, et réinvestir ce qui est ainsi acquis, nous pensons cependant que d'autres élèves ne peuvent guère mémoriser tous les savoirs ainsi véhiculés, compte tenu du caractère labile de l'oral et du fait qu'il faudrait une répétition régulière pour une mémorisation à plus long terme, répétition qui n'a pas lieu ici. En l'absence d'écrits de type aide-mémoire dans les classes, c'est surtout pour de nombreux élèves en difficulté que cet oral peut s'avérer insuffisant ne serait-ce que pour réinvestir ce qui a été ainsi appris. Il nous semble que les élèves n'ont quasiment jamais la possibilité de revenir sur ce qui a été appris, compte tenu de l'absence de traces écrites relatives à ce qui est à retenir, ce qui peut expliquer, du moins en partie, leur difficulté à capitaliser les connaissances.

II.5 Le temps dans la classe, le temps de l'instant

Dans les classes observées, tout se passe finalement comme si seul ne comptait que l'instant, ce qui est appris n'étant pas considéré comme devant être utilisé plus tard. Nous l'avons vu dans l'étude des cahiers d'élèves de Stéphanie, cahiers dans lesquels les écrits de diverses natures (courrier aux parents, punitions, devoirs à la maison, exercices scolaires), dans diverses disciplines, s'accumulent jour après jour, sans repère spatio-temporel.

Dans les classes, les activités sont prévues pour des durées courtes, les enseignantes préférant, comme elles l'ont elles-mêmes indiqué, interrompre éventuellement la séance en cas de

perturbation. Cette durée courte engendre parfois malgré tout des perturbations car les tâches proposées sont rapidement résolues par un certain nombre d'élèves qui, faute d'autres tâches, en profitent pour des bavardages divers, pendant que les enseignantes aident les élèves en difficulté. Si tous les élèves ont réussi les tâches proposées, les enseignantes préfèrent généralement changer d'activité. Ainsi, dans la classe de Stéphanie, les séances de mathématiques se terminaient régulièrement par du chant. Seule Mme Belkrouf a indiqué disposer d'un stock de fiches suffisamment important pour maintenir les élèves en activité pendant la durée de la séance de mathématiques, activités pouvant relever de différents domaines (calculs, exercices divers, problèmes, et même exercices d'autres disciplines).

Ici aussi, nous pouvons signaler une certaine osmose entre le temps de travail des élèves et le temps de travail des enseignantes. Les discours de ces dernières révèlent qu'une progression à long terme s'avère finalement inutile et qu'elles préfèrent gérer les séances au coup par coup. Nous en avons eu un exemple avec les progressions diverses que nous leur avons fournies. Une programmation sur l'année s'avère inutile puisque les enseignantes se situent d'abord dans une perspective de remédiation par juxtaposition de tâches simples, et à cet effet travaillent en permanence sur le niveau de classe inférieur. Cette absence de programmation ou de progression sur un thème donné n'a pas paru gêner les enseignantes même lorsqu'elles réalisaient que des pans entiers du programme de leur classe n'étaient pas traités, et que les élèves pouvaient sortir du cycle 3 sans avoir été sensibilisés à l'étude de certains concepts, celui des aires des figures planes, par exemple. Le temps de travail des enseignantes peut alors consister à simplement chercher ponctuellement des situations auxquelles les élèves adhèrent comme nous avons pu le voir avec les énoncés transformés ou créés par Stéphanie, à les reprendre régulièrement ou à créer sur le vif d'autres situations qui n'ont pas donné lieu à une réflexion préalable (opérations, petits problèmes, calcul mental).

III Contrat didactique ou coutume ?

Nous allons maintenant faire une synthèse à partir des discours des enseignantes et des phénomènes observés de manière suffisamment récurrente pour nous permettre de mieux préciser comment les professeurs du cycle 3 de l'école envisagent l'enseignement à un « élève de ZEP ».

III.1 Les enseignantes organisent les apprentissages en fonction de leur représentation de « l'élève de ZEP »

Les études menées et les discours montrent d'une certaine manière que les enseignantes supposent un potentiel d'apprentissage limité à bon nombre de leurs élèves. Les élèves sont ainsi enfermés dans un potentiel pré-déterminé, considéré comme ne pouvant guère s'élargir sous l'effet d'interventions pédagogiques adaptées. L'intervention pédagogique se fait alors dans ce qui était inscrit, avec une certaine idée de l'irréversibilité des déficiences cognitives, d'où des pratiques qui s'adaptent finalement à ce que les enseignantes imaginent les élèves capables de s'approprier. Les conceptions piagétienne de l'apprentissage comme procédant par reconstruction, adaptation et équilibration paraissent finalement éloignées des propres conceptions des enseignantes sur l'apprentissage des « élèves de ZEP » et ne se concrétisent pas dans les phénomènes observés. Les enseignantes semblent plutôt considérer que « l'élève de ZEP » apprend par la juxtaposition de tâches simples éventuellement répétées, tâches portant sur des contenus eux-mêmes redéfinis par les enseignantes. « L'élève de ZEP » a droit à un type de savoir particulier. Nous avons pu en voir un exemple sur l'étude de la division euclidienne pour laquelle la distinction entre division euclidienne et division des entiers ne revêtait qu'une importance limitée, les situations étant résolues selon la logique du quotidien. Ceci semble indiquer que les enseignantes considèrent les mathématiques pour leur aspect utilitaire et non comme intervenant dans le développement intellectuel général de l'enfant. Leur propre temps de travail doit alors s'adapter au temps d'apprentissage de l'élève. Une progression sur un long terme ne convient pas, elle ne peut être pertinente qu'« avec un public qui arrive sans lacune », « c'est un repère, mais c'est en fonction du public ». Ce temps de travail de l'élève s'avère source d'échec dans des situations officielles d'évaluation dont le cadre de passation est précis car « il leur faudrait plus de temps, enfin que ce soit moins, que ce soit plusieurs séances plutôt que ce soit en une séance, il faudrait que ce soit en plusieurs séances ». Les enseignantes semblent finalement développer une idée différente de ce que signifie apprendre dans le contexte de leur école, et aussi de ce que signifie enseigner à des « élèves de ZEP ».

Ces éléments nous amènent à considérer que certains concepts habituels de la didactique peuvent se révéler inadaptés ici pour analyser les phénomènes observés.

III.2 Certains concepts classiques de la didactique sont inadaptés pour décrire les phénomènes observés.

Comme nous venons de l'indiquer, les conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage que révèlent les enseignantes à travers leurs discours, conjuguées avec nos propres résultats ne permettent pas d'après nous de convoquer certains concepts de didactique habituellement utilisés pour analyser les situations de classe. Pour mieux préciser ce qui nous amène à cette idée, nous tentons d'abord de définir ce que semble signifier apprendre pour les enseignantes, avant d'interroger le concept de contrat didactique, ainsi que celui de variable didactique.

III.2.A. Que signifie apprendre pour les enseignantes ?

Comme nous venons de le rappeler, il nous semble que parler des concepts traditionnels de la didactique suppose que l'on adhère au moins partiellement à une conception constructiviste des apprentissages, or les enseignantes observées semblent avoir une idée différente de la manière dont un élève apprend. Ainsi, pour les enseignantes, apprendre correspond à mémoriser des connaissances simples, isolées les unes des autres, juxtaposées. L'idée d'une mise en réseau des connaissances semble absente de cette conception de l'apprentissage, sans que l'on sache si cette conception s'est bâtie dans l'action au cours de leur activité d'enseignement en ZEP, ou si elle est beaucoup plus liée à leur histoire personnelle. Nous avons eu de nombreuses illustrations de cette conception de l'apprentissage avec Mme Baril (CE2) lorsqu'elle se refusait à proposer des problèmes à résoudre aux élèves tant qu'ils ne réussissaient pas à effectuer des opérations convenablement. Nous l'avons vu dans le cas de Mme Lecomte lorsqu'elle attendait pour enseigner la multiplication dans sa classe que les élèves maîtrisent l'addition. La classe de Stéphanie a été l'occasion de décrire avec plus de détails comment se manifestaient cette juxtaposition ou cette succession rapide des connaissances à apprendre puisque les élèves étaient par exemple entraînés à compléter des écritures canoniques à trou de la division euclidienne, écritures n'étant pas considérées par Stéphanie comme devant intervenir en synthèse lors de la résolution des problèmes de division. Cette absence de lien entre ce qui est donné à apprendre a pu se lire aussi à travers les écrits fournis à ses élèves par Stéphanie, écrits ne reprenant pas ce qui était à retenir. Cet apprendre s'effectue ainsi au cours de l'action, par mémorisation éventuelle de ce qui a été acquis au cours de l'activité. Nous avons souligné nos doutes quant à l'efficacité de cette méthode compte tenu de l'aspect labile de la mémoire à court terme, mais aussi compte tenu du type de savoirs qui était privilégié.

Cette conception de l'apprentissage nous amène entre autres raisons à considérer le concept de contrat didactique comme inadapté pour décrire l'ensemble des phénomènes observés.

III.2.B. Le concept de contrat didactique est peut être inadapté pour décrire les phénomènes observés

Il nous paraît difficile de décrire ce qui se déroule par exemple dans la classe de Stéphanie lors d'une séance, sur un concept donné comme la division euclidienne, à l'aide du concept de contrat didactique. Rappelons d'abord les caractéristiques du contrat didactique, « *système d'obligations réciproques largement implicite, qui détermine ce que chaque partenaire didactique – l'enseignant et l'élève – a la responsabilité de gérer, et dont il sera d'une manière ou d'une autre responsable devant l'autre* ». G. Brousseau [1986] ajoute que le contrat didactique est toujours déjà là, il préexiste à la situation didactique et le subdétermine, l'enseignant y est contraint tout autant que l'élève. Le contrat didactique définit le métier d'élève autant que le métier d'enseignant, aucun des deux ne pouvant se substituer à l'autre, sans faire effondrer la tâche d'apprentissage, par ailleurs le contrat didactique ne se manifeste qu'à l'occasion de ses ruptures et est évolutif au cours de l'activité.

G. Brousseau indique que « *le contrat didactique met le professeur dans une véritable injonction paradoxale : tout ce qu'il entreprend pour faire produire par l'élève les comportements qu'il attend, tend à priver ce dernier des conditions nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage de la notion visées. Si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir* ».

Un des premiers points qui nous interpelle concerne le métier du maître ainsi que le métier de l'élève. Dans notre travail nous avons cherché à déterminer la manière dont s'effectuait le partage des responsabilités dans la classe. Nous avons vu dans le cas de Stéphanie comment elle se substituait souvent à l'élève dans la tâche de résolution de problèmes. Nous avons mis en évidence le fait qu'en transformant des situations de manuel, sur le plan du texte mais aussi sur le plan de la tâche prescrite, et par conséquent sur le plan de l'activité mathématique de l'élève, ou en créant d'autres énoncés, elle prenait bien souvent à sa charge le travail de transformation prévu pour l'élève, ceci dans le but, d'après nous, de retirer à l'élève une partie de sa responsabilité dans la tâche de compréhension d'un texte inhérente à toute activité de résolution de problème. Par ailleurs, pendant les séances, nous avons vu Stéphanie morceler la tâche des élèves, suggérer des solutions ou des procédures, poser des questions et y répondre elle-même (paradoxe du comédien), ceci privant parfois les élèves d'une véritable activité mathématique et entraînant la réussite quasi immédiate des élèves. Cette succession régulière

d'effets Topaze ou d'effets Jourdain a pu être observée à de nombreuses occasions, que ce soit lors de l'étude de la division euclidienne, ou encore par exemple lors de la situation de recherche de quadrilatères particuliers pour laquelle Stéphanie avait reconnu l'indice d'une connaissance dans les comportements des élèves ou dans leurs réponses, alors que les élèves n'avaient fait qu'exécuter une tâche simple indiquée par elle. Nous avons aussi vu comment certains élèves pouvaient rejeter les tâches proposées par les enseignantes par exemple lors des phases d'élaboration des jeux mathématiques, ou encore dans les ateliers de jeux proprement dits, d'autres élèves attendant simplement que leurs partenaires formulent les réponses à leur place, ou acceptant n'importe quelle réponse pour que les parties de jeux se terminent.

Si le contrat didactique se révèle lors de sa rupture, il nous semble qu'un grand nombre de ruptures consécutives ne peut guère révéler ce contrat, et ce d'autant plus que ces ruptures régulières ne correspondent pas toujours à des avancées de la connaissance partagée ou à partager dans la classe. Ces observations nous amènent à envisager plutôt le concept de coutume de N. Balacheff.

III.2.C. Le concept de coutume pourrait mieux convenir pour décrire les phénomènes observés

Comme nous venons de l'indiquer, nous prenons plutôt à notre compte le concept de « coutume didactique », introduit par N. Balacheff¹⁰⁹, car il semble mieux adapté pour caractériser certains aspects plus permanents du fonctionnement social des situations d'enseignement dans les classes du cycle 3 de l'école.

N. Balacheff définit la coutume comme « *un ensemble de pratiques obligatoires, de façons d'agir établies par l'usage ; le plus souvent implicitement. La coutume règle la façon dont le groupe social entend que soient établis les rapports sociaux. Elle se caractérise d'abord comme étant le produit de pratiques sociales* ». Ce chercheur explique aussi pourquoi le concept de contrat didactique peut se révéler insuffisant. Selon lui, « *Le concept de contrat tel qu'il a été décrit jusqu'ici ne permet pas de rendre compte des phénomènes sociaux, car certains phénomènes se caractérisent par une succession de contrats qui impliquent une instabilité que l'observation des classes ne révèle pas dans les faits* ». Partant de là, « *le concept de coutume est beaucoup mieux adapté à rendre compte du mode de régulation du fonctionnement social de la classe, en même temps qu'il peut permettre de cerner le domaine*

de validité du concept de contrat didactique ». Certaines des propriétés énoncées pour le contrat didactique peuvent être reformulées en référence à la coutume « *en tant que produit des pratiques, la coutume d'une classe de mathématiques est spécifique du savoir enseigné dans cette classe [...]. La coutume est spécifique pour chaque niveau scolaire* ». Ce chercheur considère enfin la classe comme « une société coutumière ».

Il nous semble donc que c'est en terme de coutume que l'on peut lire les phénomènes observés dans les classes du cycle 3 de l'école, phénomènes qui peuvent en partie expliquer les moindres chances d'apprentissages des élèves.

L'ensemble des phénomènes que nous venons de décrire peut trouver une partie de son origine dans les contraintes que subissent les enseignantes et qui les amènent à vivre de multiples contradictions que nous présentons maintenant.

IV. Des contraintes, des contradictions

Dans cette partie, nous rendons compte d'un certain nombre de résultats collectifs¹¹⁰ de l'équipe de recherche sur les pratiques des maîtres enseignant les mathématiques en ZEP, résultats que nous avons contribué à produire par la recherche que nous avons menée pour notre thèse. Rappelons que cette équipe regroupe des chercheurs de l'IUFM de Rouen, de l'IUFM de Créteil et de l'IUFM de Versailles.

Les enseignants des classes de REP sont soumis, comme tous les enseignants, à un certain nombre de contraintes sociales et institutionnelles. Nous voudrions ici préciser quelques traits spécifiques de ces contraintes dans le milieu des ZEP en général, tout en les rattachant au cas particulier de l'école dans laquelle nous avons mené notre recherche.

IV.1 Contraintes sociales et contraintes institutionnelles relatives à l'éducation des élèves

Les enseignantes doivent enseigner à des élèves dont le comportement se situe fréquemment entre inhibition et violence. Elles évoquent le fait que des conflits entre familles dans les

¹⁰⁹ BALACHEFF, N., (1988), Le contrat et la coutume, deux registres des interactions didactiques, in *Actes du premier colloque franco-allemand de didactique des mathématiques et de l'informatique*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 15-26.

¹¹⁰ BUTLEN D., PEZARD M., MASSELOT P., PELTIER M-L., NGONO B., DUBUT A. (2002), *Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en réseaux d'éducation prioritaire : cohérence et contradictions. Une première catégorisation*, DIDIREM, INRP Paris

immeubles peuvent trouver à s'exprimer au sein même de l'école. Par ailleurs, les enseignantes ne peuvent nier le fait que de nombreux élèves supportent des conditions de vie très défavorables et même souvent contradictoires avec le métier d'élève (problèmes familiaux, manque de sommeil, fatigue excessive, etc.). Ces contraintes sociales pèsent davantage en REP que dans les autres classes.

Par ailleurs, l'institution Education nationale produit régulièrement des textes (circulaires, notes de service, courriers du ministre...) qui interpellent les enseignantes sur leur rôle d'éducateur, textes donnant des consignes pour socialiser les élèves (activités périscolaires, extra-scolaires, intervenants extérieurs...), pour gérer les conflits qui peuvent surgir.

Ainsi, s'agissant de la lutte contre la violence en milieu scolaire, une circulaire ministérielle en 1998¹¹¹ insiste sur le fait que l'éducation est la condition première de la prévention de la violence et propose un renforcement systématique des actions à portée éducative, au sein même des établissements. Parmi les moyens proposés, l'institution cite pêle-mêle l'éducation à la citoyenneté, le travail sur le règlement intérieur et les chartes de vie scolaire, le développement de la médiation et des mesures alternatives au conseil de discipline, la responsabilisation des élèves et des familles dans la vie des établissements, le soutien aux initiatives de pédagogie différenciée, la prévention de l'absentéisme, la création de classes relais en plus grand nombre, le développement d'actions d'information, d'écoute et de conseil aux parents pour tout ce qui relève en particulier des règles de vie internes à l'établissement et de la scolarité de leurs enfants, l'extension des opérations "école ouverte" pendant les vacances à l'intention des enfants et des jeunes dont la situation familiale et économique s'avère précaire.

On trouve aussi dans ce texte un conseil sur la gestion de certains phénomènes comme la disparition d'objets qui indique que « *en cas de risque ou de suspicion caractérisée, les chefs d'établissement peuvent inviter les élèves à présenter aux personnels de l'établissement qu'ils auront désignés le contenu de leur cartable, de leurs effets personnels ou de leur casier. L'élève s'y refusant sera isolé de ses camarades, le temps que toutes les dispositions permettant de mettre fin à cette situation soient prises. On s'efforcera d'avertir immédiatement la famille, notamment s'il s'agit d'un élève mineur* ».

- 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.

¹¹¹ Circulaire n° 98-194 du 2-10-1998 relative à la lutte contre la violence en milieu scolaire et le renforcement des partenariats, Journal Officiel du 11-10-1998

Nous avons pu voir avec quelle efficacité les enseignantes de l'école gèrent cet ensemble de phénomènes, en évitant de stigmatiser les élèves fautifs, en faisant participer le reste du groupe-classe par exemple à la recherche d'objets disparus, en improvisant des chants pour ramener le calme.

IV.2 Contraintes institutionnelles sur la pédagogie du projet et de l'innovation

Nous avons indiqué dans le chapitre 4 relatif à l'articulation entre l'oral et l'écrit un exemple de contrainte institutionnelle récurrente sur la maîtrise de la langue orale et écrite dans les classes de ZEP. Par ailleurs de nombreux textes institutionnels insistent sur la nécessité d'un projet particulier en ZEP, projet pouvant être rattaché à un « contrat de réussite », au « pôle d'excellence ». Notons que l'institution, évoquant les enseignants de ZEP, reconnaît elle-même que « *les conditions d'exercice de leur métier sont plus difficiles qu'ailleurs. Ils doivent davantage être soutenus* ¹¹² ». La nature de ce soutien est probablement variable d'une académie à l'autre, d'une circonscription à l'autre, puisque les enseignantes du cycle 3 de l'école avec en moyenne cinq années de présence en ZEP à la rentrée 1998, n'avaient participé à aucun stage de formation continue si ce n'est pour l'une d'elles à un stage sur la violence.

Les injonctions institutionnelles insistent aussi sur l'innovation. Elles indiquent ainsi que « *toutes les écoles et tous les établissements sont incités à user du "droit à l'innovation", et précisent que les acteurs éducatifs doivent s'engager « à utiliser largement l'autonomie qui leur est accordée par le cadre réglementaire lui-même et à explorer de nouvelles organisations pédagogiques, de nouvelles modalités d'enseignement et des approches différentes des contenus* », autonomie qui donne finalement beaucoup de liberté aux enseignants puisque « *pour créer des conditions d'apprentissage plus efficaces et plus motivantes pour les élèves, des équipes pédagogiques explorent de nouvelles organisations et modifient la configuration des cours, de la vie scolaire et de l'établissement en jouant notamment sur les différents paramètres (durée, périodicité, locaux, acteurs...)* » ¹¹³.

Tout semble donc se passer comme si les contraintes institutionnelles étaient non seulement différentes mais plus faibles en REP qu'ailleurs. Les enseignantes semblent libres de réorganiser l'enseignement comme elles le désirent dès qu'il s'agit d'innovation, innovation dont nous avons vu les limites par exemple dans le cadre des ateliers de jeux mathématiques.

¹¹² Circulaire n° 97-233 du 31 octobre 1997, Texte adressé aux recteurs d'académie, Zones d'éducation prioritaires, B.O. n° 40 – 13 novembre 1997.

Ceci peut expliquer que les enseignantes de l'école se trouvent de ce fait devant un certain nombre de contradictions issues de ces diverses contraintes ainsi que de leurs propres représentations sur leur métier et sur leurs élèves, et tentent finalement de gérer comme elles le peuvent ces contradictions. Nous reconstituons ci-dessous l'ensemble des contradictions ainsi repérées.

IV.3 Les différentes contradictions vécues par les enseignantes

Les phénomènes observés dans les classes, associés aux discours des enseignantes font apparaître de nombreuses hésitations des enseignantes entre socialiser ou enseigner, entre favoriser la réussite immédiate des élèves ou accepter de les laisser affronter des obstacles nécessaires à leurs apprentissages, ce qui s'accompagne d'une autre contradiction relative au temps nécessaire à cet enseignement et aux apprentissages. De la même manière, nous avons montré la difficile alternance entre collectif, individuel ou public, ou encore entre une logique de projet, d'innovation, et une logique d'apprentissage, sans oublier la tension entre le passé de l'élève et la nécessité d'envisager pour lui un futur en agissant sur le présent, ce qui se traduit par une contradiction entre une logique de la remédiation des difficultés des élèves et une logique de la mise en place de nouveaux apprentissages.

Les contradictions que nous allons maintenant décrire ont été repérées, pour les quatre premières, par les deux équipes de recherche de Rouen et Créteil. Nous rajoutons deux autres contradictions qui ont émergé de nos analyses des phénomènes étudiés dans le cadre de notre travail de thèse, et qui concernent les pratiques langagières dans les classes, ainsi que l'articulation entre remédiation et mise en place de nouveaux apprentissages.

IV.3.A. Contradiction entre logique de socialisation des élèves et logique des apprentissages

Les discours des enseignantes ainsi que nos propres observations nous amènent à considérer que les enseignantes se sentent contraintes, sans doute à juste titre, de faire un travail de socialisation, de développement de l'autonomie et du respect des autres. Nous avons pu montrer à travers l'étude du dispositif des ateliers de jeux mathématiques combien cet objectif de socialisation semblait finalement prioritaire. Rappelons que c'est sur un critère relationnel que les élèves étaient regroupés, les plus perturbateurs faisant l'objet d'un traitement particulier. Rappelons aussi que les bilans que menaient les enseignantes à l'issue des séances relatives à ces jeux ne portaient que sur le comportement des élèves, une séance sans heurt

¹¹³ Courrier du ministre de l'éducation nationale, 26 octobre 2001

étant considérée comme réussie, ce qui semblait mettre au second plan les objectifs mathématiques initialement visés. D'une certaine manière, les enseignantes ne considèrent pas les activités d'apprentissages disciplinaires comme relevant de la socialisation. Peut-être faut-il y voir un effet des injonctions institutionnelles, ou encore un effet de la formation puisque le terme socialisation est plus souvent rattaché aux classes de maternelle dans lesquelles les élèves apprennent à vivre avec les autres enfants et l'adulte enseignant. Or dans l'école, de nombreux enfants éprouvent des difficultés à respecter les règles de l'école, perturbent les séances, peuvent provoquer l'arrêt des activités dans la classe. Ils exercent ainsi un véritable pouvoir puisqu'ils peuvent contrôler par leur attitude le temps de classe. Les enseignantes déploient alors des efforts importants pour éviter ces dérives, y consacrent un temps considérable. Cette contradiction entre logique de socialisation et logique des apprentissages semble finalement jouer contre les apprentissages au profit de cette socialisation pourtant souvent précaire malgré le temps qui lui est consacré.

IV.3.B. Contradiction entre logique de la réussite immédiate et logique de l'apprentissage

Les enseignantes observées sont donc contraintes de gérer les conflits et les nombreuses perturbations qui peuvent intervenir dans une classe. Elles semblent alors anticiper de diverses manières sur ces perturbations et conflits, afin de garantir une certaine harmonie dans la classe. Pour cela, les enseignantes développent certaines stratégies qui consistent *in fine* à éviter toute source de frustration chez l'élève face à un échec éventuel.

Les enseignantes simplifient les tâches, aplanissent les difficultés, suggérant des procédures ou fournissant les réponses au besoin. Nous avons vu dans le cas de Stéphanie que même pour une évaluation, des efforts sont déployés avant, et pendant la recherche individuelle pour que les élèves réussissent, Stéphanie allant jusqu'à effectuer une correction collective de quelques exercices avant de ramasser les travaux. C'est aussi par un étayage très important, et des évaluations positives parfois excessives, que les enseignantes garantissent à leurs élèves une certaine réussite.

Cette pratique des enseignantes engendre ainsi une sorte de cercle vicieux. Les élèves s'habituent à exécuter des tâches simples et juxtaposées souvent avec l'aide de l'enseignante, sans nécessairement établir de lien entre les connaissances visées à travers ces tâches, voire sans identifier ces connaissances. Face à une tâche ultérieure faisant intervenir ces connaissances, les élèves échouent de nouveau, et les enseignantes mettent de nouveau en œuvre les mêmes stratégies de simplification, d'étayage important, de répétition des mêmes

tâches pour que les élèves réussissent. Mais plus le temps passe, moins les enfants investissent sur le plan cognitif les activités proposées auxquelles ils ont de plus en plus de mal à donner un sens.

Par ailleurs, les élèves étant habitués à être soutenus, face à une tâche un peu plus complexe, demandent immédiatement de l'aide soit à l'enseignante, soit à un de leurs camarades, prélèvent des indices de surface ou encore font des analogies avec les situations auxquelles ils sont habitués et souvent échouent à nouveau. Finalement, enseignantes et élèves s'installent dans une logique de réussite immédiate qui limite les chances d'apprentissages potentiels qui pourraient se construire même à partir de tâches simples.

IV.3.C. Contradiction entre le temps de la classe et le temps d'apprentissage

Les enseignantes privilégient un traitement instantané des apprentissages comme des comportements au détriment d'un traitement dans la durée, ce qui nous semble lié à la logique de la réussite à court terme dans laquelle elles s'installent. Le temps d'apprentissage semble se réduire au temps de classe, temps qui peut être court par ailleurs, les enseignantes observées faisant peu confiance aux élèves pour travailler sur une durée plus longue, anticipant ainsi sur d'éventuels conflits qui pourraient surgir. De la même manière, les enseignantes évitent de travailler plusieurs jours de suite sur un même objet de savoir. Les objets de savoir sont ainsi découpés en micro tâches qui sont proposées à plusieurs jours d'intervalle sans que des liens soient clairement identifiables et identifiés entre les différentes séances. Par ailleurs, les enseignantes ne font pas confiance aux élèves pour travailler à domicile. Nous avons pu voir à travers l'étude de quelques cahiers que les élèves pouvaient éventuellement avoir un texte à lire à domicile en français, mais n'avaient quasiment pas à apprendre en mathématiques en dehors des tables. Enfin, les enseignantes observées pratiquent une gestion quotidienne effective du temps qui est en contradiction avec leurs déclarations quand elles affirment manquer de temps. Elles laissent supposer le fait que ce sont les élèves qui sont souvent maîtres du temps dans les classes. Cependant, nous avons pu voir dans le cas de Stéphanie que les élèves pouvaient rester sans travail pendant de longues minutes.

IV.3.D. Contradiction entre individuel, public et collectif

Si les enseignantes privilégient généralement l'individualisation des apprentissages, il existe malgré tout une tension entre laisser les élèves se confronter seuls aux tâches proposées ou arrêter toute recherche individuelle dès qu'une difficulté se présente. Tout se passe finalement

comme si certaines tâches algorithmiques (calculs, tracés de figures simples) pouvaient être laissées sous la responsabilité des élèves, les enseignantes passant dans les rangs pour contrôler les résultats ou apporter d'autres explications, d'autres tâches comme la résolution de problèmes ne pouvant aboutir que pour les élèves référents. Si les phases collectives bien déterminées servent essentiellement aux corrections, il existe une phase intermédiaire entre individuel et collectif que les enseignantes utilisent indifféremment pour mener la dévolution des tâches proposées, apporter de nouvelles informations destinées *a priori* à l'élève qu'elles sont en train d'aider, mais énoncées à voix suffisamment haute pour que d'autres élèves en profitent, ou pour résoudre un problème initialement prévu pour être résolu individuellement. On peut considérer que c'est lors de ces moments entre individuel et collectif que sont communiqués certains savoirs, puisque les phases étiquetées collectives qui suivent servent essentiellement aux corrections, corrections que nous avons qualifiées de publiques dans la mesure où elles ne concernent souvent que quelques élèves. Rappelons que les enseignantes n'utilisent quasiment pas ces phases collectives pour mener une synthèse des procédures et des résultats ou une institutionnalisation même locale de certains savoirs ou savoir-faire. D'une certaine manière, il nous semble que dans l'école, le découpage classique effectué en didactique entre individuel et collectif s'avère inapproprié dans les classes observées, compte tenu du rôle que joue cette phase intermédiaire dans la construction de nombreux apprentissages. Seule une enseignante, Mme Belkrouf se situe réellement dans ce découpage net entre individuel et collectif.

Cette tension entre individuel et collectif se retrouve aussi dans l'équipe des enseignantes, comme nous avons pu le signaler à diverses reprises, les enseignantes éprouvant des difficultés à respecter les décisions collectives consistant à suivre une progression commune, tout en souhaitant que leurs élèves soient mis ensemble dans les ateliers de jeux mathématiques, ce qui a eu des effets pervers sur le déroulement de ces ateliers, effets que nous avons retrouvés dans les évaluations faites à l'issue de ces jeux.

IV.3.E. Contradiction entre une logique de projet, d'innovation et une logique d'apprentissage

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

IV.3.F. Contradiction entre une logique de l'oral et une logique de l'écrit

Les enseignantes observées semblent vouloir répondre aux contraintes institutionnelles relatives au développement des compétences langagières dans les classes et profitent de multiples occasions pour « laisser parler » les élèves en public ou en privé sur leurs expériences (sorties scolaires, rencontres sportives...), autorisent de nombreux bavardages entre élèves sur ces expériences. Par ailleurs, de nombreux élèves échangent volontiers entre eux sur les activités mathématiques en cours, mais les enseignantes ne s'autorisent pas à rendre publics ces échanges privés qui font apparaître le cheminement de l'activité mathématique des élèves, et n'utilisent quasiment l'oral pour les élèves que dans le but de leur faire communiquer leurs résultats, ce qui finalement se traduit en un jeu de questions réponses entre les enseignantes et certains élèves au cours des débats publics qui se déroulent lors des phases collectives. De la même manière, l'écrit privé des élèves, s'il leur sert à apprendre au cours de l'action, ne sert pas à alimenter un écrit commun de type synthèse ou aide-mémoire sur lequel ils pourraient revenir. Finalement, les enseignantes semblent disposer de peu d'outils pour rendre efficace cet oral prédominant dans les classes, tout en se refusant de rendre accessible aux élèves un certain type d'écrits reconnus pour favoriser les apprentissages, et disponibles dans les manuels, écrits que les enseignantes reprochent ensuite aux élèves d'être incapables de produire. Ce faisant les discours des enseignantes révèlent des contradictions entre leur constat sur le fait que les élèves n'arrivent pas à produire ces écrits, et leur propre refus de permettre aux élèves de rencontrer ces écrits.

IV.3.G. Contradiction entre une logique de la remédiation et une logique de la construction d'apprentissages nouveaux

Les enseignantes observées vivent de manière quasi permanente une contradiction essentielle entre une logique de la remédiation de l'ensemble des difficultés des élèves, qu'elles soient sociales ou cognitives et la nécessité de mettre en place de nouveaux apprentissages. Cette contradiction se trouve renforcée par leur conception personnelle de la manière dont « l'élève de ZEP » apprend, de la manière dont il faut enseigner à cet élève, de ce qu'il faut évaluer, du fait qu'elles semblent considérer un potentiel limité à un bon nombre d'élèves, mais aussi du fait que de nombreux élèves sont réellement en difficulté d'apprentissage. Partant de là, les enseignantes hésitent constamment entre revenir sur ce qui devrait être acquis ou continuer sur ce qui est à acquérir. Comme ce qui est nouveau est difficilement traité de manière structurée, mais aussi parce que les connaissances anciennes des élèves peuvent s'avérer

insuffisantes pour réussir ces tâches nouvelles, les enseignantes recommencent régulièrement avec les mêmes situations de départ à peine modifiées. Elles autorisent éventuellement certains élèves à avancer sur ce qui est nouveau, ou plus complexe, comme nous l'avons vu avec la technique de la division chez Stéphanie. C'est ainsi qu'elles laissent parfois de côté des pans entiers du programme de la classe en mathématiques, par exemple la multiplication ou la géométrie chez Mme Lecomte, manques que leur collègue de l'année suivante constatent à leur tour, ce qui permet au processus de se reproduire. Cette tension permanente entre le nouveau et l'ancien rend quasiment caduque toute progression ou programmation sur un long terme, renforce la nécessité d'individualiser les apprentissages, de trouver divers moyens pour ne pas laisser les élèves (jeux mathématiques par exemple). Les enseignantes délèguent alors certaines tâches aux élèves référents (tutorat, monitorat), ou autorisent d'autres élèves plus avancés à apprendre tout seuls dans un manuel, en leur expliquant individuellement certains points de la notion sur lesquels ils butent.

IV.4 Bilan sur les contradictions

La contradiction entre une logique de socialisation des élèves et une logique des apprentissages nous semble finalement la plus cruciale dans la mesure où elle peut déboucher sur la quasi-disparition des apprentissages scolaires. La logique de la socialisation dans un environnement instable du fait du comportement des élèves influe, nous l'avons vu, de manière négative sur le choix des situations, la gestion des séances, le temps de classe. Elle incite les enseignantes à avoir recours à de nouveaux projets, de nouvelles innovations qui deviennent rapidement obsolètes de par le peu de liens avec les séances ordinaires. L'énergie déployée pour cette socialisation sans cesse remise en cause peut entraîner le découragement des enseignantes et les pousser à demander leur mutation, ce qui rend l'équipe pédagogique instable et moins performante. Nous avons vu la difficulté de Mme Baril de s'intégrer au projet de l'équipe, et celles des autres enseignantes de la convaincre de ce que certaines de ses stratégies avaient déjà montré leur limite.

Le dépassement des autres contradictions nous semble moins crucial car même s'il se traduit par une baisse des exigences, il peut s'accompagner tout de même d'un certain apprentissage. Ces contradictions et tensions existent aussi dans d'autres classes mais elles sont, à notre avis, particulièrement exacerbées dans cette école de ZEP. Il nous semble que sur certains points et dans une certaine mesure, cette école de ZEP joue comme un rôle de "loupe" pour l'analyse des pratiques enseignantes ordinaires.

V. Des systèmes cohérents de réponses

Dans cette partie, nous allons montrer la nécessité d'un nouveau cadre théorique rendant mieux compte de l'existence de systèmes cohérents de réponses aux contradictions que vivent les enseignants.

V.1 Rappel de notre méthodologie pour analyser les pratiques

Rappelons d'abord certains éléments de notre méthodologie qui consistent à lire les pratiques d'un enseignant selon cinq composantes, la composante cognitive, la composante médiative, la composante personnelle, la composante sociale, et la composante institutionnelle. Les deux dernières composantes nous ont permis d'approcher la manière dont les enseignantes observées assument et négocient leur assujettissement aux contraintes sociales et institutionnelles, et la manière dont elles investissent les marges de manœuvre qui leur restent. Les trois premières composantes nous ont permis de définir la manière dont les enseignantes investissent ces marges de manœuvre, d'analyser comment elles élaborent des itinéraires cognitifs pour leurs élèves, et comment elles interagissent avec eux tant au niveau du savoir que des comportements. Nous avons éclairé certains de ces choix en nous référant à des éléments de leurs représentations sur leur rôle, sur le public auquel elles s'adressent, sur les mathématiques et leur enseignement dans le cadre de leur école. A partir de ces diverses composantes, nous avons pu esquisser l'environnement dans lequel sont mis les élèves, notamment l'environnement mathématique, et cerner les conditions et les modalités de fréquentation et d'appropriation des mathématiques proposées aux élèves.

Si ce cadre théorique nous a permis d'analyser différents aspects du métier des professeurs observés quand elles enseignent les mathématiques dans leurs classes dites difficiles, nous considérons nécessaire une extension de ce cadre théorique pour mieux restituer la cohérence et la complexité des pratiques effectives dans les classes de ZEP-REP.

V.2 Mise en évidence de l'intérêt d'un nouveau cadre théorique

Dans les parties précédentes, nous nous sommes surtout attachée à décrire et analyser les phénomènes relatifs aux pratiques des enseignantes du cycle 3 de l'école. Nous nous proposons maintenant de les repenser en les situant dans le cadre plus large de la recherche sur les pratiques des enseignants¹¹⁴ en mathématiques à l'école élémentaire en ZEP-REP, et

¹¹⁴ Nous écrivons enseignant pour parler du cas général, compte tenu du fait que dans l'école observée, certaines enseignantes ont le statut d'institutrice, d'autres celui de professeur des écoles.

qui concerne l'équipe de recherche à laquelle nous appartenons (Rouen, Créteil, Versailles). Dans cette équipe, nous avons mis au point un cadre théorique¹¹⁵ que nous allons maintenant décrire ; il nous permet de dépasser le simple diagnostic, et de replacer les phénomènes observés dans le cadre de travaux effectués sur l'analyse de l'activité d'un enseignant. Nous reprenons notamment, en les adaptant à notre objet d'étude, les notions de genre et de style développées par Y. Clot¹¹⁶.

Le genre (au sens de Y. Clot) est décrit comme un ensemble ouvert de règles, de conventions, d'actions non écrites, à la fois contraintes et ressources, qui définissent dans un milieu donné l'usage des objets et l'échange entre les personnes. Le style (selon Y. Clot) 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.

Si l'idée de style personnel de l'enseignant rend bien compte des singularisations observées, le genre du métier ainsi défini ne nous permet pas de rendre compte des régularités interpersonnelles, essentiellement parce que, confrontés à des contraintes semblables, des enseignants semblent apporter des réponses très distinctes qui dépassent les adaptations singulières. Ces réponses ne peuvent se réduire au style personnel de ces enseignants. Par ailleurs, des enseignants peuvent avoir des représentations assez différentes sur les missions de l'école élémentaire, sur les mathématiques et leur enseignement et partager cependant des pratiques communes. Comme nous l'avons déjà signalé, il est possible de définir le métier d'un enseignant de l'école primaire par deux types d'activités, celles relevant de sa polyvalence (il doit enseigner plusieurs disciplines), et celles concernant l'éducation des enfants qui lui sont confiés. Les pratiques observées se distinguent essentiellement par la manière dont les enseignants remplissent ces deux missions essentielles de l'école primaire, sans que l'on puisse séparer de manière nette ces deux aspects dans une même situation.

Nous avons donc défini au sein de l'équipe de recherche quatre dimensions intervenant dans la constitution des pratiques des enseignants que nous désignons à l'aide des termes : ordre du métier, i-genre, e-genre et style personnel de l'enseignant.

Les trois premières dimensions nous permettent de préciser certaines caractéristiques du métier, liées respectivement aux volets instruction et éducation du métier d'enseignant de l'école primaire. La quatrième que nous appelons « style personnel » recoupe la notion de style développée par Y. Clot.

¹¹⁵ BUTLEN D., MASSELOT P., NGONO B., PEZARD M., ROBERT A., VERGNES D. in PELTIER-BARBIER M.L.: *Dur, dur d'enseigner en REP*, La Pensée Sauvage, Grenoble. livre à paraître

Dans notre recherche au sein de l'équipe, nous avons choisi de nous centrer sur l'enseignement des mathématiques afin de repérer comment se définit le métier des enseignants dans cette discipline, tout en envisageant l'idée que nous pouvions ainsi avoir accès au système de réponses développé par la plupart 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 d'enseignant de l'école primaire.

V.2.A. Le i-genre, un système de réponses relatif au versant instruction du métier d'enseignant

Nous considérons ainsi les i-genres comme des genres relatifs au versant instruction du métier d'un enseignant du premier degré, genres constituant aussi des systèmes de réponses cohérents et stables aux contraintes qui pèsent sur les enseignants. Peu nombreux, ces i-genres sont définis par les représentations stables des enseignants relatifs aux apprentissages scolaires (contenus disciplinaires, notamment mathématiques) et à leur enseignement. Nous les caractérisons à l'aide d'indicateurs relatifs à l'enseignement des mathématiques. Ainsi, le recours plus ou moins fréquent à des problèmes, la place laissée à l'initiative des élèves, les modes d'étayage mis en œuvre régulièrement, les places respectives accordées au collectif et à l'individuel sont autant d'indicateurs permettant de cerner chaque i-genre.

V.2.B. Le e-genre, un système de réponses relatif au versant éducation

Nous appelons e-genre cette dimension qui nous permet de prendre en compte la diversité des statuts des environnements mathématiques, des modes de vie et de travail créés par les enseignants dans leurs classes. Cette dimension permet ainsi une nouvelle caractérisation de la cohérence des pratiques effectives d'un enseignant liée au versant éducation de son métier. Il s'agit en effet d'un résultat de la recombinaison des trois composantes personnelle, médiative et cognitive. Ces e-genres traduisent les parts respectives accordées par l'enseignant du premier degré aux apprentissages disciplinaires et aux apprentissages sociaux. Plus généralement les e-genres sont marqués par les représentations de l'enseignant sur les grandes missions de l'école primaire, c'est à dire ses représentations relatives aux rapports entre instruction et éducation, entre apprentissages disciplinaires et socialisation de l'élève, entre apprentissages pluridisciplinaires et apprentissages mathématiques.

¹¹⁶ CLOT Y., FAITA D., (2000) , Genre et style en analyse du travail. Concepts et méthodes, *Travailler*, n°4, pp. 7-42

V.2.C. Le style personnel de l'enseignant

Le style personnel de l'enseignant caractérise en situation la manière dont un individu donné met en œuvre les règles et normes de la profession et dont il répond aux contraintes auxquelles il est assujéti.

Dans notre recherche, nous n'avons pas analysé les données recueillies en prenant en compte le style personnel de chaque 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 récréation personnelle est *a priori* plus importante dans le e-genre que dans le i-genre dans la mesure où le e-genre fait davantage intervenir dans sa définition les représentations personnelles de l'enseignant.

Toutefois dans chaque dimension, l'individu particulier non seulement s'approprie les stratégies d'enseignement, les connaissances, les représentations associées mais les transforme pour agir. Son action tout 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 réponses correspondant aux deux autres dimensions. Le style personnel de l'enseignant est sans doute ce qui lui permet de concilier ces différentes appartenances.

Nous reprenons ci-dessous le résumé établi par les deux équipes de recherche, et portant sur les dimensions intervenant dans la constitution des pratiques.

<i>Style personnel du professeur</i>	<i>Caractéristiques individuelles du professeur d'école</i>	
<i>e-genre</i>	<i>Conceptions relatives aux missions éducatives de l'école</i>	<i>Apprentissages disciplinaires/ éducation du citoyen Polyvalence Socialisation Autonomie de l'élève</i>
<i>i-genre</i>	<i>Conceptions relatives aux apprentissages disciplinaires</i>	<i>Place des problèmes Collectif/individuel Réussite/apprentissage Gestion du temps</i>
<i>Ordre du Métier</i>	<i>Contraintes épistémologiques</i>	<i>Organisation des savoirs à enseigner</i>
	<i>Contraintes institutionnelles</i>	<i>Curricula, Règlements généraux du système éducatif</i>
	<i>Contraintes cognitives</i>	<i>Développement de l'enfant</i>
	<i>Contraintes médiatives</i>	<i>Communication Postures de travail</i>

En utilisant ce cadre théorique que nous venons de présenter, nous proposons une double catégorisation des pratiques enseignantes mettant en évidence la cohérence des pratiques et explicitant les logiques qui les sous-tendent. .

V.3 Une première catégorisation des pratiques professionnelles observées en trois i-genres

Nous définissons chacun de ces i-genres en faisant appel aux indicateurs retenus qui relèvent essentiellement des composantes cognitive, médiative et institutionnelle. Notons que l'appartenance à un i-genre est indépendante de l'ancienneté dans le métier.

V.3.A. Éléments caractéristiques du i-genre 1

Nous caractérisons ce premier i-genre à l'aide de critères communs à plusieurs enseignants, dont une enseignante de l'école de notre propre recherche.

Des critères relevant plutôt de la composante cognitive : les enseignants qui relèvent de ce i-genre 1 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. Notons que la présentation collective peut simplement correspondre à indiquer le numéro d'un exercice à effectuer. On observe une quasi absence de phases de synthèse ainsi qu'une absence de phases d'institutionnalisation. Les enseignants anticipent sur les difficultés des élèves. Cela se traduit le plus souvent par un abaissement des exigences.

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

Des critères relevant plutôt de la composante institutionnelle : les enseignants 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.

V.3.B. Éléments caractéristiques du i-genre 2

Nous caractérisons ce i-genre de pratiques à l'aide de critères communs à la quasi-majorité des enseignantes du cycle 3 de notre recherche. Même si certaines enseignantes ont pu être observées dans leurs classes moins longtemps que Stéphanie compte tenu d'une arrivée tardive dans l'équipe ou d'un départ pour mutation, leurs discours et les observations menées permettent d'envisager de caractériser leurs pratiques comme relevant de ce i-genre 2. Stéphanie illustre de manière précise ce genre majoritaire dans l'école.

Des critères relevant plutôt de la composante cognitive : les enseignants qui relèvent de ce i-genre 2 proposent des scénarios faisant une part plus ou moins importante à la présentation collective de l'activité proposée. Au cours de cette phase, les élèves sont questionnés collectivement ou nominativement, l'enseignant montre, explique, dit comment faire. Cette phase peut même dans certains cas jouer le rôle de phase « d'institutionnalisation *a 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 ainsi qu'une absence de phases d'institutionnalisation. Les enseignantes anticipent 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 critères relevant plutôt de la composante médiative : les enseignants pratiquent un étayage consistant, relayé éventuellement (pour les classes de cycle 3) par un tutorat organisé ou spontané entre élèves. Ainsi au bout d'un certain temps les élèves peuvent être gratifiés d'une "bonne note" qui reflète peu le travail effectif de l'élève et qui contribue à masquer souvent un défaut d'apprentissage. Le traitement des comportements est plutôt individualisé. Les enseignants recherchent et entretiennent la motivation des élèves par le recours soit à des jeux, soit à des projets périscolaires.

Des critères relevant plutôt de la composante institutionnelle : la gestion du temps échappe partiellement, voire totalement, aux enseignants et peut s'éloigner des normes institutionnelles. Les enseignants mettent en œuvre selon des modalités diverses une pédagogie différenciée : groupes de niveau, tâches individualisées grâce à des fiches, activités complémentaires.

V.3.C. Éléments caractéristiques du i-genre 3

Les pratiques relevant du i-genre 3 n'ont pas été observées à Rouen, mais à Créteil chez un enseignant débutant qui se distingue nettement des autres enseignants. Sa pratique professionnelle peut se caractériser par :

Des critères relevant plutôt de la composante cognitive : l'enseignant propose des scénarios d'enseignement et d'apprentissage proches d'une organisation exposée en formation : présentation de situations-problèmes parfois complexes, un 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 critères relevant plutôt de la composante médiative : cet enseignant utilise des manuels récents 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 critères relevant plutôt de la composante institutionnelle : il valorise individuellement les 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.

V.4 Une seconde catégorisation des pratiques enseignantes observées : des styles de classe de mathématiques

Nous avons pu distinguer quatre e-genres différents. Le premier concerne les enseignants du i-genre 1 et certains du i-genre 2, les second et troisième caractérisent plutôt des pratiques du i-genre 2 et le quatrième est mis en place par l'enseignant du i-genre 3.

Dans le premier cas (i-genre 1 et quelques i-genre 2 de Rouen), la classe apparaît principalement comme un lieu d'exécution de tâches scolaires. Pour les enseignants relevant de ce style, l'école est un lieu où les élèves doivent faire leur métier d'élèves, les mathématiques sont une discipline ardue, rigoureuse, voire rigide, dans laquelle on réussit à force d'entraînement, en apprenant essentiellement à appliquer des règles par imitation. Les enseignants du i-genre 2 ayant ce style ont toutefois une conception plus nuancée des mathématiques : ces dernières peuvent servir à la formation de l'esprit, mais les élèves, trop faibles, ne peuvent pas résoudre des tâches complexes. Ils leur proposent donc essentiellement des exercices d'application.

Pour les enseignantes du i-genre 2 de Rouen, comme Stéphanie, la classe est considérée comme un lieu de vie et d'échanges autour de sujets variés parfois mathématiques. Pour ces enseignantes, il est essentiel que les élèves aiment aller à l'école, et s'y sentent bien. C'est le caractère utilitaire des mathématiques qui est mis en avant car selon elles, les mathématiques sont utiles pour la vie quotidienne. De ce fait, le traitement des exercices mathématiques va parfois, voire souvent, se faire dans le registre de la vie pratique au détriment d'un travail sur les notions dont l'apprentissage est visé.

Dans le troisième cas (un enseignant du i-genre 2 de Créteil), la classe est essentiellement un lieu d'acquisition de comportements cognitifs et d'une certaine forme d'autonomie. Les enseignants concernés attribuent à l'école le rôle d'apprendre à apprendre. Ils essaient de développer au maximum l'autonomie de leurs élèves, leur esprit d'initiative, leur aptitude à raisonner. Pour eux, 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.

Pour l'enseignant du i-genre 3, une des missions de l'école semble être de permettre aux élèves de construire des savoirs. Les mathématiques font partie de ces savoirs. 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.

Tous les types de pratiques observées ont cependant un caractère commun : le maintien des équilibres trouvés est très coûteux. Il nécessite une vigilance permanente et une dépense d'énergie -tant physique que mentale- très importante. Ce coût semble pouvoir cependant être diminué lorsque l'institution soutient et valorise le travail des enseignantes par divers moyens, en particulier par une reconnaissance personnelle : accueil de stagiaires, interventions dans des stages, etc.

VI. Conclusion générale

Rappelons d'abord notre problématique de départ. Comme formateur d'enseignants, d'origine africaine, nous avons été sensibilisée par le fait que de nombreux élèves de ZEP semblaient caractérisés de manière récurrente par leurs difficultés scolaires, malgré des moyens bien plus élevés accordés par l'institution, si on les compare aux moyens dont disposent les pays du Sud. Il nous semblait que les explications à ces difficultés scolaires récurrentes fournies par les différentes sciences humaines et sociales pouvaient être complétées par d'autres concernant cette fois les pratiques des enseignants prenant en charge les élèves des classes difficiles, notamment en mathématiques. Nos questions concernaient alors l'existence éventuelle de régularités dans les pratiques d'une équipe d'enseignants de ZEP, régularités pouvant comporter des éléments tendant à limiter, voire à réduire les chances d'apprentissage des élèves. Par ailleurs, nous souhaitions pouvoir mieux préciser ce qui cimente ces pratiques, ce qui les rend stables et cohérentes.

VI.1 Nos principaux résultats relatifs aux apprentissages potentiels des élèves

Notre recherche s'est attachée à étudier les pratiques des enseignantes d'abord dans le cadre d'un projet relatif à l'élaboration et la mise en place d'ateliers de jeux mathématiques. A cet effet, nous avons pu dégager une première tension essentielle que vivent les enseignantes entre la nécessité de remédier aux difficultés cognitives des élèves tout en favorisant le développement de compétences relationnelles et avons montré comment, malgré un investissement lourd, de nombreux facteurs inhérents aux pratiques des enseignantes

finissaient par rendre prioritaire le relationnel au détriment du cognitif. Par ailleurs, nous avons pu montrer les limites de ces ateliers de jeux en l'absence d'une articulation entre les séances ordinaires et les séances extraordinaires, d'une évaluation régulière sur les acquisitions des élèves, mais aussi d'une progression commune à l'ensemble de l'équipe pédagogique du cycle. Enfin, nous avons mis au point une méthodologie particulière qui nous a permis de montrer que certaines tâches ne pouvaient guère intervenir dans ces jeux en l'absence d'un adulte. L'analyse des résultats aux évaluations menées à la fin d'une année de mise en œuvre du projet, par la nature de certaines erreurs liées à ces jeux ou à l'absence de lien entre le projet et les séances ordinaires, a contribué à renforcer nos doutes quant à l'efficacité du dispositif des jeux mathématiques dans les conditions de sa mise en place.

Cette première étude nous a permis de relever une première approche d'un genre de pratique majoritaire dans l'école, ainsi qu'une mise en évidence de certaines contraintes et contradictions que vivent les enseignantes.

Nous avons ensuite pu affiner ces premiers résultats en étudiant de plus près la pratique d'une enseignante de CE2-CM1 dans la mise en place de la division euclidienne en classe de CM1, tout en menant des séances de travail régulières avec l'ensemble de l'équipe des enseignantes. Cette phase nous a permis de mettre en évidence le fait que les enseignantes semblaient s'être construit une représentation forte de l'élève générique de leur école comme un élève ayant des lacunes importantes dans la plupart des disciplines et en mathématiques en particulier, représentation alimentée de notre point de vue par les difficultés réelles et hétérogènes de nombreux élèves. Cependant cette représentation se conjugue avec une autre tout aussi forte sur le potentiel d'apprentissage quasiment limité de nombreux élèves, ce qui entre autres peut conduire les enseignantes à s'autoriser à ne pas traiter certaines parties du programme de mathématiques de leur classe, et pour celles qui sont traitées à éviter certaines situations qu'elles considèrent inadaptées pour leurs élèves, allant jusqu'à reformuler des situations de manuels ou à en créer d'autres qui de leur point de vue leur sont plus accessibles. Nous avons pu montrer les effets de ces pratiques en mathématiques puisque les élèves n'avaient pas ainsi à affronter certains obstacles reconnus en didactique pour favoriser leur développement, et travaillaient bien souvent au niveau de classe n-1, voire n-2.

Par ailleurs, la quasi absence de phase de synthèse et d'institutionnalisation même à partir de tâches aussi simplifiées ne permet pas à bon nombre d'élèves de repérer l'objet de la connaissance ainsi travaillée, et ce d'autant plus que les enseignantes hésitent à travailler la

même notion durant plusieurs séances. En absence de réinvestissement de ce qui de leur point de vue devrait être su, les enseignantes procèdent alors par répétition des mêmes tâches légèrement modifiées. C'est ainsi que sur la division euclidienne dans la classe de CM1, les situations proposées aux élèves n'avaient quasiment pas évolué en deux mois, de même que les procédures des élèves dont bon nombre consistaient à faire des dessins. Nous avons caractérisé ce phénomène en considérant que les enseignantes se concentraient sur le passé de l'élève dans une perspective quasi permanente de remédiation, tout en permettant à certains élèves de continuer à travailler sur les nouveaux apprentissages.

Nous avons mis en évidence l'existence prédominante de l'oral dans les classes, et la quasi absence d'un certain type d'écrits comme les aide-mémoire disponibles dans la plupart des manuels de mathématiques du cycle 3. L'étude de cahiers d'élèves dans la classe de l'enseignante de CE2-CM1 nous a questionnée sur les capacités ultérieures des élèves à produire certains écrits mathématiques s'il ne leur est pas donné de les rencontrer pendant les trois années de cycle 3, l'absence de manuel de mathématiques limitant par ailleurs leurs chances d'y avoir accès.

Nous avons pu montrer que certains élèves arrivent malgré tout à apprendre dans ce contexte. Nous avons repéré que l'individualisation quasi systématique dans les classes observées, la coopération spontanée entre élèves, voire le tutorat étaient autant de moyens utilisés par les enseignantes pour apporter aux élèves certaines informations mathématiques. Mais en même temps, nous avons montré les limites de cette forme quasi unique d'apport d'informations dans la mesure où tous les élèves n'étaient pas concernés, certains élèves n'osant pas ou se refusant à demander de l'aide aux enseignantes.

Enfin, il nous a semblé que certains concepts de didactique sur le rapport enseignement/apprentissage devaient être interrogés dans ce contexte. Nous avons ainsi montré que toute variable didactique semblait d'abord avoir des effets sur les enseignantes elles-mêmes à travers le filtre de la gestion plus lourde qui pourrait être la leur en cas de changement de variable, bloquant ainsi toute possibilité d'effet éventuel sur les procédures des élèves. De la même manière, nous avons montré que le concept de « coutume » nous paraissait mieux adapté que celui de contrat didactique pour décrire une partie des phénomènes observés dans les classes.

Ces phénomènes ne peuvent être reconstitués sans rappeler que les enseignantes se sentent obligées de tenir compte de l'instabilité comportementale de leurs élèves, et que cette instabilité contribue fortement par exemple à la durée courte des séances, à l'absence d'évaluation ou à la surévaluation des élèves, dans le but parfois avoué de contrôler la frustration éventuelle des élèves.

VI.2 Nos résultats sur la stabilité, la complexité et la cohérence des pratiques

Nous avons considéré l'accompagnement des enseignantes sur la mise en place des ateliers de jeux mathématiques comme un moyen utile pour accéder à certains déterminants de leurs pratiques, mais aussi comme un moyen de mieux préciser en quoi elles sont cohérentes et stables. C'est ainsi que nous avons pu repérer une quasi absence de modification sur le court terme. A moyen terme, nous avons repéré que les enseignantes avaient essentiellement intégré dans leurs pratiques les éléments ne transformant pas de manière profonde leurs stratégies habituelles, et avaient rejeté celles, plus riches d'après nous, qui pouvaient conduire selon elles à des perturbations dans la classe. Nous avons pu cependant observer un léger déplacement du regard qu'elles portaient sur l'activité de l'élève. Ainsi, auparavant, les enseignantes considéraient l'activité de l'élève uniquement du point de vue du produit et non du point de vue du processus, peut-être parce que l'évaluation en était ainsi plus facile. Nous avons pu noter qu'elles échangeaient désormais plus souvent sur les stratégies des élèves, évoquaient leur gestion des traces écrites. Ce phénomène nous paraît important à signaler comme résultat éventuel de l'accompagnement.

Par ailleurs, cet accompagnement nous a permis de mettre en évidence une certaine osmose entre les enseignantes et leurs élèves, qu'il s'agisse de l'oubli de certaines connaissances mathématiques, de la conception du temps, voire du rapport à l'écrit.

Enfin, nous avons mis en évidence un certain nombre de contraintes institutionnelles et sociales qui rendent plus complexes le métier d'enseignant du premier degré en ZEP, et avons développé au sein de notre équipe de recherche un cadre théorique permettant de caractériser les pratiques des enseignantes comme des systèmes de réponses cohérentes et stables à ces contradictions, en tenant compte de deux versants du métier, le versant instruction et le versant éducation. Ce cadre théorique nous a permis de mieux préciser en quoi les pratiques enseignantes de l'équipe du cycle 3 de l'école relèvent majoritairement du même genre.

VI.3 Limites et perspectives

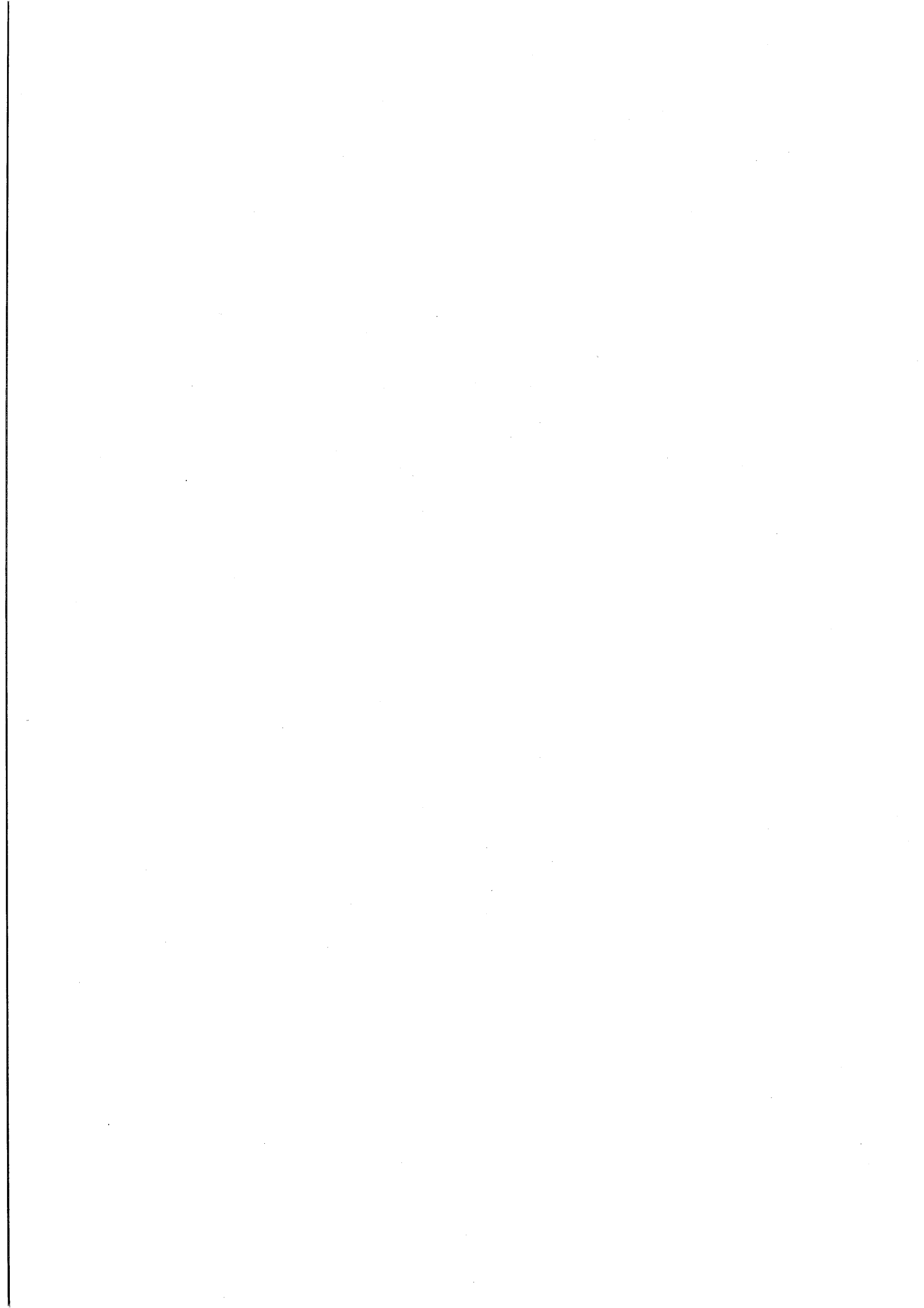
Nous avons étudié les pratiques des enseignantes du cycle 3 d'une école de ZEP et sommes consciente du fait que nos résultats ne peuvent pas être généralisés. Nous les considérons comme un effet de loupe de ce que pourraient être des pratiques dans ce contexte. Par ailleurs, nous tenons à rappeler que l'effet maître ne peut à lui seul expliquer les difficultés des élèves ainsi repérées et qu'interviennent de nombreux facteurs que nous pensons avoir pu dégager.

Nous avons été contrainte dans notre recherche de mener une observation d'abord participante, puis faiblement participante, compte tenu de la difficulté d'entrer dans les classes sur une durée longue sans contrepartie. Nous pensons qu'il est difficile de faire autrement. Par ailleurs, les écarts entre les discours des enseignantes sur leurs pratiques et nos propres observations ont contribué à nous rendre prudente quant à certains résultats obtenus uniquement à partir de discours. Ceci peut expliquer que les pratiques de certaines enseignantes que nous n'avons que peu observées dans leur classe et qui à travers leurs discours pourraient relever par exemple du *i*-genre 2 ne l'ont pas été de manière nette.

Cependant, ce mode d'intervention auprès d'enseignants confirmés, et sur le terrain même de leur école nous a paru particulièrement intéressant sous plusieurs points de vue. En effet, en formation initiale, les étudiants et stagiaires reçoivent une formation portant essentiellement sur un élève épistémique, même si les stagiaires PE2, à travers leurs stages de pratique accompagnée ont des occasions de rencontrer l'élève générique et même les élèves réels. La formation continue traditionnelle regroupant des enseignants qui ne se connaissent pas, parle encore de l'élève épistémique, mais s'attaque éventuellement à un problème concernant un élève réel. Les participants à la formation peuvent éventuellement reconnaître dans l'élève dont on parle « leur » élève générique. Il semble que « l'élève de ZEP » par ses spécificités socioculturelles n'est pas considéré par les enseignantes comme un élève générique de classe ordinaire. Une formation sous forme d'accompagnement sur le terrain même de l'école, avec une équipe d'enseignants cherchant à résoudre des problèmes concrets qui se posent, avec des possibilités de retour sur les points traités, pourrait aider à transformer « l'élève de ZEP » en élève générique ordinaire. S'il nous semble que notre présence et l'accompagnement que nous avons mené auprès des enseignantes ont contribué à modifier un peu les pratiques, nous pensons cependant ne pas avoir réussi cette transformation.

Par ailleurs, il nous semble intéressant de poursuivre la recherche sur l'articulation entre oral et écrit en mathématiques dans les classes de ZEP, sur la nature des écrits qui sont proposés en lecture aux élèves, voire sur la disponibilité des manuels de mathématiques dans ces classes. Nous nous demandons si les injonctions institutionnelles sur la pratique de la langue orale ne contribuent pas à déléguer à l'oral des fonctions de l'écrit mathématique qui seraient impossibles à transférer à l'oral. En effet, il nous a semblé que les enseignantes se sentaient assez démunies pour faire face à la fois aux difficultés d'expression de leurs élèves, à la nécessité de les aider à développer des compétences langagières orales, tout en cherchant des situations leur permettant d'agir en mathématiques sans être éventuellement bloqués par des écrits complexes d'après elles. De la même manière, nous avons pu noter qu'en l'absence de manuel, les cahiers des élèves comportaient un nombre appréciable de fiches collées, avec les écrits des enseignantes, et que finalement les élèves produisaient peu d'écrits autres que symboliques. Une étude comparative sur la nature et la fonction des écrits mathématiques que fréquentent les élèves de ZEP pourrait alors de notre point de vue, permettre de mettre en évidence un déterminant de la réussite en ZEP.

Ecartelées entre la généreuse intention de créer une atmosphère rassurante pour leur public issu de milieux défavorisés, et l'obligation inhérente à leur métier de créer les conditions permettant à ce public d'accéder à des savoirs en particulier mathématiques, les enseignantes observées tentent avec énergie de répondre à des logiques parfois contradictoires du fait de postulats qu'elles semblent s'être données sur ce même public. Elles s'investissent dans des pratiques qui par divers aspects, nous l'avons montré, peuvent réduire les chances d'apprentissage de nombreux élèves scolarisés dans leur école. La prise de conscience de ce phénomène, que nous considérons comme un effet de loupe de ce qui peut se dérouler dans une école de ZEP, devrait permettre de développer des recherches nouvelles, et par suite d'améliorer les formations pour conduire les futurs professeurs d'école à proposer des situations qui, tout en étant motivantes et socialisantes, ont pour but de permettre aux élèves de construire des apprentissages solides, durables et de qualité.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

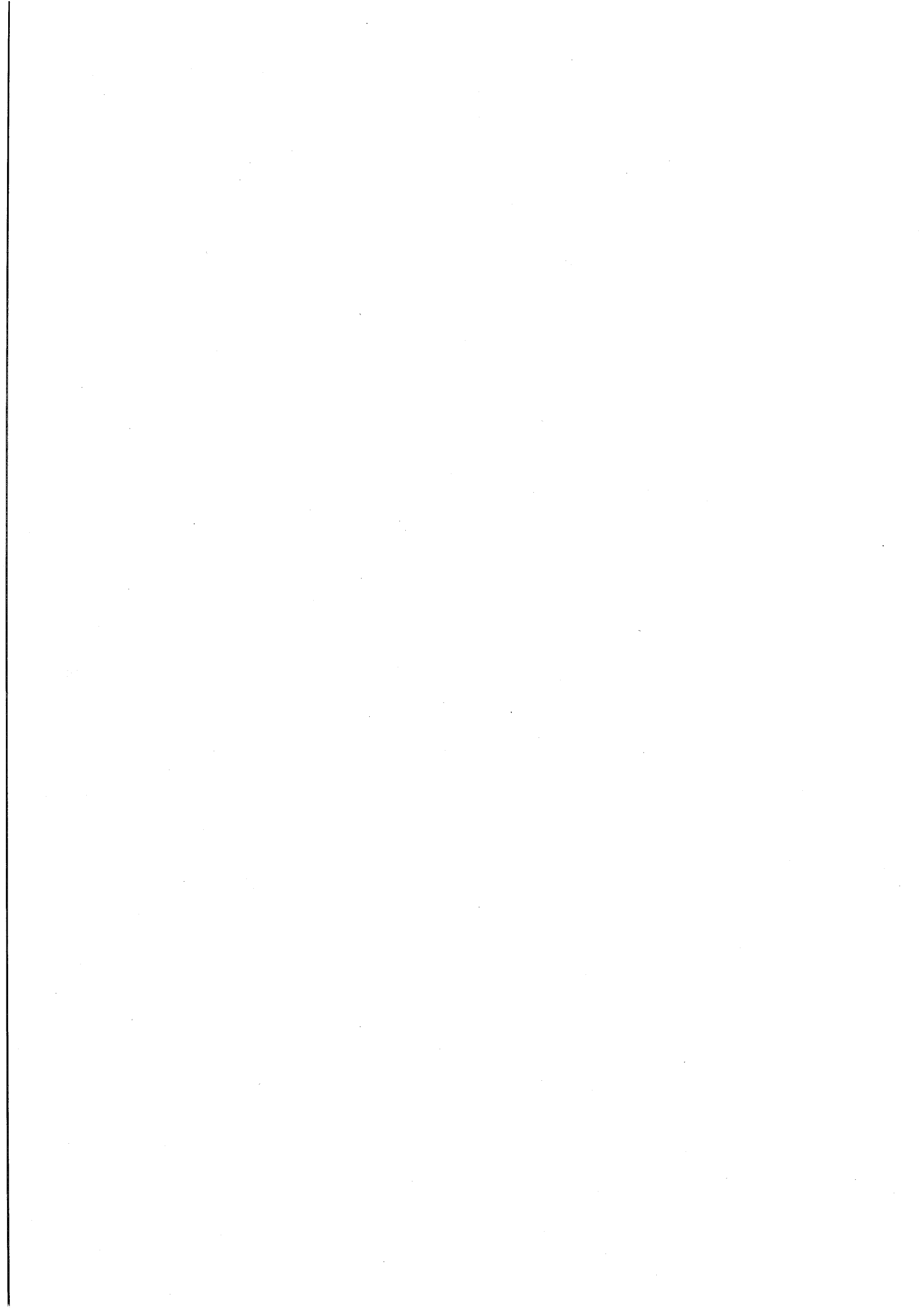
- 1) ADJIAGE, R., (1999), *L'expression des nombres rationnels et leur enseignement initial*, Thèse 3e cycle, Université Louis Pasteur, Strasbourg
- 2) BALACHEFF, N., (1988), Le contrat et la coutume, deux registres des interactions didactiques, in *Actes du premier colloque franco-allemand de didactique des mathématiques et de l'informatique*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 15-26.
- 3) BAUDELLOT CH., ESTABLET R., (1979), *L'école primaire divisée...* Paris, Maspero
- 4) BAUTIER E., (1997), Usages identitaires du langage et apprentissage. Quel rapport au langage, quel rapport à l'écrit ? *Migrants-formation*, n° 108
- 5) BAUTIER E., (2001), Pratiques langagières et scolarisation, *Revue Française de Pédagogie* n°137, Paris, pp.117-162
- 6) BAUTIER-CASTAING E., ROBERT A., (1988), Réflexions sur le rôle des représentations métacognitives dans l'apprentissage des mathématiques, *Revue Française de Pédagogie* n°84, pp 13 – 20
- 7) BERNSTEIN B., (1975), *Langage et classes sociales. Codes socio-linguistiques et contrôle social*, Paris, Minuit
- 8) BERTHELOT R., SALIN M.H., (1992), *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire*, Thèse de l'Université Bordeaux
- 9) BODIN A., (1989), Le problème de l'évaluation in IREM de Lyon, *Suivi Scientifique 1985-1986*, bulletin Inter-IREM premier cycle, pp245-264.
- 10) BOLON J., (1999), Lire et écrire en mathématiques à l'école primaire : des pistes à explorer, in IREM de Limoges, *Actes du XXVIème colloque inter-IREM de la COPIRELEM*, pp. 287-293.
- 11) BOULE F., VASSERER C., (1987), Lecture des énoncés mathématiques, *Grand N* n° 42, Grenoble, CRDP
- 12) BRIAND J., CHEVALLIER M.C., (1995), *les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*, Paris, Hatier
- 13) BRISSIAUD R., CLERC P., OUZOULIAS A., (1998), *J'apprends les maths*, CM1, livre du maître, Paris, RETZ
- 14) BRISSIAUD R., CLERC P., OUZOULIAS A., (1998), *J'apprends les maths*, manuel CM1, Paris, Retz
- 15) BRISSIAUD R., CLERC P., OUZOULIAS A., (2000) *J'apprends les maths*, CM2, Paris. Retz
- 16) BROUSSEAU G., (1986), Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques* ; n°7.2, La Pensée Sauvage, pp.33-115
- 17) BROUSSEAU G., (1988), Le contrat didactique, le milieu, *Recherches en Didactique des Mathématiques* ; n°9.3, La Pensée Sauvage, pp.309-336
- 18) BROUSSEAU G., (1998), Théorie des situations didactiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- 19) BRUNER J.S., (1985), *Le développement de l'enfant, savoir faire, savoir dire*, Paris, PUF
- 20) BUTLEN D. et al., (2002) : *Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en réseaux d'éducation prioritaire*, Didirem, INRP
- 21) BUTLEN D., DESCAVES A., (1999), Introduction du symbolisme à la fin de l'école élémentaire et au début du collège, in IREM de Limoges, *Actes du XXVIème colloque inter-IREM de la COPIRELEM* in actes du XXVIème colloque Inter-IREM, pp.175-208

- 21) BUTLEN D., MONTFORT A.M, PEZARD M.,(2000), Le rôle du calcul mental dans la connaissance des nombres, des opérations et dans la résolution de problèmes, *REPERES*. n°41, TOPIQUES éditions, Metz, p. 5-24
- 22) BUTLEN D., PELTIER-BARBIER M.LL, PEZARD M. (2002), *Nommés en REP, comment font-ils? Pratiques des professeurs d'école enseignant les mathématiques en REP. Contradictions et cohérence*, Revue Française de Pédagogie n°140, Paris pp. 41-52
- 23) 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.
- 24) BUTLEN D., PEZARD M., (1999), Pratiques du calcul mental, productions d'écrits mathématiques et résolution de problèmes numériques à l'école élémentaire et au début du collège in *Actes du XXVIème colloque Inter-IREM des formateurs et professeurs de mathématiques chargés de la formation des maîtres*, Limoges, pp. 97-122.
- 25) BUTLEN D., PEZARD M., (2000), Pratiques de calcul mental, productions collectives d'écrits mathématiques et résolution de problèmes numériques à l'école élémentaire et au début du collège, in IREM de Grenoble, *Actes du XXVIIème colloque Inter-IREM*, Chamonix, pp. 85-110
- 26) BUTLEN D., PEZARD M., (1997), Deux exemples de situations d'enseignement de mathématiques s'adressant à des élèves en difficulté, in IREM Paris VII, *Actes du stage national de Rennes organisé par la COPIRELEM –« Documents pour la formation des professeurs des écoles en didactique des mathématiques »*, Tome V, pp. 9-21
- 27) BUTLEN D.,PEZARD M., MASSELOT P., PELTIER M-L., NGONO B., DUBUT A. (2002), *Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en réseaux d'éducation prioritaire : cohérence et contradictions. Une première catégorisation*, Paris, DIDIREM, INRP
- 28) BUTLEN D.,PEZARD M., MASSELOT P., PELTIER M-L., NGONO B., DUBUT A. (2002), *Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques en réseaux d'éducation prioritaire : cohérence et contradictions. Une première catégorisation*, DIDIREM , INRP Paris
- 29) CHAMPEYRACHE G, FATTA J-C., JABLONKA L., SAUGER P., STOECKLE D., (2001), *Le nouveau Math Elém.-CM1*, Belin, Paris
- 30) CHARLOT B., (1999), *Le Rapport au Savoir en milieu populaire – une recherche dans les lycées professionnels de banlieue*, Paris, Anthropos
- 31) CHARLOT B., BAUTIER E., ROCHEX J.-Y., (1992), *Ecole et savoir dans les banlieues... et ailleurs*, Paris, A. Colin
- 32) CHARLOT B., BAUTIER E., ROCHEX J-Y., (1992), *Ecole et savoir dans les banlieues... et ailleurs*, Paris, A. Colin
- 33) CHARNAY R., COMBIER G, DUSSUC M-P., (2003), *Cap Math-CM1*, Hatier, Paris
- 34) CHARNAY R., DUSSUC M.P., MADIER P., (2000), *Le guide des activités, Cap Maths CE1*, Paris, Hatier
- 35) CHARNAY R., MANTE M., (1992), De l'analyse d'erreur en mathématiques aux dispositifs de re-médiation, *Repères-Irem* n°7, Topiques, pp 5-32
- 36) CHATEAU, J., (1967), *L'enfant et le jeu*, éd. Scarabée.
- 37) CHEVALLARD Y. (1994), Nouveaux objets, nouveaux problèmes en didactique des mathématiques in ARTIGUE M., GRAS R., LABORDE C., TAVIGNOT P., *Vingt ans de didactique des mathématiques en France : hommage à Guy Brousseau et*

- Gérard Vergnaud, *Recherches en didactique des mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 313-320.
- 38) CLOT Y., FAITA D., (2000) , Genre et style en analyse du travail. Concepts et méthodes, *Travailler*, n°4, pp. 7-42
 - 39) DANIEL C., DESCAVES A., EILLER R., GEORGIADIS O., VAUCAUWENGERGHE A., (1997), *Optimath-CM1*, Hachette, Paris
 - 40) DEBAILLEUL A., LENOIR E., TREVE G. VINCENT J-F., (1996), *Maths-CM1*, Nouvelle collection Thévenet, Bordas, Paris
 - 41) DESCAVES A., (1992), *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*, Paris, Hachette
 - 42) DOUADY R., (1987), Jeux de cadres et dialectique outil/objet, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 7/2, Grenoble, La Pensée Sauvage
 - 43) DOUAIRE J., CHARNAY R. et VALENTIN D., (1998), Formuler, critiquer et argumenter en mathématiques : un exemple au CM1, *REPERES, recherche en didactique du français langue maternelle*, n° 17, INRP, pp. 139-148
 - 44) DUVAL R., (1995), *Sémiosis et pensée humaine, registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*, Neuchâtel, Peter Lang
 - 45) ERMEL (1997), *Apprentissages numériques et résolution de problèmes*, Paris, Hatier
 - 46) ERNY P., (1972), *L'enfant et son milieu en Afrique noire*. Paris. Petite bibliothèque Payot
 - 47) Evaluations CE2 Sixième Repères nationaux –septembre 1998, Min. de l'éducation. nationale- Août 1999
 - 48) FAYOL M. et al., (2000), *Maîtriser la lecture, Observatoire national de la lecture – CNDP- Ed. Odile Jacob*
 - 49) FISCHBEIN E., DERI M., NELLO M.S., and MARINO M.S., (1985), The role of implicit models in solving decimal problems in multiplication and division, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol.16, pp. 3-17
 - 50) Géographie de l'Ecole n°7 – 2001.
 - 51) GOSSELIN L., (1996), *Sémantique de la temporalité en français. Un modèle calculatoire et cognitif du temps et de l'aspect*, Louvain-la-Neuve, Duculot, pp. 7-11
 - 52) GROUPE FRANÇAIS D'EDUCATION NOUVELLE (G.F.E.N), (1976), *L'échec scolaire - doué ou non doué*, Paris, Editions Sociales, p.13
 - 53) HEATH S.B. (1983) *ways in words*. Cambridge. Cambridge University Press
 - 54) HOUDEBINE J., JULO J., (1988), Les élèves en difficulté dans le premier cycle de l'enseignement secondaire, *Revue Française de Pédagogie* n° 84 Paris INRP pp. 5-12.
 - 55) HOUDEMMENT C., KUZNIAK A., (1999), Géométrie et paradigmes géométriques, *Petit x* n°51, pp. 5-21
 - 56) KLINEBERG O., (1973), Race et psychologie, in UNESCO, *Le racisme devant la science*, Paris, Unesco / Gallimard, pp. 177-214
 - 57) LABOV W., (1976), *Sociolinguistique*, Paris, MINUIT
 - 58) LABOV W., (1993), *Le parler ordinaire : la langue dans les ghettos noirs des Etats-Unis*, Paris, Minuit
 - 59) ¹LAPARRA M., (2002), Parler : variation et apprentissage, *Les cahiers pédagogiques* n°400, pp. 34-35
 - 60) Ministère de l'éducation nationale, l'éducation prioritaire, la Géographie de l'école, n°7, octobre 2001
 - 61) Ministère de l'éducation nationale, 30 indicateurs sur le système éducatif français, l'Etat de l'école, octobre 2001
 - 62) Ministère de l'éducation nationale , Courrier du ministre de l'éducation nationale, 26 octobre 2001

- 63) Ministère de l'éducation nationale, , Mise en oeuvre de la politique des zones d'éducation prioritaire pour la période 1990-1993, circulaire n° 90-028, B.O n°3 de février 1990
- 64) Ministère de l'éducation nationale, B.O n° 4 du 28 janvier 1999, Relance de l'éducation prioritaire : élaboration, pilotage et accompagnement des contrats de réussite des réseaux d'éducation prioritaire,
- 65) Ministère de l'éducation nationale, Circulaire n° 98-194 du 2-10 -1998 relative à la lutte contre la violence en milieu scolaire et le renforcement des partenariats, Journal Officiel du 11-10-1998
- 66) Ministère de l'éducation nationale, Relance de l'éducation prioritaire : élaboration, pilotage, et accompagnement des contrats de réussite des Réseaux d'éducation prioritaires, Circulaire n° 99-007, B.O. n°4 de janvier 1999
- 67) Ministère de l'éducation nationale, Texte adressé aux recteurs d'académie, Zones d'éducation prioritaires, circulaire n° 97-233 du 31 octobre 1997, , B.O. n° 40 – 13 novembre 1997.
- 68) MOISAN C., SIMON J. (1997), *Les déterminants de la réussite scolaire en zone d'éducation prioritaire*, Paris, INRP
- 69) MOSCATO M. (1985), Raisonement et langage, in DREVILLON J. et al., *Fonctionnement cognitif et individualité*, Bruxelles, Mardaga
- 70) NEUMAN D., (1999), Early learning and awareness of division : a phenomenographic approach, *Educational Studies in Mathematics*, Vol 40, pp. 101-128.
- 71) NGONO B., PELTIER M.L., DUBUT A. et al. , (2000), *Géologie et autres jeux mathématiques*, IREM de Rouen
- 72) NONNON E., (1998), L'apprentissage des conduites de questionnement : situations et tâches langagières, *REPERES, Recherche en didactique du français langue maternelle*, n° 17, INRP, pp. 55-85
- 73) NUNES T., DIAS SCHLIEMANN A., CARRAHER D.W., (2001), *Street mathematics and school mathematics*, Cambridge University Press
- 74) OMARI I.M., (1976), Les études transculturelles sur les aptitudes des enfants, *Perspectives*, Unesco, vol 6, n°3, pp.392-400
- 75) PELTIER M-L., BIA J., MARECHAL C., (1995), *Le nouvel objectif calcul-CM1*, Hatier, Paris
- 76) PELTIER-BARBIER M-L., Problèmes arithmétiques, articulation sens et techniques, *Educación matemática*, à paraître, 2003, México
- 77) PERRIN-GLORIAN M.J., (1992), *Aires des surfaces planes et nombres décimaux. Questions didactiques liées aux élèves en difficulté aux niveaux CM-6^{ème}*, Thèse de Doctorat d'Etat, Paris, Université de Paris VII.
- 78) PERRIN-GLORIAN M-J., (1994), Théorie des situations didactiques : naissance, développement, perspectives, in ARTIGUE M., GRAS R., LABORDE C., TAVIGNOT P., *Vingt ans de didactique des mathématiques en France : hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud, Recherches en didactique des mathématiques.*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp 97-147
- 79) PERRIN-GLORIAN M-J., (1997), Que nous apprennent les élèves en difficulté en mathématiques ? Peut-on tirer de l'analyse de ces difficultés des enseignements pour la formation des maîtres ? In IREM Paris VII, *Actes du stage national de Rennes organisé par la COPIRELEM –« Documents pour la formation des professeurs des écoles en didactique des mathématiques »* Tome V, pp 121-143
- 80) PORTUGAIS J., (1995), *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*, Berne, Peter Lang
- 81) RICHARD J.F., (1982), Mémoire et résolution de problèmes, *Revue Française de Pédagogie*, n°60, Paris, INRP, pp 9-17

- 82) ROBERT A., (1998), Outils d'analyse des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université, *Recherches en didactique des mathématiques*, vol 18/2, Grenoble, La pensée Sauvage, pp139-190
- 83) ROBERT A., (2001), Recherche sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 21.1.2. Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 57-80
- 84) ROBERT A., ROBINET J., (1996), Prise en compte du méta en didactique des mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 16.2, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 145-176
- 85) ROBERT A., ROGALSKI J., (2002), Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants : une double approche, *La revue canadienne de l'enseignement des sciences mathématiques et des technologies*
- 86) ROEGIERS X., (1998), *Les mathématiques à l'école élémentaire*, Tome 2, Paris-Bruxelles, De Boeck
- 87) ROGALSKI J., (1999), Approche de psychologie ergonomique de l'activité de l'enseignant, in IREM de Limoges, *Actes du XXVIème colloque inter-IREM de la COPIRELEM*, pp. 45-66
- 88) ROSENTHAL R., JACOBSON L., (1971), *Pygmalion à l'école*, Tournai, Casterman.
- 89) ROUCHIER, A., (1996), Connaissances et savoirs dans le système didactique *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 16/2, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 177-196
- 90) SERFATI M., (1997), *La constitution de l'écriture symbolique mathématique*, Thèse de doctorat de l'université Paris 1 en philosophie.
- 91) SPERBER D., (1992), Les sciences cognitives, les sciences sociales et le matérialisme, in ANDLER A., *Introduction aux sciences cognitives*, Paris, Gallimard, pp. 395-420
- 92) TOZZI M., (2002), Reformuler, *Les cahiers pédagogiques* n° 400, p. 50.
- 93) VAN HIELE, P.M. (1986) : structure and insight. Odo – Academic Press.
- 94) VERGNAUD G., (1981), *L'enfant, la mathématique et la réalité*, Berne, Peter Lang.
- 95) VERGNAUD G., (1986), Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques : un exemple, les structures additives, *Grand N* n° 38, pp 21-39 .
- 96) VERGNAUD G., (1990), La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 10, n°2.3, pp. 133-170.
- 97) VYGOTSKY L.S., (1985), *Pensée et langage*, Paris, Ed. Sociales
- 98) WINNYKAMEN F., (1990), *Apprendre en imitant*, Paris, PUF

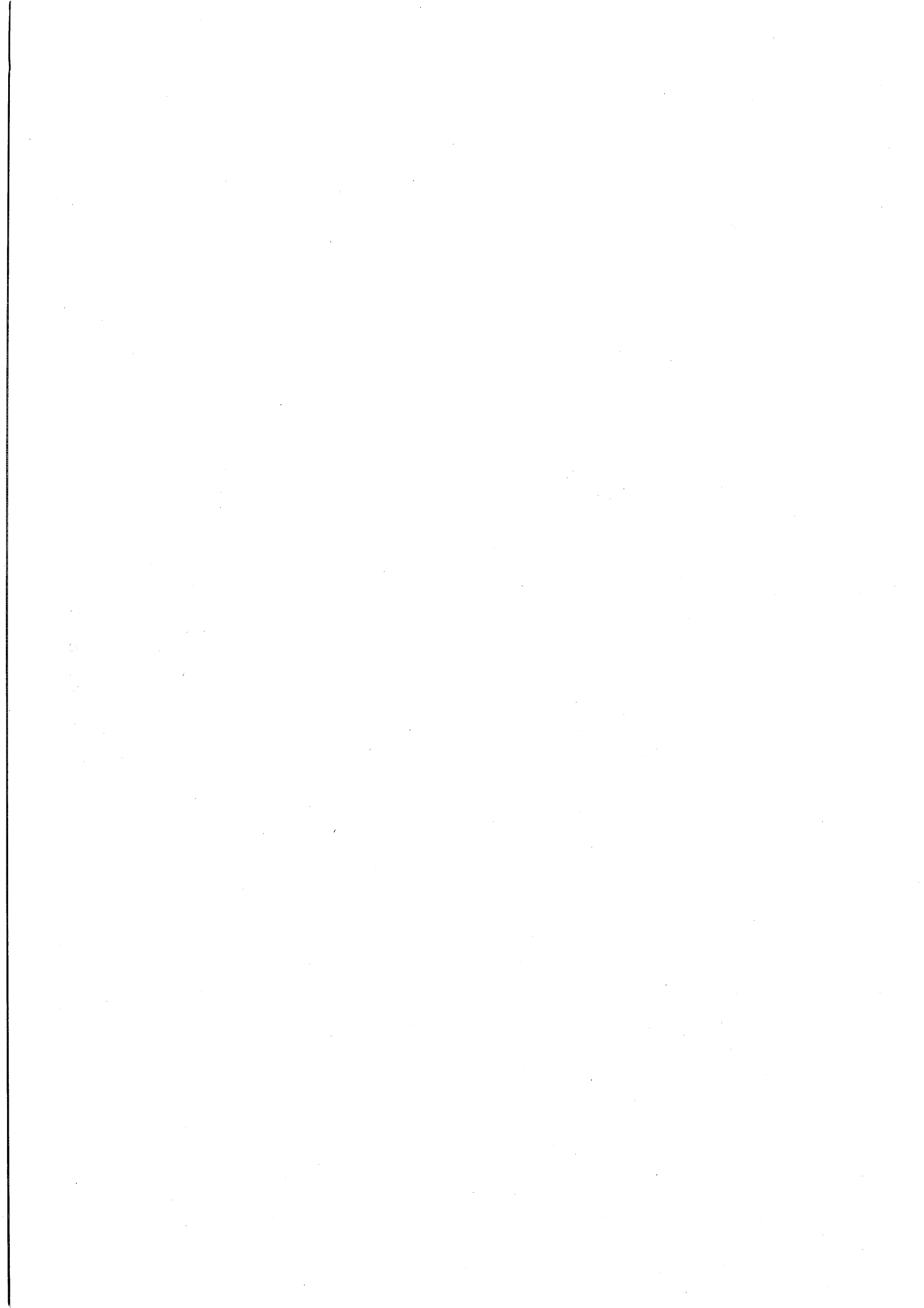


BIBLIOGRAPHIE

- 1) ARBORIO A.M, FOURNIER P., (1999), *L'enquête et ses méthodes : l'observation directe*, Paris, Nathan Université
- 2) ARSAC G., GREA J., GRENIER D., TIBERGHIE A., (1995), *Différents types de savoirs et leur articulation*, Grenoble, La Pensée Sauvage
- 3) ASTOLFI J.P., (1994), *l'école pour apprendre*, Paris, ESF
- 4) ASTOLFI J.P et al., (1997), *Mots clés de la didactique des sciences*, Paris-Bruxelles, De boeck Université
- 5) BERTHELOT R., SALIN M.H, (1994), L'enseignement de la géométrie à l'école primaire, *Grand N* n°53, pp. 39-56
- 6) BKOUICHE R., CHARLOT B., Nicolas ROUCHE, (1991), *Faire des mathématiques : le plaisir du sens*, Ed. Armand Colin
- 7) BOULE F., (1985), *Manipuler, organiser, représenter*, Ed. A. colin
- 8) BOULE F., (2001), *Questions sur la géométrie et son enseignement*, Paris, Nathan
- 9) BOURQUE R., THUDEROZ C., (2002), *Sociologie de la négociation*, Paris, La Découverte
- 10) BOUVEAU P., ROCHEX J.Y., (1997), *Les ZEP, entre école et société*, Paris, Hachette
- 11) BRESSOUX P., (1997), Le maître aussi fait son effet, *Cahiers pédagogiques*, n°354, pp.16-18.
- 12) BROSSARD M., FIJALKOW J., (sous la direction de), (2002), *Apprendre à l'école : perspectives piagétienne et vygotkiennes*, Pessac, Presses Universitaires de Bordeaux
- 13) BROUSSEAU G., CENTENO J., (1991), Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant, *Recherches en Didactique des Mathématiques* ; 11/12.3, La Pensée Sauvage, pp.167-210
- 14) BROUSSEAU G.,(1983), *Obstacles épistémologiques en mathématiques*, Recherches en Didactique des mathématiques, Volume 7/2, Grenoble, La Pensée Sauvage
- 15) CHARLOT B. (1977), *La mystification pédagogique*, Paris, Payot
- 16) CHARNAY R., (1996), *Pourquoi des mathématiques à l'école ?* Paris, ESF
- 17) CHARNAY R., MANTE M., (1991), De l'analyse d'erreurs en mathématiques aux dispositifs de remédiation, *Grand N* n°48, IREM de Grenoble
- 18) CHAUVEAU G., ROGOVAS-CHAUVEAU, (1995), *A l'école des banlieues*, Paris, ESF
- 19) CHEVALLARD Y., ULLIEN M., (1990-1991), Autour de l'enseignement de la géométrie au collège, première partie, *Petit x*, n°27, pp.41-76
- 20) CLOT Y. SOUBIRAN M., (1998), "Prendre la classe : une question de style ? *Société Française*, n°12/13
- 21) CONNE F., (1992), Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique, *Recherches en Didactique des Mathématiques* ; 12/2.3, La Pensée Sauvage, pp.221-270
- 22) COULON A., (1992), *L'école de Chicago*, Paris, Coll. Que sais-je ? , PUF
- 23) CRAHAY M, (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
- 24) DE PIETRO J.F, WIRTHNER, (1998), L'oral, bon à tout faire (1) ? Etat d'une certaine confusion, *REPERES*, n°17, pp.21-40
- 25) DEVELAY M., (1992), *De l'apprentissage à l'enseignement*,s, Paris, Editions ESF
- 26) DEVELAY M., (1994), *Peut-on former les enseignants ?* Paris, ESF

- 27) DOISE W., MUGNY G., (1997) *Psychologie sociale et développement cognitif*, Paris, A. Colin
- 28) DOSSAT L., BREGEON J.L., (1998), Variables didactiques et géométrie, in IREM de Brest, *Actes du XXVème Colloque Inter-IREM des formateurs et professeurs de mathématiques chargés de la formation des maîtres Loctudy*, COPIRELEM, pp.197-209
- 29) DOUADY R., (1986), Jeux de cadres et dialectique outil-objet, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 7.2, pp. 5-31
- 30) DUBUT A., POUILLAIN B. (1996), *Des activités pour lire et écrire en mathématiques*
- 31) DUVAL R. (1994), Les différents fonctionnements d'une figure dans une démarche géométrique, *REPERES*, n° 17. pp. 121-138
- 32) ERMEL, (1999), *Vrai ? Faux ? On en débat ! De l'argumentation à la preuve en mathématiques au cycle 3*, Paris, INRP
- 33) ERNY P. (1989), *L'enseignement dans les pays pauvres*, Paris, l'Harmattan
- 34) FAYOL M., (1990), *L'enfant et le nombre*, Delachaux et Niestlé
- 35) FISCHER J.P., (1992), *Les apprentissages numériques*, Nancy, Presses Universitaires
- 36) FREGONA D., (1995), *Les figures planes comme « milieu » dans l'enseignement de la géométrie : interactions, contrats et transpositions didactiques*, Thèse d'université, Université de Bordeaux 1, Talence
- 37) HACHE C. (1999), *L'enseignant de mathématiques au quotidien : étude de pratiques en classe de seconde*, Thèse de doctorat, Didirem, Université Paris VII
- 38) HEYNEMAN S.P. (1997), Croissance économique et échange international d'idées sur la réforme de l'éducation, in *Réforme de l'éducation : le point de vue des décideurs*, Perspectives, n°104, pp535-571
- 39) HUGON P., GAUD M., PENOUIL M.(1994), *Crises de l'éducation en Afrique*, La documentaion française, n° spécial
- 40) INRP, (1984), *Comment font-ils ? L'écolier et le problème de mathématiques*, Rencontres pédagogiques n°4, Paris, INRP
- 41) INRP, (1995), *Chacun, tous... différemment. Différenciation en mathématiques au cycle des apprentissages*, Rencontres Pédagogiques n°34, Paris, INRP
- 42) LAFONT M. (coordonné par), (2001), *Accompagner, une idée neuve en éducation*, Les Cahiers pédagogiques, (Dossier) n°393
- 43) LAHIRE B. (1993), *Culture écrite et inégalités scolaires*, Lyon, Presses Universitaires de Lyon
- 44) LEONTIEV A.N., (1976), *Le développement du psychisme*, Paris, Editions sociales
- 45) MARCELLESI J.B, GARDIN B., (1973), *Introduction à la socio-linguistique, la linguistique sociale*, Paris, Coll. « Langue et Langage », Larousse Université
- 46) MEIRIEU P., (1988), *Apprendre ... oui, mais comment ?* Paris, ESF
- 47) MERCIER A., TONNELLE J., (1991-1992), Autour de l'enseignement de la géométrie au collège, deuxième partie, *Petit x*, n°29, pp. 15-56
- 48) METTOUDI C., YAICHE A. (1995), *Travailler par cycle de la PS au CM2 en mathématiques*, Paris, Hachette
- 49) NOEL B., (1997). *La métacognition*, De Boeck université
- 50) PASTRE P. (2002), L'analyse du travail en didactique professionnelle, *Revue Française de Pédagogie*, n°138, pp. 9-19
- 51) PELTIER BARBIER M.L., (1995), *La formation initiale, en mathématiques, des professeurs d'école : « entre conjoncture et éternité »*, Thèse de doctorat, Université de Paris VII
- 52) PELTIER M.L (2000), *Calcul mental au quotidien au cycle 2*, Paris, Coll. Mosaique, Hatier

- 53) PELTIER M-L (2001) Les jeux mathématiques sont-ils la panacée à la démotivation des élèves ? *Grand N n°67*, pp.33-40
- 54) PERRET-CLERMONT N., (1985), *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*, Berne, Ed Peter Lang,
- 55) PIATTELLI-PALMARINI, (organisé et recueilli par), (1979), *Théories du langage, thj théories de l'apprentissage, le débat entre Jean Piaget et Noam Chomsky*, Editons du Seuil
- 56) SCHAFF A. (1969), *Langage et connaissance*, Paris, Anthropos
- 57) SCHIFF M., (1982), *L'intelligence gaspillée. Inégalité sociale, injustice scolaire*, Paris, Seuil
- 58) SCHNEUWLY B., BRONCKART J.P., (1985), *Vygotsky aujourd'hui*, Paris, Delachaux et Niestlé
- 59) SENSEVY G. (1996), Le temps didactique et la durée de l'élève, Etude d'un cas au cours moyen : le journal des fractions, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol.16/1, La Pensée Sauvage, pp.7-46
- 60) SHNEOUR E., (1974), *Le cerveau et la faim*, Paris, Stock
- 61) SNYDERS G, (1973), *Où vont les pédagogies non-directives ?*, Paris, PUF
- 62) SOREL M. et al.,(1994), *Pratiques nouvelles en éducation et formation, l'éducabilité cognitive*, Paris, L'Harmattan
- 63) VAN ZANTEN A., (2001), *L'école de la périphérie*, Paris, PUF
- 64) VERGNAUD G., (coordonné par), (1994), *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?* Paris, Hachette
- 65) VERGNAUD, G. (1994) Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel, in Artigue, M. et al. (dir.) *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 177-191
- 66) VERGNES D. (2001) Effets d'un stage de formation en géométrie sur les pratiques d'enseignement d'école primaire, *Recherches en didactique des mathématiques*, 21/1.2, La Pensée Sauvage, pp.99-122
- 67) VERMERSCH, P. (1994). *L'entretien d'explicitation*,. Paris, ESF
- 68) VION Robert, (1992), *La communication verbale. Analyse des interactions*, Paris, Hachette



ANNEXES

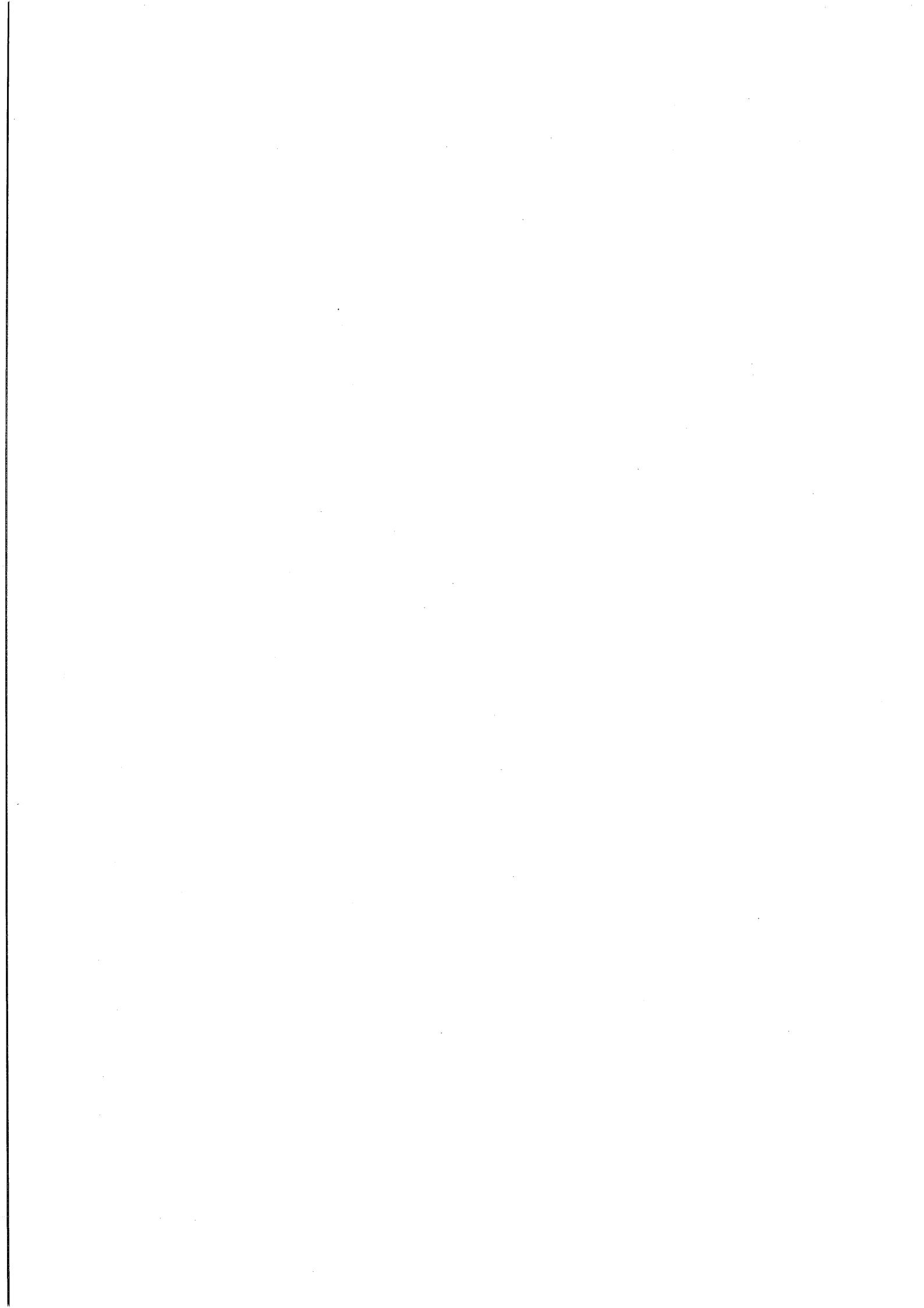
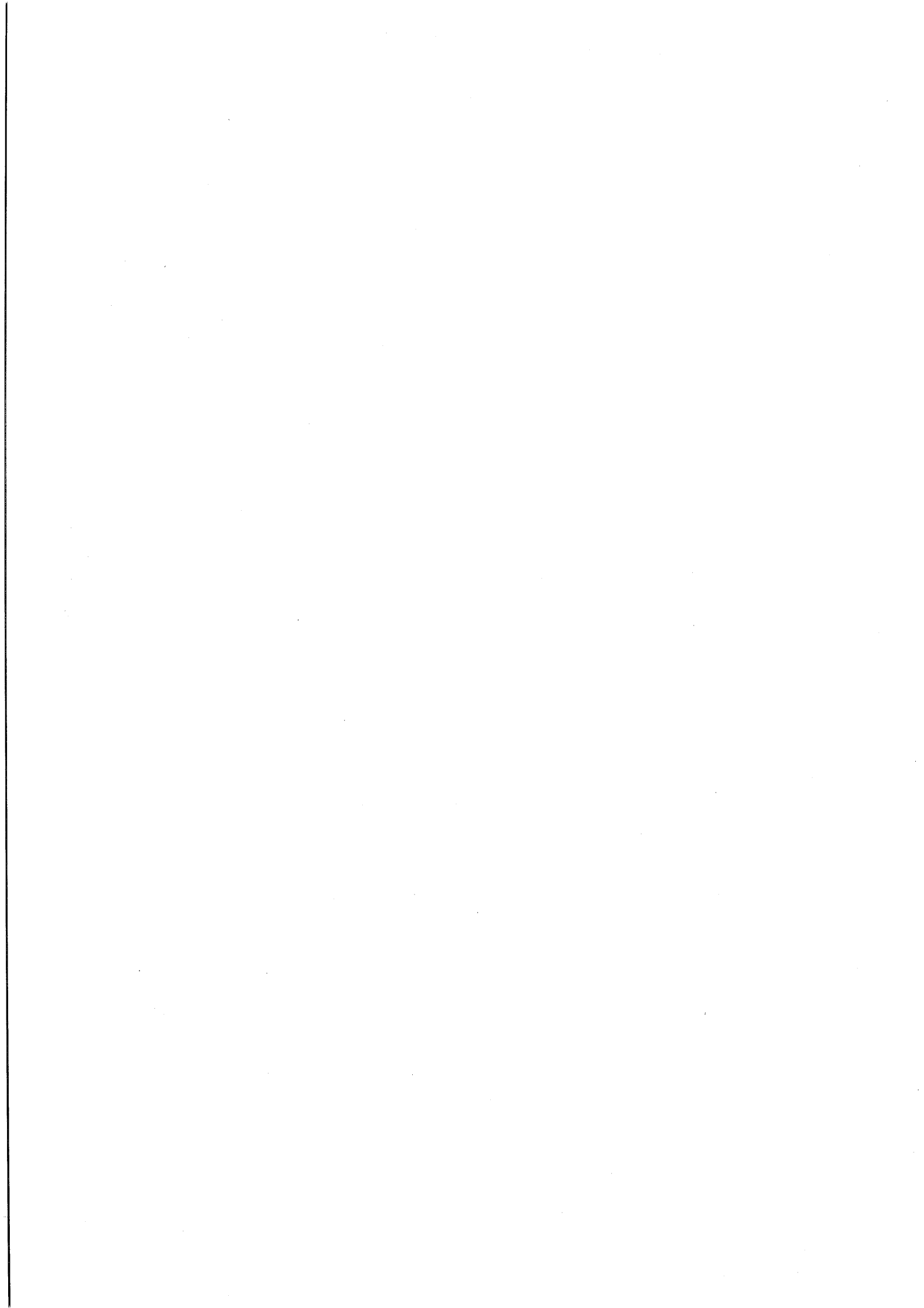


TABLE DES ANNEXES

ANNEXES CHAPITRE 1	439
Annexe 1.1 Composition de l'équipe enseignante du cycle 3 de 1998 à 2001.....	439
Annexe 1.2 Questionnaires donnés aux enseignantes - 1999/2000.....	439
ANNEXES CHAPITRE 2	441
Annexe 2.1 Document fourni par une enseignante de CM2– compte-rendu de séances relatives à la conception d'un jeu, le trimino	441
Annexe 2.2 Exemples de jeux élaborés au cycle 3	442
Annexe 2.3 Evaluation de mai 99 sur les jeux mathématiques au cycle 3.	445
Annexe 2.4 Analyse des résultats des élèves du cycle 3 aux évaluations sur les jeux ..	449
Annexe 2.5 Document fourni aux enseignantes - Grille des compétences visées à travers les jeux	459
Annexe 2.6 Document fourni aux enseignantes : programmation sur l'année.....	461
ANNEXES CHAPITRE 3	465
Annexe 3.1. CE2-CM1 – classe de Stéphanie – Déroulement de la séance d'évaluation du 5 juin 2000	465
Annexe 3.2 CE2-CM1 – classe de Stéphanie – Evaluation 5 juin 2000 – fiche élève. .	470
Annexe 3.3. CE2-CM1 – classe de Stéphanie	471
Annexe 3.4. CM1- classe de Stéphanie, fiche élève du 7 mars 2000	471
Annexe 3.5 CE2-CM1 – Stéphanie - Déroulement de la séance du 07/03/2000.....	472
Annexe 3.6 Travaux d'élèves sur le problème de division du 7 mars 2000.	477
ANNEXES CHAPITRE 4	478
Annexe 4.1. Maths et Calcul, CM2, livre de l'élève, et adaptation de Stéphanie	478
Annexe 4.2 Maths et Calcul, CM2, livre de l'élève, et adaptation de Stéphanie	478
Annexe 4.3 Le nouveau Math Elem, CM2, et adaptation de Stéphanie	479
Annexe 4.4 Exemple d'une création d'énoncé par Stéphanie, CM1-CM2, 2000/2001.	479
Annexe 4.5. La numération égyptienne	480
Annexe 4.6 CM1 – Stéphanie - Déroulement de la séance sur la numération égyptienne- 09/11/99	481
Annexe 4.7 CE2-CM1- Stéphanie - Déroulement de la séance de rangement de dates 26/10/99	482
ANNEXES CHAPITRE 5	485
Annexe 5.1. Transcription – réunion de travail 28 et 29 Février 2000	485
Annexe 5.2 Transcription – réunion de travail 15 mai 2001	517
Annexe 5.3 jeu géométrique élaboré par les formateurs et présenté aux enseignantes .	523
Annexe 5.4 Procédures de calcul d'une soustraction (extrait du manuel le nouvel objectif calcul, CE2, Hatier, 1995)	525
Annexe 5.5 CE2-CM1 – Stéphanie - Déroulement de la séance du 4 avril 2000.....	526
Annexe 5.6 Historique de l'accompagnement	535
Annexe 5.7 Exemples de textes de problèmes oraux de Stéphanie – CM1-CM2 - premier trimestre 2000	535
Annexe 5.8. Exemples de travaux d'élèves évalués par Stéphanie CM1-CM2 - juin 2000	539



ANNEXES CHAPITRE 1

Annexe 1.1 Composition de l'équipe enseignante du cycle 3 de 1998 à 2001

Le tableau ci-dessous rend compte de l'instabilité de l'équipe enseignante de septembre 1998 à juin 2001.

Année	98/99 6 classes	99/00 5 classes	00/01 4 classes
Enseignantes			
- Mme Bance et - M- Josée Lecomte	CE2	CE2	CM2
- Dora Poullain	CM1	CM1	CE2-CM1
- Stéphanie Ndoumbé	CM1	CE2-CM1	CM1-CM2
- Claudine Couturier	CM2	CM2	
- Leïla Belkrouf	CE2	CM2	
- Sandrine Jeanne	CM2		
- Anémone Baril			CE2

Annexe 1.2 Questionnaires donnés aux enseignantes - 1999/2000.

Nous présentons ci-dessous trois questionnaires qui ont été donnés aux enseignantes au cours de l'accompagnement visant l'articulation entre les séances ordinaires et les ateliers de jeux mathématiques. Ces questionnaires concernent l'année 1999/2000.

Questionnaire donné en février 2000

1. Après un trimestre, établir un petit bilan

A) Sur les jeux : quelle articulation avec le calcul réfléchi, quels types de jeux dans la classe ? Y a-t-il des feuilles récapitulatives des passages des enfants sur ces jeux, contrôle de la répartition des élèves dans les groupes ? Quelles observations sur les élèves en train de jouer ?

B) Sur la progression en Maths

Indiquer si la progression est celle proposée ou autre, repérer les thèmes déjà travaillés ; observations diverses.

C) Part des activités mathématiques effectivement menées, en particulier : résolution de problème, techniques, etc., observations sur ce point.

D) Les attentes.

2. Projets sur les jeux : mise en commun des jeux dans les classes ? Si oui, selon quelles modalités ?

Questionnaire donné en mai 2000.

Bilan à propos des activités ordinaires précédant la conception et la réalisation de jeux géométriques.

Choisir un des jeux élaborés dans la classe et faire le bilan de(s) l'activité(s) ordinaire(s) en géométrie qui a (ont) précédé la phase de conception du jeu.

1. Quel était le matériel à disposition ?
2. Quels étaient les objectifs de l'activité ?
3. Quelles consignes ont été données ?
4. Quel temps de travail a été donné aux élèves pour réaliser la tâche demandée dans la consigne ?
5. Y a-t-il eu un temps de mise en commun ? De correction collective ? De correction individuelle ? De correction par petits groupes ? Sous quelles formes ?
6. Y a-t-il eu une trace écrite ? Si oui laquelle et sur quel support ?
7. Cette activité a-t-elle été reprise à d'autres séances ? si oui combien de fois ?
8. Depuis la mise en place du travail relatif aux jeux géométriques, combien de séances de maths sont consacrées à la géométrie par semaine ?
9. Y a-t-il eu une augmentation du nombre de séances par rapport au premier semestre ?

Questionnaire donné en juin 2000

1. Démarche

A) Décrire l'articulation entre séances ordinaires, séances de constructions de jeux, séances de jeu, retours éventuels sur les différents jeux qui ont été construits cette année (joindre si possible les documents : préparations, consignes, travaux de recherche des élèves...)

B) Quels types de jeux permettent et rendent efficace cette articulation (parmi ceux de l'an dernier, ceux de cette année ou éventuellement d'autres) ?

C) Y a-t-il des domaines qui auraient pu faire l'objet de cette articulation et qui n'ont pas été abordés et si oui pourquoi ?

D) Y a-t-il des domaines qui vous semblent difficiles à exploiter pour cette articulation ?

2. Bilan de l'année 1999-2000

A). Evaluation du dispositif pour les élèves

(Exploitation des feuilles de passage aux différents ateliers et des feuilles de route ou de scores, suivi individualisé, évaluations intermédiaires, évaluation finale, développement de compétences transversales...)

B). Evaluation du dispositif pour vous

(dans les tâches de préparation et de suivi, dans les échanges entre enseignantes – précisez le type d'échanges -, dans le confort de la gestion de la classe, dans le suivi des élèves...)

C). Intérêt et limites des animations et mini stages

a) Aspect disciplinaires, aspects professionnels (progression, construction de séances, choix d'outils ou de méthodes pédagogiques, gestion de la classe...)

b) Manques dans cet accompagnement

3. Caractériser pour vous les spécificités de l'enseignement dans des classes de ZEP

ANNEXES CHAPITRE 2

Annexe 2.1 Document fourni par une enseignante de CM2– compte-rendu de séances relatives à la conception d'un jeu, le trimino

Dans ma classe, nous avons opté pour un seul type de jeu " le trimino ", imposé par moi-même, mais avec des variantes selon les compétences numériques visées.

Objectifs

- Comparer deux nombres sous forme usuelle
- Comparer différentes écritures d'un même nombre
- Associer écriture littérale et écriture chiffrée d'un nombre entier
- Associer écriture chiffrée et décomposition additive d'un nombre entier
- Associer écriture chiffrée et décomposition canonique d'un nombre entier
- Associer écriture chiffrée et écritures multiplicatives à deux termes d'un nombre entier
- Mémoriser les résultats du répertoire multiplicatif
- Connaître la liste des multiples de 2, 3, 5
- Elaborer mentalement le résultat de calculs additifs, soustractifs, multiplicatifs.
- Evaluer l'ordre de grandeur du résultat d'un calcul
- Choisir parmi plusieurs nombres celui qui se rapproche le plus du résultat d'un calcul
- Utiliser à bon escient le calcul réfléchi mental

Déroulement et organisation

Ont précédé cette séquence quelques séances de travail sur les triangles comme prévu dans la progression, ainsi qu'un travail accentué sur les propriétés relatives aux côtés des triangles particuliers et la construction du triangle équilatéral et de ses médiatrices (compas, équerre...), compétences nécessaires à la réalisation technologique du jeu.

Étape 1. Construction et découpage de tous les triangles.

Étape 2 . Recherche des écritures.

Plutôt que d'écrire directement sur les triangles, les élèves ont disposé d'une feuille représentant l'ensemble du jeu (pavage de triangles équilatéraux) à compléter. Ils ont ensuite réfléchi sur le contenu de chaque jeu de trimino. Certains ont élaboré seuls le contenu de leur jeu, pour d'autres il a fallu le leur suggérer (multiples de 2, 3, 5 ; les tables de multiplication).

Il y avait le souci de prendre en compte les trois niveaux de classe en visant des compétences variées dans les jeux.

L'activité s'est déroulée le plus souvent par groupes de deux ou trois élèves.

Après correction et validation par moi-même, les enfants ont pu reporter les données sur les triangles prédécoupés et construire les plateaux destinés à servir de support aux triangles.

Il a fallu trois séances d'une heure environ (quatre pour les moins rapides) pour concevoir et élaborer ces jeux. Toute la classe travaillait au même moment sur les jeux.

Étape 3 Test des différents jeux en classe

J'ai proposé aux enfants de tester les jeux réalisés

- pour le plaisir de jouer,
- pour identifier d'éventuelles erreurs,
- pour s'approprier la règle du jeu, l'écrire clairement et la transmettre aux autres enfants.

Étape 4 Jeu en atelier

Les différents jeux ont été proposés dans les ateliers, j'ai dû préparer des plateaux de jeux pour que les enfants puissent positionner convenablement les cartons triangulaires.

Les jeux sont de difficultés différentes, les élèves étaient assez motivés par le jeu, mais ne voyaient pas toujours que leur cartons pouvaient se placer quelque part et n'hésitaient pas à passer leur tour plutôt que de continuer à chercher.

Annexe 2.2 Exemples de jeux élaborés au cycle 3

Les jeux sont décrits d'après les documents fournis par les enseignantes.

1. Exemple d'un jeu numérique élaboré dans une classe de CE2 : l'octogonombre

Il s'agit d'une activité où les élèves décodent des informations relatives à des nombres à trois chiffres et retrouvent ces nombres écrits en chiffres sur un plateau de jeu.

Objectifs

- connaître la signification des différents chiffres de l'écriture d'un nombre.
- associer écriture littérale et écriture chiffrée d'un nombre entier.
- associer écriture chiffrée et décomposition additive d'un nombre entier.
- associer écriture chiffrée et décomposition canonique d'un nombre entier.
- élaborer mentalement le résultat de quelques calculs additifs, soustractifs, multiplicatifs

Matériel

- 20 cartes comportant des devinettes sur des nombres à trois chiffres.
- Un plateau comportant 20 nombres écrits en chiffres dans des octogones réguliers.
- Des moitiés d'octogones de couleurs différentes ; 20 demi-octogones de la même couleur par joueur..

Règle du jeu.

Le jeu se joue à 2, 3, ou 4 joueurs. Le premier joueur pioche une carte devinette. S'il trouve le nombre correspondant, il recouvre l'octogone associé avec une de ses pièces de couleur. Sinon, il repose la carte devinette sur la pioche et passe son tour. La partie se termine lorsque tous les nombres du tableau ont été trouvés. Le gagnant est celui qui a posé le plus de demi-octogones de sa couleur.

Exemples d'items intervenant sur les cartes de jeu

Je suis le double de 85	Je suis un nombre de 3 chiffres. Je suis plus grand que 500. Mon chiffre des centaines est 4 fois plus grand que celui des unités. Mon chiffre des dizaines vient juste avant celui des centaines	Je suis un nombre à 3 chiffres. Je contiens 3 centaines et je ne change pas si l'on m'écrit à l'envers.	Si l'on m'ajoutait 40, je deviendrais 680.	8 unités et 2 centaines.
Je suis le plus grand nombre à 3 chiffres.	65 dizaines	Je suis le double de 60	Je suis plus petit que 400. Je suis pair. Mon chiffre des unités vient juste avant celui des centaines et juste après celui des dizaines.	J'ai 3 chiffres. Mon chiffre des centaines est le premier nombre juste avant celui des dizaines. Il est la moitié de celui des unités.
J'ai 42 dizaines. Mon chiffre des unités est le même que celui des dizaines.	Six cent soixante-trois	Mon chiffre des dizaines est 6. Celui des unités est sa moitié et celui des centaines est le double de celui des unités.	Je contiens 13 dizaines. Mon chiffre des unités est compris entre celui des dizaines et celui des centaines.	Mes trois chiffres sont identiques. Ils ont pour somme 9.

2. Exemple d'un jeu géométrique élaboré par une classe de CM1 : le jeu du serpent

Compétences visées :

- identifier une figure plane à partir de ses propriétés.
- identifier un solide à partir de la données de ses éléments constitutifs.
- identifier les éléments constitutifs des figures planes (nombre de côtés, relations entre ces côtés, éléments de symétrie, nombre d'angles droits) et des solides (nombre de faces, d'arêtes, de sommets, forme des faces).
- connaître la notion de périmètre et calculer le côté d'un carré connaissant son périmètre.
- traiter des informations, faire des déductions.

Matériel

Le jeu est constitué d'une piste numérotée comportant une case de départ et une case d'arrivée, d'un pion par joueur et d'un lot de cartes avec des questions relatives à la géométrie et la mesure. Les réponses se trouvent au bas de la carte. Ces cartes sont disposées en pile faces cachées à côté du plateau de jeu.

Règle du jeu

Le premier joueur tire une carte au-dessus de la pile. Il pose la question aux autres joueurs. Le premier qui trouve la réponse avance d'une case. Si personne ne trouve, le joueur suivant tire une carte et ainsi de suite. Les cartes sont remises en jeu au dessous de la pile au fur et à mesure que la partie avance.

Le gagnant est celui qui le premier atteint la case d'arrivée.

3. Exemple d'un jeu numérique élaboré par une classe de CM2 : Le rami numérique

Compétences visées : calcul de sommes et de produits, multiples d'un nombre, suites arithmétiques, ordre.

But du jeu : se débarrasser le plus tôt possible de ses cartes, en réalisant des suites arithmétiques.

Matériel : 53 cartes sur lesquelles sont inscrits en chiffres les nombres naturels de 0 à 52.

Pour faciliter la manipulation on écrira les nombres dans les coins : ils resteront ainsi facilement lisibles lorsque les cartes seront tenues en éventail.

Nombre de joueurs : 2 à 5 .

Durée d'une partie : 10 à 15 minutes

Règle du jeu : chaque joueur reçoit 7 cartes. Le reste forme le premier talon, cartes retournées pour ne pas être identifiées.

Lors de chaque coup, les joueurs rejettent une carte de leur jeu ; les cartes ainsi rejetées seront empilées (dos sur la table, nombre visible) pour constituer le 2^{ème} talon.

Le jeu consiste à poser des suites arithmétiques. La pose de cartes peut se faire :

- soit pour commencer une suite nouvelle, à condition d'utiliser au moins trois cartes,
- soit pour compléter, par une ou plusieurs cartes, une et une seule des suites déjà posées.

Exemples :

(1, 2, 3, 4, 5) est une suite arithmétique de raison 1 qui pourra éventuellement être complétée en plaçant un 0 au début ou un 6 à la fin).

(8, 12, 16, 20) est une suite arithmétique de raison 4 qui peut être complétée en plaçant 4 au début ou 24 à la fin.

On joue à tour de rôle et chaque coup se déroule de la façon suivante :

- le joueur prend la carte du dessus de l'un des talons de son choix, - il joue, s'il le peut, une ou plusieurs des cartes qu'il a en mains ; sinon il passe son tour et il rejette une des cartes qui lui restent dans le 2^{ème} talon.

La partie s'arrête :

- soit lorsqu'un joueur a fait " rami " (c'est à dire qu'il a posé toutes ses cartes) ; les autres marquent alors un nombre de points égal à la somme des nombres inscrits sur les cartes qui leur restent en mains,

soit lorsque le 1^{er} talon est épuisé ; chaque joueur compte alors ses points.

Après plusieurs parties, le gagnant est celui qui a le moins de points.

4. Exemple d'une jeu géométrique élaboré par une classe de CM2 : le "Qui est-ce ?" géométrique

Ce jeu reprend la règle de celui du commerce.

Il s'agit dans notre cas de découvrir une figure géométrique ou la représentation plane d'un solide choisi par l'adversaire.

Le joueur doit faire preuve de déduction et de logique dans le choix de ses questions afin de pouvoir éliminer plusieurs figures à la suite d'une question.

Il s'agit de représentations en perspective de solides et de figures planes : sphère, triangle rectangle, dodécaèdre régulier, hexagone régulier, prisme, disque, triangle quelconque, octogone, cylindre, carré, triangle équilatéral, parallélogramme, cube, octaèdre régulier, polygone quelconque, cône, pyramide à base carrée, rectangle, parallélépipède rectangle, tétraèdre régulier, triangle isocèle, losange.

Trois jeux de cartes identiques sont construits, un bleu, un rouge, un blanc.

Sur les cartes de chaque jeu sont collées les représentations de solides et des figures ci-dessus citées. Chaque équipe choisit une carte blanche. Ce sera la figure à découvrir par l'adversaire.

Les cartes rouges et les cartes bleues sont installées dans le squelette d'un jeu "Qui est-ce ?" du commerce. A la suite d'une des questions, lorsqu'une caractéristique n'appartient pas à la figure choisie par l'adversaire, le joueur baisse sur son plateau de jeu les cartes correspondant à cette caractéristique. Le premier joueur qui parvient à découvrir la figure mystérieuse remporte la partie.

Annexe 2.3 Evaluation de mai 99 sur les jeux mathématiques au cycle 3.

Evaluation commune CE2 - CM1 - CM2 - domaine numérique

◆ Exercice 1 . Relie les deux écritures d'un même nombre.

A)		B)	
76	Deux cent soixante-dix-huit	362	$4 + (7 \times 100) + (1 \times 10)$
204	Quatre-vingt-cinq	429	$300 + 60 + 2$
85	Soixante-seize	714	$(4 \times 100) + (2 \times 10) + 9$
430	Deux cent quatre		
278	Quatre cent trente		

•C)

2×8	35
5×7	28
7×4	16
6×6	36

◆ 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

◆ 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-- -- -- -- --

◆ 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 ? » 70 157
- « J'ai 7 dizaines. Qui suis-je ? 437 7
- « J'ai 5 dizaines et 14 unités. Qui suis-je ? 647 64 473

Evaluation CM1 - CM2 – domaine numérique

◆ **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

•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	$(4 \times 10\ 000) + (1 \times 1\ 000) + (2 \times 10) + 7$

•C)

7 × 8	42
9 × 6	54
9 × 8	56
7 × 6	72

◆ **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

◆ **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 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		

◆ **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

Evaluation CE2 - CM1 - CM2 - domaine géométrique

◆ Exercice 1. Construis un carré de 4 cm de côté.

◆ Exercice 2. Entoure la réponse qui convient.

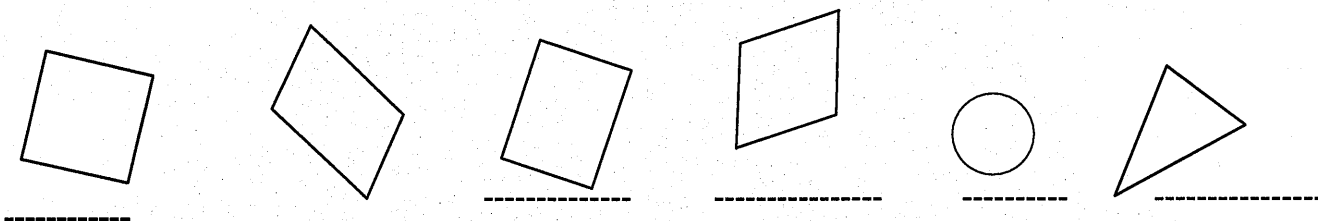
• Je suis un polygone de 4 côtés. Qui suis-je ?

un triangle - un quadrilatère - un pentagone - un cube

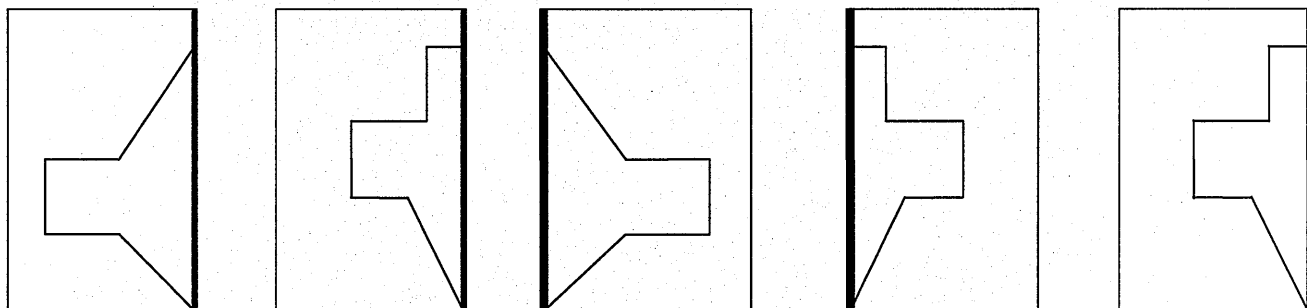
• J'ai 4 côtés égaux et 4 angles droits. Qui suis-je ?

un carré - un rectangle - un losange - un parallélogramme

◆ Exercice 3. Ecris le nom de chacune des figures ci-dessous.



◆ Exercice 4. Relie les figures symétriques par rapport à l'axe noir.



Evaluation CM1 - CM2 – domaine numérique

◆ Exercice 1.

Construis un rectangle de 5 cm de longueur et de largeur 3 cm.

Quel est son périmètre ? Entoure la bonne réponse.

10 15 8 16 30

◆ Exercice 2.

• Je suis un triangle. J'ai 2 côtés de même longueur. Qui suis-je ?

.....

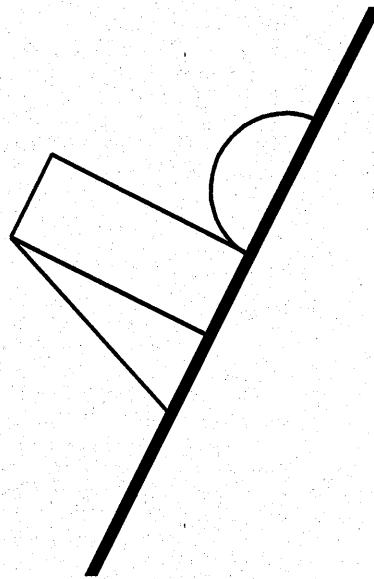
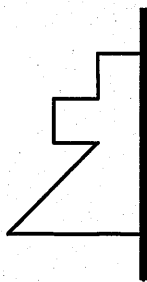
• Je suis un triangle. J'ai 3 côtés de même longueur. Qui suis-je ?

.....

• Je suis un triangle. Je possède un angle droit. Qui suis-je ?

• Je suis un carré de périmètre 20 cm. Entoure la longueur de mon côté : 4 5 10 40 80

◆ Exercice 3. Complète les figures par symétrie par rapport à l'axe noir.



◆ Exercice 4. Construis un cercle de rayon 3,5 cm et trace 2 diamètres perpendiculaires.

Annexe 2.4 Analyse des résultats des élèves du cycle 3 aux évaluations sur les jeux

Domaine numérique : Classe : CE2 A 14 élèves

		Réponses			Erreurs
		Exact	Erroné	SR	
Ex. 1	1.A	11		3	Oubli de 85 : 1 él ; oubli de 204 : 1 él. . Pas d'erreur sur le reste
	1.B	12 + 2			2 élèves rajoutent des écritures erronées : 204 = 2 + (6x100) + (2 x 10) ou 708 = 2 + (7 x100) +(3x10)
	1.C	12	2		- 2 x 8 = 36 et 6 x 6 = 16 : 1 él. 5 x 7 = 36 et 6 x 6 = 35 : 1 él.
Ex. 2		8	6		- 4x2 > 3x3 : 3 él. 300 + 50 + 2 ≠ 352 : 1 él. - 5 x 7 > 7 x 9 : 1 él. Un élève cumule 3 erreurs - 8 x 7 < 55 : 2 él. - 475 - 25 = 225 : 3 él.
Ex. 3	3.A	12	2		-De 9 en 9 : 1 él, de 1 en 1 : 1 él.
	3.B	5	9		Repérage de -4 et erreur de calcul : 3 él. (28/24/21 ou 28/24/19 ou 38/34/30) Reproduction du 3.A (+3) : 2 él ou (-3) : 1 él. 29/26/23 + 1 él. 20/17/14 Liste croissante de 1 en 1 : 1 élève Liste anarchique : 1 él.
	3.C	10	4		Repérage de +5 mais erreur de calcul : 1 él, Reproduction de +3 : 1 él. Liste croissante +1 : 1 él. Repérage d'un autre algorithme : 1 él. (60-65 / 50-55 / 40-45 / 30-35 / 20-25)
Ex. 4	437	14			
	157	14			
	70	4	10		9 élèves associent 7 dizaines à 7 1 élève à 700
	64	0	14		514 : 8 (absent des propositions), 54 : 5 él. 700 : 1 élève

Domaine numérique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CM1 A 16 élèves

		Réponses			Erreurs
		Exact	Erroné	S.R	
Ex. 1	1.A	14	1	1	Oubli de 76; oubli de 204 : 1 él. . Pas d'erreur sur le reste
	1.B	16			
	1.C	13	1	2	5 x 7 = 28 et 7 x 8 = 35 : 1 él
Ex. 2		12	4		- 4x2 > 3x3 : 1 él. 300 + 50 + 2 > < 352 : 1 él. (2 signes) - 8 x 7 = 55 : 1 él., 475 - 25 = 225 : 1 él. - 7 élèves n'entourent pas le nombre le plus grand
Ex. 3	3.A	13	3		- + 3 reconnu mais erreur de calcul : 1 él (15 + 3 = 17) De + 4 en + 4 : 1 élève ; de +1 en +1 : 1 él.
	3.B	6	7	3	Repérage de -4 mais erreur de calcul : 2 él. Repérage de -4 avec liste personnelle : 1 él -4 suivi de -3 : 1 él., -3 suivi de -4 : 1 élève ; +4 avec liste personnelle : 1 él. (0/4/8 et 52/56/60 +1 : 1 él
	3.C	13	2	1	- Repérage de +5 mais erreur de calcul : 1 él - Liste croissante +1 : 1 él.
Ex. 4	437	14	2		454 : 1 él. 473 : 1 él.
	157	16			
	70	3	13		12 élèves associent 7 dizaines à 7 1 élève à 647
	64	3	8	5	514 : 2 élèves alors que ce nombre ne fait pas partie de la liste proposée. 54 : 5 él. « il n'y a rien » : 1 élève

Domaine numérique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CE2 B 13 élèves

		Réponses			Erreurs
		Exact	Erroné	S.R	
Ex. 1	1.A	13		3	
	1.B	13			
	1.C	10	2	1	7 × 4 = 35 et 5 × 7 = 28 : 1 él. 5 × 7 = 28 et 7 × 4 = 36 et 6 × 6 = 35 1 él.
Ex. 2		4	9	4	- 4 × 2 > 3 × 3 : 4 él. ; 300 + 50 + 2 et 352 : sans rép : 1 él ; < : 2 él ≠ : 2 él - 5 × 7 > 7 × 9 : 1 él., 8 × 7 < 55 : 2 él. - 475 - 25 < 225 : 1 él. 2 élèves sans réponse. - 5 élèves n'entourent pas le nombre le plus grand.
Ex. 3	3.A	11	2		- Repérage mais erreur de calcul : 1 él (24/24/30) - Repérage de +2 (30/32/34) : 1 él.
	3.B	8	4	1	- Repérage mais erreur de calcul : 28/24/24/ : 1 él - Repérage de -2 : 1 él, Sans réponse pour 16 - 12 ... : 1 él - Anarchie : 1 él : 35/30/31
	3.C	12	1		Repérage de +3 : 1 élève (réponse anarchique en 3.C)
Ex. 4	437	11	2		400 37 : 1 élève (à cause des 2 séries de pointillés ?) ; 473 : 1 él. Ayant entouré 437
	157	11	2		100 57 : 1 él. (le même) 22 : 1 élève (15 + 7)
	70	9	4		7 : 3 él. 700 : 1 él. (celui de 400 37)
	64	5	8		514 : 5 él. 54 : 2él. 500 14 : 1él (rajoute : j'ai 4 dizaines et 73 unités , réponse : 400 73)

Domaine numérique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CM2 B 14 élèves

		Réponses			Erreurs
		Exact	Erroné	S.R	
Ex. 1	1.A	14			
	1.B	14			
	1.C	14			
Ex. 2		4	10		- 4 × 2 > 3 × 3 : 5 él. 300 + 50 + 2 et 352 : 1él. Sans réponse 5 × 7 > 7 × 9 : 2 él. 8 × 7 < 55 : 4 él
Ex. 3	3.A	12	1	1	+ 3 mais erreur (18 + 3 = 22) : 1 él.
	3.B	11		3	
	3.C	12		2	
Ex. 4	437	12	1	1	700 : 1él.
	157	11	2	1	22 : 2 él.
	70	8	5	1	4 élèves associent 7 dizaines à 7, 1 élève à 64
	64	5	7	2	514 : 4 élèves alors que ce nombre ne fait pas partie de la liste proposée. 54 : 2 él. 22 : 1 élève

Domaine numérique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CM1-B 18 élèves

		Réponses			Erreurs
		Exacte	Erronée	SR	
Ex. 1	1.A	17		1	Réponse partielle (3 nombres donnés sur les 5)
	1.B	17		1	Idem pour le même élève
	1.C	16	2		$7 \times 4 = 36$ et $6 \times 6 = 28$: 1 él. $7 \times 4 = 35$; $5 \times 7 = 16$; $2 \times 8 = 28$: 1 élève qui barre toutes ses réponses.
Ex. 2		12	6		- $4 \times 2 > 3 \times 3$: 2 él. - $300 + 50 + 2 \neq 352$: 1 él. - $5 \times 7 > 7 \times 9$: 1 él. - Un élève cumule 3 erreurs - 8×7 et $55 : =$: 2 él. $<$: 4 él. - $475 - 25$ et $225 : =$: 2 él. $<$: 1 avec erreur sur 5×7 et 352
Ex. 3	3.A	17	1		Identifie la raison mais erreur sur 33 – 33
	3.B	12	5	1	+2 suivi de -3 : 1 él., -4 : 2 él. Avec erreur de calcul (28,26,22 et 28,24,22), -2, -2, -4 suivi de -2, -2, -4 : 1 él., -4, -2 (8, 4, 2) : 1 él 1 él abandonne après 28/24
	3.C	14	3	1	+5 avec erreur : 1 élève -5 : 2 él ; (60,45,40) et (60,40,35...) le même élève du 3.B abandonne.
Ex. 4	437	16	2		435 (absent de la liste) : 1 élève. 473 : 1 élève
	157	18			
	70	9	9		9 élèves trouvent 7 pour 7 dizaines
	64	5	10	3	54 : 8 él dont l'un avait écrit 5014 647 : 1 él. 473 – 54 : 1 él.

Domaine numérique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CM2 – A 14 élèves

		Réponses / effectif			Erreurs
		Exacte	Erronée	S.R	
Ex. 1	1.A	14			
	1.B	13	1		714 associé aux deux nombres commençant par 4, pas de réponse pour 429
	1.C	13		1	La même élève ne répond pas alors que le reste est entièrement réussi.
Ex. 2		13		1	Aucune relation entre 8×7 et 55.
Ex. 3	3.A	14			
	3.B	13	1		Identifie -3 : (32) – 21 – 18 avec une liste personnelle
	3.C	13	1		Repère +3 de 60 à 69 puis abandonne.
Ex. 4	437	14			
	157	14			
	70	8	6		5 élèves répondent 7 pour 7 dizaines ; 1 élève , 700
	64	7	5	2	54 : 5 élèves dont 3 ont trouvé 70 et 2 , 7.

Domaine numérique : CM1 – CM2 Classe : CM2-A 14 élèves

		Réponses			Erreurs
		Exacte	Erronée	S.R.	
Ex. 1	1.A	14			
	1.B	5	7 + 1	1	7234 ne correspond à aucune des solutions : 5 él. le remarquent. 7 élèves associé à $4 + (3 \times 10) + (2 \times 100) + 7$, 1 él. à $4 \times 100000 + \dots$ et 40 027 à l'écriture veuve.
	1.C	14			
Ex. 2		6	8		51000 < 5172 : 6 él dont 4 entourent 5172 et 2 rien $100 + 1500 = 15\ 100$: 2 él faisant partie du groupe précédent $7 \times 1000 - 1 = 6000$: 3 él. Dont 2 ayant réussi les 2 ex. précédents
Ex.3		7	5	2	Réponses exactes : 12/16/20 : 2 él. 16/24/20 : 3 él 12/16/20/24 : 2 él. 1 complète à 10 et 25. 2 sans réponse complètent à 10 et 25 ; 12/18/24 : 1 él ; 14/18/22 (+4) : 1 él ; 14/16/24 : 1 él. ; 12/16/24 : 1 él.
Ex. 4		10	4		Intrus 30 : 2 él ; 36 : 1 él. 42 : 2él.
Ex. 5	4107	0	14		741 : 7 él 417 : 7él.
	647	2	12		5147 : 11 él. 5145 : 1él (nombre absent de la liste).
	253	1	13		2413 : 13 él. 1 élève a réussi l'exercice entier.

Domaine numérique : CM1 – CM2 Classe : CM1-B 18 élèves

		Réponses			Erreurs
		Exa	Erronée	S.R.	
Ex. 1	1.A	17	1		3070 associé à 9003 et 3070 / 1éL.
	1.B	4	13	1	7234 ne correspond à aucune des décompositions : 4 él. Le remarquent. 11 élèves l'associent à $4 + (3 \times 10) + (2 \times 100) + 7$; 1 él à 70213can. et 1 él associe 70213 à $4 + \dots + 7$.
	1.C	14	4		$9 \times 8 / 42$ et $7 \times 6 / 72$: 1él. $7 \times 8 / 54$, $9 \times 6 / 42$ et $7 \times 6 / 56$: 1 él. $7 \times 8 / 54$ et $9 \times 6 / 56$: 1 él. $7 \times 8 / 72$ et $9 \times 8 / 56$: 1 él.
Ex. 2	51000	10	8		< : 7 él dont 2 n'entourent rien. = : 2 él qui entourent les 2 nombres
	100+	10	8		> : 5 él. dont 5 ont raté la précédente = : 3él. Dont 2 ont raté 51000.
	1500	10	8		= : 4 él. < : 2 él. ; 4 ont raté 51000 et 3 ont raté 100+1500 parmi les 6.
	7x1000	12	6		
Ex.3		8	5	5	Réponses exactes : 12/16/20 : 1él. 12/16/20/24 : 7él.. 1 complète à 10 et 25, 4 à 25 1 sans réponse complète à 10 et 25 ; 3 avec 25; 12/16/18/20/24 : 3él 12/18/24 : 1 él ; 14/18/22 (+4) : 1 él ; +3 : 1 él. (avec des $\times 3$) : 13/1/18/21/24; .
Ex. 4		16	2		Intrus 0 : 1 él ; 48 : 1 él.
Ex. 5	4107	1	17		417 : 12 él. 741 : 5 él
	647	0	18		5147 : 18 él.
	253	0	18		2413 : 18 él.

Domaine numérique : CM1 – CM2 Classe : CM1-A 17 élèves

		Réponses			Erreurs
		Exa	Erronée	S.R	
Ex. 1	1.A	17			
	1.B	2	13 + 1	1	7234 ne correspond à aucune des décompositions : 2 él. le remarquent. 13 élèves l'associent à $4 + (3 \times 10) + (2 \times 100) + 7$; 1 él ne trouve que 70 213
	1.C	13	1	3	$9 \times 8 = 54$, $9 \times 6 = 42$, et $7 \times 6 = 72$: 1 él.
Ex. 2	-51000	10	8		- < : 4 él dont n'entourent rien. = : 1 él
	-100+				- = : 1 él. (a raté 51000.)
	1500	10	8		
	7x1000				- = : 4 él. < : 1 él. ; 8 élèves n'entourent rien
	-1	12	6		
Ex.3		9	4	4	Rép. exactes : 12/16/20 : 2él. 12/16/20/24 : 4él.. 16/20/24 : 3 él.
					Multiples de 3 (12/15/18) : 1 él. 12/18/24 : 1 él. 12/14/16 : 1él 12/15/16/21 : 1 él.
Ex. 4		13	3	1	- tous les multiples de 6 à 36 : 1 él. - 30/36/48/ : 1 él - 6/12/30/36 : 1 él.
Ex. 5	4107	1	15	1	417 : 7 él. 741 : 8 él
	647	1	15	1	5147 : 15 él.
	253	1	15	1	2413 : 15 él.

Domaine numérique : CM1 – CM2 Classe : CM2-B 11 élèves présents

		Réponses			Erreurs
		Exa	Erronée	Sans rép	
Ex. 1	1.A	10		1	
	1.B		8+ 1	2	7234 ne correspond à aucune des décompositions : aucun élève ne le remarque. 8 élèves l'associent à $4 + (3 \times 10) + (2 \times 100) + 7$; 1 él : 70213 associé à 41027 canon.
	1.C	7	1	3	$7 \times 8 = 72$ et $9 \times 8 = 56$: 1 él.
Ex. 2	-51000	1	7	3	7 él dont n'entourent rien parmi les 8 réponses.
	-100+				51 000 < 5172 : 5 él. 100 + 1500 > 15 100 : 6 él.
	1500				(7 × 1000) – 1 < 6000 : 1 él. = : 2 él
	7x1000				
	-1				
Ex.3		3	2	6	Réponses exactes : 12/16/20 : 1él. ; 16/20/24 : 1 él ; 12/16/20/24 : 1 él..
					12/14/16/18 : 1él 22/23/24 : 1 él..
Ex. 4		3	3	5	48 : 1 él. 24 : 1él 18 : 1 él.
Ex. 5	4107	0	5	6	417 : 3 él. 741 : 2 él
	647	1	4	6	5147 : 4 él.
	253	1	4	6	2413 : 4 él.

Domaine géométrique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CE2 A 14 élèves

		Réponses			Erreurs
		Ex act	Erroné	SR	
Ex. 1 (constr. Carré)		7	7		- conception correcte mais non maîtrise des instruments : 1 él - reproduction du carré de l'ex. 3 (non réussie) : 1 él - carrés de côté 3 cm : 3 él. - Rectangles : 2 él.
E x. 2	quadrilatère	2	12		- cube : 6 él., pentagone : 4 él, pentagone + cube : 1 él., Triangle : 1 él.
	carré	6	8		parallélogramme : 2 él., losange : 3, carré + parallélogramme + rectangle : 1, carré + rectangle : 1 rectangle + losange : 1él.
E x. 3	Carré	14	4		- cube : 3 él., cale (?) : 1 él
	Parallélogramme	1	10	3	Triangle : 1 él, losange : 3, rectangle : 5, pentagone : 1 élève
	Rectangle	5	8	1	Losange : 1él, triangle : 4, pentagone : 3 élèves
	Losange	2	8	4	Cube : 3, pentagone : 1, parallélogramme : 1, rectangle : 1, carré : 2
	Cercle	0	14		Rond : 9, pentagone : 1, parallélogramme : 1, quadrilatère : 2, losange: 1
	Triangle	9	5		Rectangle : 1, losange : 1, cube : 2, quadrilatère : 1
Ex. 4		1	13	1	- 2 couples corrects + le couple 4/5 : 2 él. - Couple 1/3 correct avec translation 2/5 : 2 él ; avec 4/5 : 3 él. - Couple 1/3 correct + couple 2/5 + couple 4/5 : 3 él - Couple 2/4 correct + 4/5 : 2 él.

Domaine géométrique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CE2 B14 élèves

		Réponses			Erreurs
		Ex a	Err	SR	
Ex. 1 (constr. Carré)		8 + 1	5		- conception correcte mais non maîtrise des instruments : 1 él parmi les 8 - 1 él. carré quelconque et écrit 4 côtés et 4 cm. Interprétation de « 4 cm de côté ? » - Rectangles : 3él.- carré de 4 cm mais non fermé : 1 él - carré quelconque 1 él.
E x. 2	quadrilatère	8	6		- cube : 3 él, quadrilatère – cube : 1 él, quadrilat + triangle : 1 él, Triangle : 1 él.
	carré	9	5		- parallélogramme : 1 él., losange + parallélogramme + rectangle : 1 parallélogramme + rectangle : 1 rectangle : 2 .
E x. 3	Carré	14			
	Parallélogramme	0	12	2	Losange : 7 rectangle : 4 él. Cube : 1
	Rectangle	6	5	3	Losange : 1 cube : 1 parallélogramme : 1 carré : 2
	Losange	6	4	4	Cube : 1 pentagone : 2 carré : 1
	Cercle	7	6	1	Rond : 6
	Triangle	12	2		Pyramide : 1 quadrilatère : 1
Ex. 4 (symétrie)		8	6		- 2 couples corrects mais ajout de 4/5 : 3 élèves - 1 couple correct (1/3) puis une translation (2/5) : 2 él. - Aucun couple correct mais une translation (2/5) et 1 associé à 2 (non identification des figures) : 1 él

Domaine géométrique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CM1B18 élèves

		Réponses			Erreurs
		Ex a	Erroné	SR	
Ex. 1 (constr. Carré)		18			Conception correcte mais 3 élèves avec des maladresses technologiques
E x. 2	quadrilatère	11	7		Cube : 5 él. - quadrilatère – cube : 1 él pentagone: 1 él.
	carré	16	2		parallélogramme : 1 él. rectangle : 1 .
E x. 3	Carré	14	4		Cube : 3 losange : 1
	Parallélogramme	13	5		Losange : 2 pavé :3
	Rectangle	17	1		Quadrilatère : 1 (qui écrit « puadrilatère » 2 élèves écrivent « retangle »
	Losange	11	7		Parallélogramme : 4 pentagone : 2 rectangle : 1
	Cercle	15	3		Sphère : 1 MOND(E) : 1 crelle : 1
	Triangle	16	2		Pentagone : 1 isocèle : 1 (Jimmy)
Ex. 4		13	5		2 couples reconnus mais ajout du couple 4/5 : 3 él un couple 1/3 reconnu, puis translation 2/5 : 1 él. -2 couples reconnus mais ajout d'un couple sans lien 3/5 : 1 él.

Domaine géométrique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CM1 A 17élèves

		Réponses			Erreurs
		Ex act	Err	SR	
Ex. 1 (carré)					De nombreuses constructions à la règle (signalé sur copie par 7 él.). 8 enfants ont utilisé une équerre. 1 enfant construit un rectangle.
E x. 2	quadrilatère	6	11		cube : 9 él. -pentagone : 1 él. Triangle : 1 él.
	carré	11	6		parallélogramme : 2 él. Losange : 2 rectangle : 2 .
E x. 3	Carré	14	3		cube : 3
	Parallélogramme	8	7	2	Losange : 2 rectangle : 1 él. Pavé : 3 : 1 quadrilatère : 1
	Rectangle	14	3		cube : 1 pavé : 1 carré : 1
	Losange	13	2	2	parallélogramme : 1 rectangle : 1
	Cercle	14	2	1	Rond : 2
	Triangle	14	3		Pyramide : 2 rectangle : 1
Ex. 4		3	11	3	2 couples corrects mais ajout de 4/5 : 5 él. ou de la translation 2/ 5 : 1 él 1 couple correct (1/3) puis translation (2/5) : 1 él. ou ajout de 4/5 : 1 él. Aucun couple correct : 3 él .

Domaine géométrique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CM2 A 13 élèves

		Réponses			Erreurs
		Ex act	Err	SR	
Ex. 1 (carré)		13			conception correcte mais non maîtrise des instruments : 2 él
E x. 2	quadrilatère	5	8		- cube : 5 él., quadrilatère – cube : 1 él, pentagone : 1 él., Pentagone + cube : 1 él.
	carré	13			
E x. 3	Carré	12	1		Cube : 1
	Parallélogramme	6	5	2	Losange : 2 trapèze : 1 quadrilatère : 2
	Rectangle	13			
	Losange	6	5	2	Parallélogramme : 2 quadrilatère : 1 prisme : 2
	Cercle	12	1		Rond : 1 1 élève écrit « sècle »
	Triangle	9 + 3	1		Rectangle quelconque : 1 ; triangle quelconque, 3, : triangle isocèle : 3
Ex. 4		10	3		1 couple 1/3 reconnu puis 4/5 : 1 él. 1 couple reconnu puis translation 2/5 : 1 él. Aucun couple reconnu mais couples avec des figures différentes : 1 él.

Domaine géométrique : CE2 – CM1 – CM2 Classe : CM2 B 14 élèves

		Réponses			Erreurs
		Ex	Err	SR	
Ex. 1 (carré)					- tracés approximatifs en général.
E x. 2	quadrilatère	5	9		- cube : 6 él. - pentagone : 3 él.
	carré	9	4	1	Rectangle : 4
E x. 3	Carré	12	2		Cube : 2
	Parallélogramme	4	7	3	Losange : 4, pentagone : 1, « parallépopitèque » : 1, trapèze : 1
	Rectangle	9	2	3	Trapèze : 2
	Losange	7	4	3	Cube : 1 trapèze : 2 carré : 1
	Cercle	12	2		« Ronde » : 1 sphère : 1
	Triangle	11	1	2	« trigranfe » : 1
Ex. 4		8	5	1	- 2 couples corrects mais ajout de 4/5 : 3 élèves - 1 couple correct (1/3) puis une translation (2/5) : 2 él. - un couple correct (1/3) : 1 él

Domaine géométrique : CM1 – CM2 Classe : CM1 B 17 élèves (1 absent)

		Réponses			Erreurs
		Ex act	Err on é	Sa ns rép	
E x. 1	Rectangle				Tous ces élèves ont une conception correcte du rectangle mais relier 2 points ou utiliser l'équerre n'est pas maîtrisé dans l'ensemble
	Périmètre	9	5	3	$P = 10$ pour 5 élèves.
E x. 2	Isocèle	9	7	1	Tri. Equilatéral : 6 él. Tri. rectangle : 1 él
	Equilatéral	6	8	3	Triangle isocèle : 8 él. Tri. Rectangle : 3
	Rectangle	14	2	1	Imperméable : 1 élève impairméral (sic) : 1 él.
	$L = 5$	8	8	1	$L = 10$: 4 él. Dont 1 entoure aussi la valeur 4. $L = 80$: 2 él $L = 40$: 2 él.
Ex. 3		17		1	L'absence de réponse correspond à l'axe oblique. Le tracé à main levée atteste une bonne conception pour les 17 autres.
E x. 4 15 él.	Cercle construction	13	1	1	Rem : 2 élèves ont travaillé sur une fiche différente, sans exercice 4. Rayon non respecté (et diamètres non tracés) : 1 él
	Diamètres perpendiculaires	7	5	3	2 diamètres non perpendiculaires + un rayon perpendiculaire à un diamètre : 1 él. 2 cordes perpendiculaires : 2 él. 1 diamètre + un rayon perpendiculaire à ce diamètre + 1 rayon quelconque : 1 él. 1 diamètre + un rayon quelconque : 1 él

Pour « isocèle », on trouve : icosèl, isoscèle, ésocele,

Domaine géométrique : CM1 – CM2 Classe : CM2 A 13 élèves

		Réponses			Erreurs
		Ex a	Err	SR	
E x. 1	Rectangle				conception correcte du rectangle.
	Périmètre	8	1	4	$P = 15$ (3×5 ?) : 1 él.
E x. 2	Isocèle	12	1		Tri. Equilatéral : 1 él.
	Equilatéral	12	1		Triangle isocèle : 1 él. (le même)
	Rectangle	13			
	$L = 5$	11	1	1	$L = 4$ et $L = 5$: 1 él.
Ex. 3		11 (verti)	1	1	Axe imaginaire avec non respect des formes : 1 él
		10 (obliq)	1	2	Axe imaginaire et non respect des formes : 1 él (le même). 2 élèves ne tracent pas le demi-cercle.
E x. 4 15 él.	Cercle Construction	11	2		Rayon de 2,7 ou de 3 cm : 2 él. Dont l'une avec axe imaginaire pour la symétrie (Laura)
	Diamètres perpendiculaires	10	3		2 diamètres sortent du cercle, sans être perpendiculaires : 2 él 1 diamètre sortant du cercle et une droite parallèle à ce diamètre à distance courte : 1 él. (Laura)

Domaine géométrique : CM1 – CM2 Classe : CM1 A 17 élèves

		Réponses f			Erreurs
		Ext	Err	SR	
E x. 1	Rectangle		2	1	Bonne conception du rectangle à la règle ? 2 élèves construisent des triangles dont un rectangle
	Périmètre	5	9	3	$P = 10$ pour 2 élèves. = 8 : 7 élèves
E x. 2	Isocèle	6	5	6	Carré : 1 étriangle : 2 él. Triangle rect : 1 « 2 bases parallèles » : 1 él.
	Équilatéral	2	10	5	Triangle pentagone : 1 él, triangle : 3, isocèle : 1, triangle quelconque : 2 Parallélogramme : 1, « quadrilatéral » : 1, « quarilatéral » : 1,
	Rectangle	4	6	7	Equerre : 4 losange : 1 « équilataralle » : 1
	$L = 5$	2	15		$L = 10 : 8$ él. . $L = 4 : 4$ él $L = 40 : 3$ él.
Ex. 3 – vertical oblique		14 12	1 2	2 3	Angles aigus non réussis
Ex. 4 .	Cercle Construction	11	2	3 + 1	3 + 1 élèves (qui dit ne pas avoir de compas) n'ont pas construit le cercle. L'él cité le construit à main levée. 2 élèves ne respectent pas le rayon.
	Diamètres perpendiculai res	5 + 1	6	5	A main levée : 1 élève - 2 cordes parallèles proches du centre : 2 él. - Un rayon plus 1 segment parallèle à ce rayon : 1 él. - 2 rayons perpendiculaires : 1 él. - 2 cordes perpendiculaires : intersection proche du centre : 1 él. - 3 rayons quelconques : 1 él

Rem : compte tenu des problèmes d'instruments dans la classe, il n'est pas certain que les perpendiculaires soient construits à l'équerre.

Domaine géométrique : CM1 – CM2 Classe : CM2 B 10 élèves ?

		Réponses			Erreurs
		Ex act	Err	SR	
Ex. 1	Rectangle				Tous ces élèves ont une conception correcte du rectangle mais relier 2 points ou utiliser l'équerre n'est pas maîtrisé dans l'ensemble
	Périmètre	5	2	3	$P=8 : 2$ él.
Ex. 2	Isocèle	2	2	6	Losange : 1 triangle : 1
	Équilatéral		4	6	Triangle : 1 isocèle : 2 quelconque : 1
	Rectangle	4		6	
	$L = 5$	3	4	3	$L = 40 : 3$ él $L = 4 : 1$ él
Ex. 3 – vertical oblique		7 7		3 3	
Ex. 4 .	Cercle Construction	5		5	
	Diamètres perpendiculai res	3	2	5	Parmi ceux ayant construit le cercle : 1 seul diamètre construit : 1 él. 2 rayons perpendiculaires supprimés : 1 él parmi les autres, 1 él : 2 segments parallèles de même longueur..

Annexe 2.5 Document fourni aux enseignantes - Grille des compétences visées à travers les jeux

Domaine numérique

1. Connaissances des nombres et numération

Comparer deux nombres sous forme usuelle

Comparer différentes écritures d'un même nombre.

Comparer des nombres différents écrits sous diverses formes

Connaître la signification des différents chiffres de l'écriture d'un nombre.

Associer écriture littérale et écriture chiffrée d'un nombre entier.

Associer écriture chiffrée et décomposition additive d'un nombre entier.

Associer écriture chiffrée et décomposition canonique d'un nombre entier.

Associer écriture chiffrée et écritures multiplicatives à deux termes d'un nombre entier.

Ranger des nombres

2. Calcul

Mémoriser des résultats du répertoire additif.

Mémoriser des résultats des décompositions soustractives des nombres jusqu'à 20

Compléter mentalement des additions à trou.

Compléter mentalement des soustractions à trou.

Mémoriser les résultats du répertoire multiplicatif.

Compléter mentalement des multiplications à trou.

Mémoriser des résultats de décompositions multiplicatives de nombres jusqu'à 100.

Connaître la liste des multiples de 2, 3, 5.

Elaborer mentalement le résultat de calculs additifs, soustractifs, multiplicatifs.

Evaluer l'ordre de grandeur du résultat d'un calcul.

Choisir parmi plusieurs nombres celui qui se rapproche le plus du résultat d'un calcul.

Utiliser une calculette dans les situations où son usage s'avère pertinent.

Utiliser à bon escient le calcul réfléchi mental.

Domaine géométrique

1. Géométrie plane

reconnaître la forme globale des figures géométriques simples : carré, rectangle, losange, parallélogramme, trapèze, triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral, quelle que soit leur position.

Associer le nom des figures géométriques planes simples à leur représentation.

Identifier les éléments constitutifs des figures simples : nombre de côtés, relations entre ces côtés (isométrie, parallélisme, orthogonalité), les éléments de symétrie, le nombre d'angles droits.

Identifier des figures simples dans une figure complexe.

Décrire des figures en utilisant le vocabulaire géométrique : polygone, quadrilatère, triangle, côté, sommet, diagonale, médiane, axe de symétrie, droites parallèles, droites perpendiculaires.

Savoir utiliser quelques symboles pour coder les figures et leurs propriétés.

Identifier un quadrilatère par la donnée du nombre d'angles droits.

Identifier un quadrilatère par des données relatives aux axes de symétrie.

Identifier un triangle par la donnée du nombre d'axes de symétrie.

Identifier un quadrilatère par des caractéristiques relatives à ses diagonales.

Identifier un polygone par des caractéristiques relatives à ses côtés : nombre, orthogonalité, isométrie, parallélisme.

Mettre en évidence les propriétés communes à certaines figures.

Mettre en évidence les propriétés qui différencient entre elles certaines figures.

2. Géométrie plane (suite)

Faire apparaître des éléments supplémentaires pour analyser une figure : joindre des points, prolonger des segments, tracer des cercles...

Reproduire une figure à partir d'un modèle à même échelle (utiliser les instruments)

Reproduire une figure à partir d'un modèle en changeant d'échelle (utiliser les instruments)

Construire une figure d'après une description à main levée

Construire une figure d'après une description avec des instruments

Construire une figure d'après un programme de construction (utiliser les instruments)

Compléter une figure en suivant des instructions (utiliser les instruments)

Utiliser la règle, l'équerre et le compas pour vérifier les propriétés d'une figure.

Compléter une figure par symétrie axiale.

Construire l'image d'une figure par symétrie axiale.

3. Géométrie dans l'espace

Reconnaître la forme globale des solides usuels : cube, pavé, prisme droit, pyramide, cylindre, cône.

Identifier les éléments constitutifs des solides usuels : nombre d'arêtes, de faces, de sommets, nature des faces, relations entre ces éléments (isométrie, parallélisme, orthogonalité).

Décrire les solides en utilisant le vocabulaire géométrique : polyèdre, cube, pavé, cylindre, prisme, cône, face, arête, sommet, droites parallèles, droites perpendiculaires.

Identifier un solide par la donnée de différentes caractéristiques.

Utiliser la règle, l'équerre et le compas pour vérifier les propriétés relatives à ses faces et ses arêtes.

Identifier les patrons de quelques polyèdres.

Construire le patron de quelques polyèdres.

Domaine de la mesure

1. Mesure des longueurs.

Utiliser les instruments de mesure usuels dans le domaine des longueurs.

Utiliser les unités usuelles dans le domaine des mesures de longueur.

Effectuer des conversions d'unités.

Comparer des mesures de longueurs.

Reporter des longueurs au compas.

Effectuer des calculs simples dans le domaine des mesures de longueur.

Connaître la notion de périmètre.

Calculer le périmètre d'une figure quelconque connaissant la mesure de chacun de ses côtés.

Calculer le côté d'un carré connaissant son périmètre.

2. Mesure des aires.

Différencier les notions de surface et d'aire.

Différencier les notions d'aire et de périmètre.

Distinguer les notions d'aire et de forme.

Construire des surfaces de formes différentes mais de même aire.

Associer parmi des surfaces de formes différentes celles qui ont des aires identiques.

Utiliser un étalon non conventionnel pour évaluer l'aire d'une surface.

Utiliser un étalon non conventionnel pour comparer les aires de deux surfaces.

Comparer l'aire de surfaces différentes.

Annexe 2.6 Document fourni aux enseignants : programmation sur l'année

Ce document a été élaboré par l'équipe de chercheurs de Rouen : A. Dubut, B. Ngono et M.L. Peltier et fourni aux enseignantes de l'école en mai 1999.

Tout au long de l'année : 10 minutes de calcul rapide, mental ou réfléchi par jour.

Activités transversales en liaison avec d'autres disciplines (Français, Hist-Géo, EPS) : lectures et utilisation de tableaux, graphiques, plans, cartes, schémas)

Premier trimestre

	CE2	CM1	CM2	
Activités géométriques (au moins une fois par semaine)	<p><u>Numération</u> Extension du domaine connu : le millier</p> <ul style="list-style-type: none"> - numération écrite, numération orale (comparaison...) <p><u>Problèmes et calculs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes additifs et soustractifs - Réactivation de la technique usuelle de l'addition - Mise en place de la technique usuelle de la soustraction. 	<p><u>Numération</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les grands nombres : Réflexion sur les codes - numération écrite, numération orale <p><u>Problèmes et calculs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes additifs et soustractifs sur les entiers - retour sur les techniques • Problèmes multiplicatifs • Stabilisation de la technique usuelle • Situation de division 	<p><u>Numération</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les grands nombres : Réflexion sur les codes. - Numération écrite, Numération orale • Fractions et décimaux <p><u>Problèmes et calculs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes additifs et soustractifs : entiers, décimaux et fractions Retour sur les techniques • Problèmes multiplicatifs • Reprise des différentes techniques de la multiplication et de la division. 	<p>• Reproduction de figures complexes sur papier uni à même échelle ; utilisation des instruments.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriétés des figures planes usuelles : côtés, angles, diagonales • Symétrie axiale. <p>• Mesure de longueurs : extension du système d'unités liaison avec les fractions et décimaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure de durées : opérations sur les durées
Mesure	<p>• Mesure de longueurs : comparaison, utilisation d'un étalon</p>	<p>• Reproduction de figures complexes sur papier uni à même échelle ; utilisation des instruments.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Symétrie axiale. <p>• Mesure de longueurs : comparaison, utilisation des unités usuelles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure des durées : évaluation de quelques durées 	<p>• Reproduction de figures complexes sur papier uni à même échelle ; utilisation des instruments.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriétés des figures planes usuelles : côtés, angles, diagonales • Symétrie axiale. <p>• Mesure de longueurs : extension du système d'unités liaison avec les fractions et décimaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure de durées : opérations sur les durées 	

Annexe 2.6 Document fourni aux enseignantes : programmation sur l'année 1999/2000 (suite)

Tout au long de l'année : 10 minutes de calcul rapide, mental ou réfléchi par jour.

Activités transversales en liaison avec d'autres disciplines (Français, Hist-Géo, EPS) : lectures et utilisation de tableaux, graphiques, plans, cartes, schémas)

Deuxième trimestre

	CE2	CM1	CM2	
Activités numériques (au moins une fois par semaine)	<p><u>Numération</u> - numération écrite, numération orale(comparaison...)</p> <p><u>Problèmes et calculs</u> •Problèmes additifs et soustractifs Entraînement à l'utilisation des techniques •Problèmes multiplicatifs : Résolution empiriques</p>	<p><u>Numération</u> Les entiers</p> <p><u>Problèmes et calculs</u> •Problèmes additifs et soustractifs - Entraînement aux techniques. •Problèmes multiplicatifs : stabilisation de la technique de la multiplication. -Mise en place de la division</p> <p>• <u>Numération</u> Introduction des fractions</p>	<p><u>Numération</u> : - Les entiers fractions et décimaux</p> <p><u>Problèmes et calculs</u> •Problèmes additifs et soustractifs : entiers, décimaux • Problèmes multiplicatifs avec des décimaux - Multiplication et division (l'un des termes est décimal)</p> <p><u>Proportionnalité</u> : -Reconnaissance des situations de proportionnalité les échelles</p>	<p>•Reproduction de figures à différentes échelles. •Construction de figures à partir de programmes. •Introduction à une argumentation géométrique</p>
Activités géométriques	<p>• Les solides reconnaissance, identification et description •Problèmes relevant du parallélisme et de l'orthogonalité ; •Tracé avec les instruments. • Le cercle</p>	<p>•Activités de construction des figures usuelles •Les solides -Identification, recherche de patrons, construction.</p>	<p>•Mesure des aires utilisation des unités usuelles liaison avec les fractions et les décimaux. •Mesure de longueurs -Périmètre, différenciation entre aire et périmètre</p>	
Mesure	<p>•Repérage du temps Début du travail sur les durées •Mesure de longueurs Détermination de diverses longueurs avec les unités usuelles (écritures avec plusieurs unités)</p>	<p>•Mesure des aires : - Découpage, recollage de surfaces (en liaison avec les fractions) - Comparaison, partage...</p>		

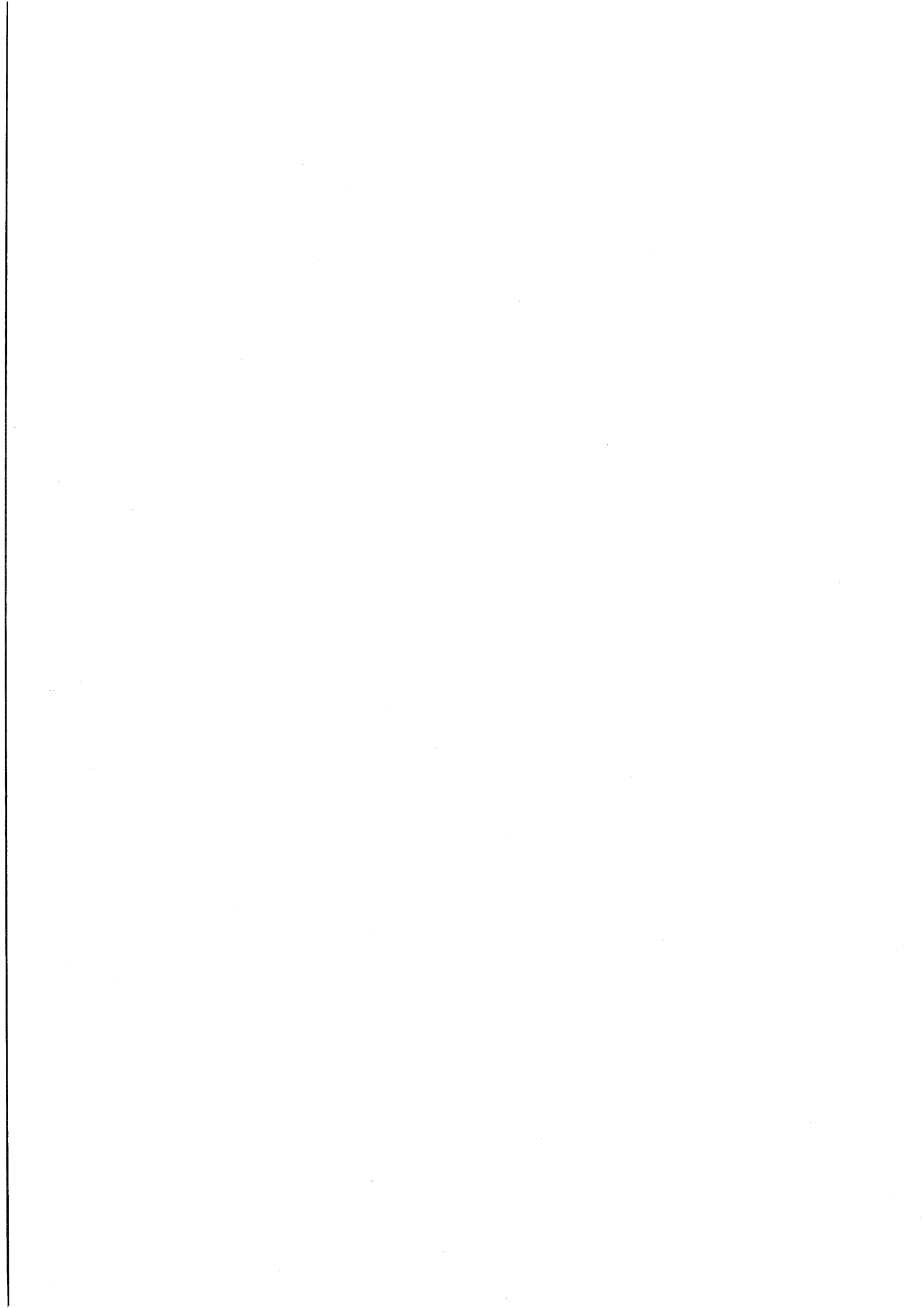
Annexe 2.6 Document fourni aux enseignantes : programmation sur l'année 1999/2000 (suite et fin)

Tout au long de l'année : 10 minutes de calcul rapide, mental ou réfléchi par jour.

Activités transversales en liaison avec d'autres disciplines (Français, Hist-Géo, EPS) : lectures et utilisation de tableaux, graphiques, plans, cartes, schémas)

Troisième trimestre

	CE2	CM1	CM2	
Activités numériques	<p><u>Numération</u> : les entiers</p> <p>Problèmes et calculs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes additifs et soustractifs: Entraînement à l'utilisation des techniques • Problèmes multiplicatifs : mise en place de la technique usuelle de la multiplication - Résolution empirique des problèmes de division 	<p><u>Numération</u> : entiers, fractions et décimaux</p> <p>Problèmes et calculs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes additifs et soustractifs sur les entiers: entraînement aux techniques • Problèmes multiplicatifs <p>Entraînement à la technique usuelle de la multiplication sur les entiers</p> <p>Numération</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction des décimaux comme fractions décimales <p>Proportionnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaissance de situations de proportionnalité. 	<p><u>Numération</u> : entiers, fractions et décimaux</p> <p>Problèmes et calculs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problèmes additifs et soustractifs: entiers, fractions et décimaux. • Problèmes multiplicatifs - entraînement à la technique de la multiplication avec les entiers et les décimaux - Entraînement à la technique de la division et extension aux décimaux. propriétés - Proportionnalité - Reconnaissance de situations de proportionnalité ; - pourcentage 	<p>• Construction de figures complexes, utilisation des propriétés.</p> <p>• Argumentation géométrique</p> <p>• Les solides : construction</p>
activités géométriques (a) (un moins une fois par semaine)	<p>Géométrie axiale : (complétion)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaissance et identification de figures planes et construction avec les instruments • Les Solides : recherche de quelques patrons <p>• Mesure des longueurs : Détermination de périmètre de figures diverses.</p> <p>• Mesure des masses</p>	<p>• Propriétés des figures planes relatives aux côtés et aux angles ; construction de figures planes.</p>	<p>• Construction de figures complexes, utilisation des propriétés.</p> <p>• Argumentation géométrique</p> <p>• Les solides : construction</p>	
Mesure	<p>• Mesure des longueurs : Détermination de périmètre de figures diverses.</p> <p>• Mesure des masses</p>	<p>• Périmètres et aires</p> <p>• Mesure des masses : liaison avec les fractions et les décimaux</p>	<p>• Aire et périmètre</p> <p>• Mesure de volume (en litres)</p>	



ANNEXES CHAPITRE 3

Annexe 3.1. CE2-CM1 – classe de Stéphanie – Déroulement de la séance d'évaluation du 5 juin 2000

- Stéphanie *Alors, Joe, tu peux aussi regarder le tableau, et puis, tu peux peut-être commencer Joe*
- Joe *3/4 ; 1/10 ; 4/10 ; 2/100 ; 8/20 ; 1/3 ; 1/4*
- Sté *A toi, Amina*
- Amina *3/4 ; 1/10 ; 4/10 ; 2/100 ; 8/20 ; 1/3 ; 1/4*
- Sté *Très bien ; tu peux lire ce nombre*
- Amina *2478*
- Sté *Très bien. Quel est le chiffre des unités ?*
- Amina *8*
- Sté *Quel est le chiffre des unités de mille ?*
- Amina *2*
- Sté *Très bien. CE2, CM1, que faut-il ajouter au chiffre des centaines pour obtenir le même chiffre que celui des dizaines ? Aïsha*
- Aïsha *3*
- Sté *Très bien. Si vous ajoutez 3 au chiffre des centaines*
- Aïsha *Ça sera pareil que celui des dizaines*
- Sté *Très bien. Que faut-il ajouter au chiffre des unités de mille pour obtenir le même chiffre que celui des unités ?*
- Elèves *6*
- Sté *Très bien ; 6. si vous ajoutez 6 au chiffre des unités de mille, vous obtiendrez le chiffre des unités. Très bien.. Eh bien, c'est vous qui travaillez. (distribue des photocopies)*
- Elèves *On a tout ça à faire ?*
- Sté *Non. Par contre, je ramasse. Alors, je ramasse. Je ne vais pas attendre la fin du mois de juin pour faire les évaluations. Petite précision. Quelquefois que vous auriez oublié. Une centaine et 15 dizaines, alors, comment fait-on pour trouver ce nombre ? (Stéphanie écrit 1c 15d au tableau)*
- E *Euh.. ...*
- Aïsha *Ça fait 250.*
- Sté *Ah, oui, mais il faut expliquer. Alors, Zohra*
- E *Maîtresse*
- Zohra *Je multiplie par 15*
- Sté *Alors, qu'est-ce qu'on multiplie par 15 ?*
- Zohra *Les dizaines*
- Sté *Oui, 15 dizaines, 15 fois 10 plutôt, et qu'est-ce qu'on obtient ?*
- E *150*
- Sté *150. Mais nous n'avons pas que 15 dizaines. Qu'est-ce qu'il faut ajouter, Aïsha?*
- E *150*
- Aïsha *Non, Plus 100*
- Sté *Plus 100, parce que une centaine, c'est 100. Ça fait effectivement 150+100, 250. (en dessous de 1c, Stéphanie écrit 100, et en dessous de 15d, 150). Ne tombez pas dans les pièges, lisez bien, n'est-ce pas Ondine ou Allison ? (Stéphanie écrit 5c au tableau)*
- Ondine *500*
- Sté *500. Lisez bien, soyez vigilants. Alors, quand il y a une étoile, c'est pour les CM1, et bien sûr les divisions ne sont pas à faire par les CE2 sauf ceux, il y a quelques divisions que vous pouvez faire mais en priorité, c'est pour les CM1.*
- E *Maîtresse, est-ce que je peux avoir un crayon s'il vous plaît ?*
- Sté *J'en ai donné à tout le monde hein !*
- Ondine *Maîtresse, ma mère elle m'a appris les divisions*
- Sté *Oui, mais je préférerais qu'elle n'aille pas trop vite, maman, mais c'est bien. (à un autre élève) Mais 2 divisé par 2, ça fait, ah oui, 24 divisé par 2. Mais ça tu n'as pas besoin de l'écrire tu le sais déjà. 24 divisé par 2, ça fait 12.*
- E *C'est facile*
- Sté *Ou 12 fois 2, 24. C'est parti.*
- Sté *Allez, Ondine, cette fois-ci... (inaudible). Tiens Ondine, tu vas peut-être travailler seule, te mettre à*

une place toute seule (l'élève se déplace vers une autre place)

10h40 Silence dans la classe

E *(Inaudible)*

Sté *Oh, je me suis trompée, ben oui, il faut les écrire en ?*

E *Chiffres*

Sté *En chiffres, écris ces nombres en chiffres, voilà. Je n'ai pas relu mon travail ; attention à la consigne n°3, la consigne est très mauvaise, je l'écris au tableau, c'est « écris ces nombres en chiffres »*

Zohra *On barre en lettres ?*

Sté *Beh, c'est bien il y en a qui réfléchissent, c'est bien*

Zohra *Maîtresse, on barre en lettres ?*

Sté *Oui, vous barrez, c'est « écris ces nombres en chiffres ». Quelquefois, on fait des bêtises, et puis on ne relit pas toujours*

Laura *Maîtresse, 6 milliers, c'est 6000 ?*

Sté *Oui, 6 paquets, 6 unités de mille, oui 6000*

Silence dans la classe ; les élèves travaillent sur leurs fiches ;

Laura *Maîtresse... (inaudible)*

Sté *Le milliard ? attends, je ne comprends pas*

Laura *Combien de zéros*

Sté *Combien de zéros au milliard ? reconstitue tes classes, tu as la classe des unités, la classe des mille et la classe des millions (Stéphanie construit en même temps le tableau de numération au tableau). Vas-y alors*

(Silence de nouveau)

Stéphanie circule auprès des élèves qui travaillent dans le silence)

Sté) *Aidez-vous du tableau de numération ! mille trois cent quatorze*

Zohra *Inaudible*

Sté *Bien sûr ;*

Oui, c'est bon, et les opérations

Sté *Est-ce que je peux me permettre, Edwin ? 5 et 5, 10 et 8, 18, et donc 18 c'est 10 plus 8, oh ! 8 et 5, 13, 13 et 3, 16, 16 et 1 ?*

Edwin *17*

Sté *17, 17 donc, j'ai un paquet de ?... de 10 centaines, donc attention, il y a une erreur, là (M écrit sur la feuille de Edwin)*

Sté à moi *J'ai du reprendre avec Edwin l'addition encore une fois parce que.. j'ai repris en décomposant, 18 c'est 10 + 8*

E *Maîtresse, Maîtresse.....*

Sté *Oui, parce qu'il y a pas assez de place. 12 et 3 15, 8 et 6, 14 et 1 15 et je te dis tout de suite si ton résultat est bon, oui 5616 ou 5516 ?*

E *516*

Sté *516, 4 fois 2, 8, 3 fois 2, 6, 2 fois 2, 4, 9 fois 2 ? je retiens 1, 3 fois 4, 12, je retiens 1*

Laura *(inaudible)*

Sté *J'ai pas fait la classe des mille ?*

Laura *Milliers*

E *Les milliers, c'est les mille*

Sté *Ah, ça c'est un terme que Mme Poullain utilise, c'est pour ça que je l'ai gardé ; Mme Poullain, elle va dire, 6 milliers, et moi je vais vous dire 6 unités de mille, c'est à dire 6 paquets de mille. Mais peut-être, l'année prochaine, tu seras avec Mme Poullain, et tu entendras 6 milliers, 5 milliers, 4 milliers*

E *Parce que je redouble ?*

Sté *Non, je dis, peut-être que tu seras chez Mme Poullain, je ne sais pas... Ah oui, non, on ne sait pas qui sera l'année prochaine en CE2 ou en CM1 on ne le sait jamais, d'accord, peut-être que tu me supporteras encore une année*

E *Maîtresse, il y aura qui l'année prochaine, maîtresse, il y aura qui l'année prochaine ?*

Sté *Non, on n'en parle plus ; parenthèse refermée, on attend 11 h et quart ou 11 h trente.*

Mamadou *Maîtresse, vous savez déjà qui qui passe ?*

E *11 heures et quart*

Sté *J'ai déjà une petite idée, Mamadou. (bavardages maintenant)*

Laura *Inaudible*

Sté *34 000 ; le problème c'est que dans un nombre comme celui-ci, d'accord ? Comment tu le lis, ce nombre ?*

Laura *Inaudible*
Sté *D'accord, mais simplement la classe des unités, elle est là, mais oui, et après c'est la classe des mille, et après c'est la classe des millions, et après c'est ..*

Laura *(inaudible)*
Sté *D'accord, quand tu, attends, je te montre un nombre, Laura. Tu peux lire ce nombre Laura ?*
E *Moi*
Sté *Non, Laura*
Laura *Deux cent vingt-quatre mille six cent quarante-quatre*
Sté *D'accord ; tu es d'accord avec moi, la classe des mille elle est ici, et là, c'est la classe des unités et si je rajoute ici un petit chiffre, comment tu me lis ce nombre ?*
E *Deux millions..*
Sté *Merci, Laura ?*
Laura *Deux millions deux cent vingt-quatre mille six cent quarante-quatre*
Sté *Et là, c'est la classe des millions ; tu comprends pourquoi ton tableau il est à l'envers ? Hein ? million, mille, unité, million, mille, unité et toi tu m'as fait le contraire donc ça ne marche pas. Toi tu l'as fait comme si je lisais, ça serait possible mais c'est pas comme ça, toi tu l'as fait 643224002, non. Alors tu me barres ton tableau et tu le refais dans ce sens-là.*

Laura *Comme ça ?*
Sté *Oui, on pourrait lire les nombres comme ça, mais c'est pas comme ça qu'on a décidé de les lire ; Tiens d'ailleurs ça serait amusant de les lire à l'envers, de changer toutes les places, mais ça ne ferait qu'embrouiller les choses. Allez !*

Sté *... opérations*
Ondine *(inaudible)*
Sté *Il reste 92 et dans 92 tu fais 5 paquets... (avec Adrien)*
E *Maîtresse, j'ai pas compris là*
Sté *On multiplie d'abord par ?*
Edwin *5*
Sté *5 fois 3 ? 15 et 15 c'est 10 + ?*
Edwin *5*
Sté *D'accord donc on met une retenue*
E *5 fois 3*
Sté *Chut ; 5 fois 2, 10 plus 1 ? Donc je retiens ? Une fois 5 ? Plus un ?*
(prend la feuille de Edwin et effectue l'opération)
(bavardages dans la classe)
Il y a des choses qui se mettent en place. 6 fois 4 ? Je retiens ? 7 fois 3 ? Plus deux ? Et je retiens ? Et 4 fois 3 ? Plus 1 ? D'accord ?

Sté *Laura, qu'est-ce qui se passe ?*
Laura *Inaudible*
Sté *Tu es où ?*
Laura *(inaudible)*
Sté *A 1314 ? Tu es là. 34 milliers et 2 centaines. 2 centaines, qu'est-ce que c'est ?*
Laura *(inaudible)*
Sté *Ondine, si tu t'es mise devant..*
E *Maîtresse, sur ma feuille, c'est 9.*
Sté *Non, c'est pas possible. On verra après.*
Bon, 2 centaines qu'est-ce que c'est ? Qu'est-ce que c'est 2 centaines ? on verra après ce que c'est sur ta feuille

Laura *C'est 200*
Sté *C'est 200. Maintenant 34 milliers, c'est à dire 34 paquets de ?*
E *Mille*
Sté *34 fois 1000 ?*
Laura *34 000*
Sté *Oui, 34 000. et maintenant, il faut que t'ajoutes tes 200.*
Laura *Trente quatre mille deux cents*
Sté *Oui, et ça s'écrit comme ça. Par contre ce que je te propose, si tu as fait ça, c'est de ne pas faire ça, parce que si ça c'est clair pour toi, je voudrais, on attend un petit peu, on laisse du temps, d'accord, tu attends*

Zohra *Maîtresse, j'ai fini, est-ce que je peux...(inaudible)*
Sté *Tu attends. Là il y a trop d'agitation. Non, Zohra, je vais passer*
Zohra *Maîtresse, elle copie sur moi*
Sté *Amina qui recopie sur toi ?*
Zohra *Oui, depuis tout à l'heure, elle regarde. Putain, c'est quoi ça ?*

Sté *Amina, il faut changer de place parce que Zohra se plaint. Mais ne pleure pas, Zohra. Eh, Zohra, Zohra. Oh, elle n'est pas très bien aujourd'hui. Zohra, Zohra*

E *C'est pas vrai, elle n'a pas recopié*

Sté *Peut-être que Amina, elle a confiance en toi, c'est toujours toi qui lui traduis tout en arabe, hein ? Alors, Edwin, je ... (inaudible)*
Est-ce que tu peux relire cet exercice, celui-ci et celui-là, pour savoir si tu ne t'es pas trompé (à Fatima)
Il faut faire attention parce que tu n'as multiplié que par 4. Maintenant il faut multiplier par ?

Edwin *Inaudible*

Sté *Non par ? pas 2. D'accord c'est le chiffre 2 mais il a comme valeur. 2 ou 20 ?*

E *Maîtresse (inaudible)*

Aïsha (à Fatima) *J'ai perdu mon... j'ai terminé. Tu veux que je t'aide ?*

Sté *Aïsha, tu as tout terminé ? Adrien tu t'assieds, Aïsha, je viens te voir. Je ramasse les feuilles dans 5 minutes*

E *Oh! j'ai pas terminé*

E *Moi j'ai terminé*

Sté *(vérifie le travail d'Aïsha) Je regarde rapidement, c'est bon, c'est bon, oui, oui, d'accord, bien je te félicite, Aïsha. Une petite erreur, c'est bien.*
(vérifie le travail de Fatima) Alors, d'accord, d'accord, tu as 7 paquets de mille, et tu les divises en 5

Fatima *7 divisé par 5, ça fait 1 et après (inaudible)(division de 7567 par 5)*

Sté *Et après tu descends ton ?*

Fatima *5*

Sté *Maintenant tu as 25 centaines et tu les divises par ?*

Fatima *5*

Sté *Voilà, c'est parfait. Adrien ! J'aimerais pour qu'on corrige au moins un exercice, parce que là tu es le seul.... Au moins, ça veut dire au minimum, et il y a 1,2,3,4,5,6, je te donne une minute .. Et dans une minute, nous corrigerons ensemble les premiers exercices.*

Aïsha *Maîtresse, je peux vérifier à la calculatrice ?*

Sté *Non, mais tes résultats sont bons mais tu peux vérifier à la calculatrice si tu n'as pas confiance en toi-même.*
Il te reste 40 secondes (à Adrien)
Les soustractions, tu es encore fâché avec (à Mamadou)

E *Maîtresse, j'ai terminé*

Sté *On va corriger ensemble. Tu peux patienter un petit peu ? Zohra*

Sté *Bien, Adrien tu as terminé ? c'était toi que nous attendions. Alors, tu nous lis la consigne du petit 1 et tu commences.*

Sté *Qui suis-je ?*

Adrien *12 dizaines 120. 34 dizaines*

Sté *Très bien Non, non, pas trop vite, 12 dizaines, comment tu as fait pour trouver ? Tu savais que 12 dizaines, c'était 120 ?*

Adrien *Oui. 34 dizaines, 340*

Sté *D'accord, on change de personne. Ondine*

Ondine *5 dizaines et 3 centaines, (Ondine écrit 300 au tableau).*

Sté *Alors, 5 dizaines, qu'est-ce que c'est, 5 paquets de ?*

Ondine *Dix ; ça fait cinquante*

Sté *50 ; et 3 centaines, qu'est-ce que c'est ?*

E *3 centaines, c'est 300*

Sté *Alors Ondine,*

Ondine *350*

Sté *350. Tu corriges ? Nous t'écoutons encore, Ondine*

Ondine *Quatre centaines*

Sté *4 centaines, c'est à dire 4 paquets de ?*

Ondine *100*

Sté *Donc ça fait ?*

Ondine *400*

Sté *Très bien. Fatima*

Fatima *5 centaines et 13 dizaines, 630*

Sté *Comment tu fais pour trouver ?*

Fatima *Déjà je fais 13 fois 10, plus 500, 630.*

Sté *D'accord, 500 + 130, 630. C'est ce que tu avais trouvé, Ondine ? oui ? Andy*

Andy 6 milliers, 6000
 Sté D'accord. Cécilia ?
 Céci 4 milliers 3 centaines
 Sté Alors ?
 Céci 4 300
 Sté Edwin
 Edwin 1 200
 Sté Ah tu m'expliques
 Edwin 12 unités de mille, 1200
 Sté Ahah
 E 12 000
 Sté 12 000. 12 unités de mille, c'est à dire, 12 paquets de mille et 12 multiplié par 1000 ?
 E 12 000 et non pas 1200 (inscrit en même temps le nombre dans le tableau de numération).
 Tu continues, Edwin ?
 Edwin Euh, 800 par 10, 8000.
 Sté Très bien
 E A moi, maîtresses
 Sté A moi, qui me dit à moi ?
 E Aïsha
 Sté Aïsha
 Aïsha 9 centaines et 10 dizaines, 1000.
 Sté Quel nombre représente 9 centaines, Laura ?
 Laura 9 centaines ? 900
 Sté Et dix dizaines, qu'est-ce que c'est ?
 Laura 100
 Sté Et 900 plus 100 ?
 Laura 1000
 Sté Très bien. Attention, Allez le suivant ? Ondine ?
 E Ah, elle l'a fait dix mille fois
 Sté Alors, Aïsha qui l'a fait 100 000 fois
 Aïsha 3 unités de millions, 3 millions.
 Sté 3 millions, combien de zéros ?
 Aïsha 6
 Sté 6.
 Aïsha Plus le trois 7.
 Sté Ça fait 6 zéros, d'accord, par contre c'est un nombre à 7 chiffres. Et pour terminer, Ondine ?
 Ondine 7 centaines de mille, 700
 E Non, 7000
 Sté 700 multiplié par mille ?
 E Maîtresse, 70 000.
 Sté Attendez, 7 centaines, c'est 700, multiplié par 1000
 E 7 millions
 Sté 700 000. Bien. Nous laissons pour l'instant l'exercice n° 2 et nous corrigeons le 3. Alors, Edwin
 Edwin 820 plus 1
 Sté Tu viens nous l'écrire. 821, écris-le ici, à gauche. Alors, le deuxième, Ondine. Les CM1, je vous garde pour les autres.
 Sté Andy. Non, stop. Au, je te remercie, tu vas à ta place. Fatima, tu t'assieds correctement maintenant. Il est vrai qu'il est 11h10 mais on a encore besoin de 5 minutes pour corriger au moins cet exercice n° 3. Andy
 Andy 14 mille six cent...
 Sté On, nous en sommes à 7022. Alors, tu viens au tableau. 7022. Très bien. C'est ce que tu avais trouvé, Ondine ? oui. Le suivant Cécilia
 Cécilia Inaudible
 Sté D'accord 2300. Zohra
 Zohra 14 621.
 Sté D'accord. Ensuite, c'est les CM1 que nous attendons. Adrien, tu retournes à ta place, s'il te plaît. Attention, 14 621 ? Adrien tiens, puisque tu es debout, 6 millions huit mille deux cent, 6 millions huit mille deux cent. Attends, on va faire un petit peu de place
 E Maîtresse, Edwin il a posé un papier
 Sté 6 millions 8 mille deux cents. Très bien les CM1 qui a trouvé ceci ?
 E Maîtresse, je peux y aller ?
 Sté 6 millions, classe des millions, classe de mille, 8 mille, classe des unités 200. Très bien, Aïsha

Aïsha *On en est où ? (debout, proche de la fenêtre)*
 Sté *Si tu ne suis même pas ce n'est pas la peine*
 Aïsha *Je sais même pas où on en est*
 E *Neuf cent mille*
 Sté *Allez, viens nous l'écrire. Adrien, tu vas t'asseoir à ta place s'il te plaît.. D'accord. L'avant-dernier. Quatorze mille trois cent dix. Allez, Ondine ? Quatorze mille trois cent dix ?*
 E *Moi, maîtresse*
 Sté *Non. Non là tu as fait 14 mille maintenant tu fais 310. d'accord et Amina, 4 millions six cent vingt cinq mille. Ici. Aïsha, tu peux t'asseoir ? 25 mille, Très bien. Nom prénom sur toutes les fiches. Et les opérations, Ondine, elle les a faites où ?*
Maintenant Edwin tu t'assieds, Mamadou tu es à ta place et Aïsha également. Aïsha. Alors, Zohra, tu peux t'asseoir ? Ca y est Fatima ? Les CE2 vous allez pouvoir le faire avec nous. Toi, jeune homme, viens te mettre à côté de Edwin. Toi tu viens te mettre ici avec Andy et Joe. Pour faire cet exercice, il faut me regarder. Eh oui, c'est comme ça, je suis très jolie, je suis très belle (rires) Merci Adrien, je sais ce que tu penses, mais malgré tout, tu es obligé de regarder
 E *Il pense que vous êtes très laide*
 Sté *Il pense ce qu'il veut, à la limite c'est pas mon problème. Alors wa tu ta. Alors, vous reprenez wa wa*
(Exercices musicaux. Les élèves suivent les gestes, répètent les sons wa wa tu tu etc. (une syllabe par rangée)
 Sté *Il y a des élèves qui ne regardent pas, on n'y arrivera pas. Adrien (reprise).*
Adrien si tu ne regardes pas, ça ne marche pas
 - symphonie des fruits abricot, kiwi, orange un mot par rangée
 Les rangées désignées par Stéphanie répètent le mot, puis -révision du petit pont de bois, suivi de trois autres chants.
 Fin

Annexe 3.2 CE2-CM1 – classe de Stéphanie – Evaluation 5 juin 2000 – fiche élève.

Numération

1) Qui suis-je ?

12 dizaines : 4 milliers 3 centaines :

34 dizaines : 12 unités de milles :

5 dizaines 3 centaines : 8 centaines 10 dizaines :

4 centaines : 9 centaines 10 dizaines :

5-centaines et 13 dizaines : 3 unités de millions :

6 milliers : 7 centaines de mille :

CM1

* 2) 34 milliers et 2 centaines :

4 unités de millions et 5 centaines de mille :

3 dizaines et 56 centaines :

6 unités de milliards :

4 centaines de mille et 10 centaines :

3) Ecris ces chiffres en lettres :

Huit cent vingt et un : Mille trois cent quatorze :

Sept mille vingt deux : Deux mille trois cents :

CM1

Quatorze mille six cent vingt et un :

* Six millions huit mille deux cents :

Neuf cent mille : Quatorze mille trois cent dix :

Quatre millions six cent vingt-cinq mille :

4) Effectue :

3 4 5	3 4 6 7	4 5 8 2	4 0 3 4
+ 3 5 7 8	- 2 1 8 5	- 2 7 7 4	- 2 6 4 3
+ 6 8 5 5			

336	207	6123	234
X 4	X 7	X 35	X 24

7 4 8 | 2	9 6 3 | 3	7 5 6 7 | 5	3 4 5 2 5 | 16
-----------	-----------	-------------	----------------

$3 \times 16 = 48$
 $6 \times 16 = 96$

Annexe 3.3. CE2-CM1 – classe de Stéphanie

fiche sur l'écriture canonique de la division euclidienne, 14/02/2000.(production d'élève)

Un diviser
 Sois l'égalité qui correspond à
 chaque situation sous la forme
 $--- = (--- \times ---) + ---$

En range 76 jetons dans
 des boîtes de 8.
 On remplit 9 boîtes; il
 reste 4 jetons. $\rightarrow 76 = ---$

- 1 On distribue 28 dominos à 4 joueurs.
 Chaque joueur reçoit 7 dominos. $\rightarrow 28 = (7 \times 4) + (0 \times 4) \quad 28 : 4 = 7$
- 2 On distribue 32 cartes à 5 joueurs.
 Chaque joueur reçoit 6 cartes. $\rightarrow 32 = (6 \times 5) + (2 \times 5) \quad 32 : 5 = 6$ reste 2
- 3 On met 46 stylos dans des boîtes
 de 12.
 On obtient 4 boîtes et il reste
 10 stylos. $\rightarrow 46 = (4 \times 12) + 10 \quad 46 : 12 = 4$ reste 10.
- 4 On range 29 valles dans des boîtes
 de 4.
 On remplit 7 boîtes et il reste
 1 valle. $\rightarrow 29 = (7 \times 4) + 1 \quad 29 : 4 = 7$ reste 1
 $13 \times 3 = 39$

Annexe 3.4. CM1- classe de Stéphanie, fiche élève du 7 mars 2000

Situation de partage (Cyril, Paul, Céline)
 Les 387 élèves de l'école partent
 en voyage de fin d'année. Il y aura 18
 accompagnateurs.
 Combien faudra-t-il louer de cars si il y
 a 55 places dans chacun d'eux?

Sur composition des problèmes mathématiques
 Pour le voyage scolaire de fin d'année
 on a utilisé 4 cars de 55 places.
 8 sont restées inoccupées.
 Combien de personnes ont fait le voyage?

$$124 \overline{) 9} \qquad 625 \overline{) 5}$$

$$(9 \times _) + 7 = 124 \qquad (5 \times _) + 0 = 625$$

Annexe 3.5 CE2-CM1 – Stéphanie - Déroulement de la séance du 07/03/2000

Au tableau sont écrites des opérations pour les CE 2, multiplications en colonnes à effectuer avec une série des résultats donnés dans le désordre.

Effectue

353×3 ; 290×5 ; 408×4 ; 678×7 ; 87×12 ; 45×24

Résultats : 1080- 1059 – 1044 – 1632 - 4746

- Sté *Je veux demander dans....chut. Bien. Ce2, Brice tu t'assieds maintenant. Alors, CE2, Mamadou, Mamadou, tu t'assieds correctement, merci, Ah euh Khaled, CE2, vous trouvez au tableau quelques opérations. Les résultats sont en dessous mais mélangés. Donc ça vous permet de vérifier rapidement.)*
- E *On fait sur le cahier du jour ?*
- Sté *Non, sur une feuille. Les CE2, quand vous avez terminé, vous avez ici une activité.. Je refuse de parler dans ce brouhaha. .. Mamadou, (CM1) ...Et il continue. Donc les CE2, quand vous aurez terminé les opérations, vous trouverez ici deux activités, lecture de tableaux, et une activité sur l'heure que vous pourrez coller directement sur la feuille que je vais vous donner. (les bavardages continuent)*
- E *Maîtresse, nous ?*
- Sté *Alors les CM1 vous patientez, j'ai mis des feuilles de côté, certains sont allés ranger le bureau (interruption par des élèves, bavardage). C'est parti. (Bavardages)*
- E *Maîtresse, il faut faire les opérations ?*
- E *Beh oui, il faut faire les opérations*
- E *Eh, mon crayon il est où, je l'avais mis là (Des bavardages dans les divers groupes).*
- Sté *CM1, .. Je vais commander, ... Je ne demande rien du tout*
- E *Maîtresse, qu'est-ce qu'il faut faire, j'ai pas compris ?*
- Sté *Tu demandes à ton voisin, à quelqu'un qui va t'expliquer, sinon tu sors. 10 h 45*
- Sté *Je vous laisse chercher, (distribue les feuilles d'énoncés aux CM1)*
- E *Maîtresse, j'ai pas eu de feuille*
- Sté *On peut mettre 55 personnes dans un car*
- Sté *Je vous laisse chercher les CM1 et d'ici dix minutes un quart d'heure, vous irez expliquer comment vous faites pour résoudre ce problème.*
- Sté *Cécilia, viens là. (CE2)*
(Activité silencieuse des élèves. Le bruit a diminué considérablement. N'interviennent plus que des remarques à voix basse sur les opérations qu'ils font).
- E *Maîtresse, 14 fois 7*
- Sté *8 fois 4, 32 je retiens 3, 0 fois 4, 0, Oui Mamadou ? (effectue oralement l'un des calculs pour un élève de ce2 qui l'interpelle)*
- Sté *Il y a une question ? Il faut combien de cars ?*
- Sté *La question, c'est « combien de cars faut-il réserver ? »*
- E *Maîtresse, ça fait combien, 14 fois 7 ? J'arrive pas*
- Sté *14 fois 7, c'est 7 fois 4, 28 je retiens ?*
- E *2*
- Sté *2, 6 fois 4, 24 et 2 ?*
- E *26*
- Sté *On vous demande un nombre de cars, hein, combien faudra-t-il louer de cars (après avoir regardé le travail de Brenda)*
- Sté *Ah mais tu retourneras chercher. Mais Tu penses que c'est raisonnable 460 cars ? Est-ce que tu sais ce que tu calcules ? (échange avec elle) Tu continues à chercher.*
- Sté *Sur la feuille, non ça tu me le fais sur la feuille. ça m'intéresse. (Les enfants font des calculs à voix haute, échangent entre eux sur ces calculs et résultats, s'interpellent pour certains résultats de tables de multiplication.)*
- Sté *Ca aussi, il faut le mettre. Mets le scotch (s'adresse à une CM1)*
- E *Mais c'est une feuille de brouillon*
- Sté *Oui, mais ça nous intéresse, mais ça intéresse surtout F2, d'accord ? Tu pourras le scotcher ? Je peux montrer tout de suite ; je peux me permettre ?*
- Sté *(s'adressant à moi) : Aisha a écrit ceci, mais en même temps elle avait tout ça, donc je lui demande de*

scotcher.

(La recherche continue dans la classe. Stéphanie va voir les travaux des élèves)

- Sté *Bien ...*
Sté *Bien. (Bruit). Alors (bruit)*
Sté *Bien, Alors, les CM1, au tableau pour le premier problème,*
E *Maîtresse, je ne comprends pas là*
Sté *Aïsha, Joe, Sandra.. (bruits) Alors, Aïsha, Joe, (bruits) , Aïsha, Joe et un troisième ? Adrien ? non ?*
E *Laura*
Sté *Pas aujourd'hui, parce qu'elle n'a pas envie*
E *Maîtresse, je ne comprends pas celle-la*
E *Ça, maîtresse, je n'ai pas compris*
Sté *(Echange avec les CE2 sur leurs fiches, pendant que Aïsha et Joe rédigent leur solution au tableau).*

Au tableau

Joe	Aïsha
55 55 55 55 55 55 55	55 385
Il en faudra 7	× 7

	385

- Sté *(s'adressant à Aïsha alors que Joe est retourné à sa place)*
Non, mais, la question, est-ce que tu te souviens de la question ? Qu'est-ce qu'il fallait trouver ?
Bruits dans la classe, Aïsha parle à la maîtresse
Aïsha *Il en faudra 7 (et retourne à sa place)*
E *Maîtresse, (interpellée par d'autres élèves)*
Sté *Chez les CM1, qui souhaite venir présenter sa technique au tableau ?*
E *Pas moi*
E *Moi maîtresse*
Sté *Tu n'es pas CM1*
Bavardages divers
Sté *Bien, une, deux, trois, quatre, cinq. Alors, Brice, tu vas prendre un tableau, Andy, tu vas à ta place, il y a des fiches. Les CM1, Fatima, Aïsha, s'il vous plaît. Alors, Aïsha, il faut combien de cars ?*
Aïsha *7*
Sté *7. Et dans 7 cars, on pourra mettre combien de personnes ?*
H *55*
Sté *Je n'entends pas*
H *55*
Sté *Mademoiselle, si l'école loue 7 cars, combien d'enfants pourront*
E *55*
Sté *Monter, d'accord, 55 dans un car, mais en tout ?*
E *En tout ?*
E *385*
Sté *385. Mais il y a quelque chose qui me chagrine, combien d'enfants doivent partir à ce voyage ?*
Aïsha *385 et il reste 2 enfants*
Sté *Alors ils restent à l'école ?*
E *Non*
Aïsha *Non, il n'y a plus de place dans le car*
Sté *Alors, qu'est-ce qu'on en fait de tes deux enfants ?*
Fatima *On les serre en trois par (fait un geste pour montrer les enfants serrés dans une place)*
Sté *Ah*
Aïsha *On prend un autre car*
Sté *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.*
Sté *Les élèves ne peuvent pas être transportés dans des voitures privées.*
E *Pourquoi ?*
Sté *Il y a un problème d'assurance*
E *Un taxi ?*
Sté *Ça coûterait peut-être trop cher*
Fatima *Maîtresse, ils courent après le car*

Sté *Ils courent après le car. Bien, dites les CMI, est-ce que les élèves ils partent seuls en voyage ?*
E *Non, avec les maîtresses*
Aïsha *Avec, avec 18 accompagnateurs*
Sté *Et vous avez tenu compte des accompagnateurs dans vos calculs ?*
Sté *Alors combien de personnes partent en tout ?*
Fatima *On fait 385 plus 18*
Aïsha *Moi, maîtresse, je peux venir la faire*
Sté *Alors, Aïsha, si tu veux*
Au tableau, Aïsha pose l'addition $385 + 18 = 403$
Sté *Donc 403 personnes partent. Tu peux nous l'écrire. Alors pour 403 personnes,*
Adrien *8*
Sté *Il faudra Adrien, 8 cars. 403, mets pas élèves, 403 personnes, Aïsha.*
E *Des élèves discutent entre eux*
Hein, maîtresse que c'est 8 cars ?
Sté *Oui, parce que vous avez oublié les accompagnateurs, (bruits)*
Sté *Les CMI, par quel calcul peut-on vérifier qu'il nous faut bien 8 cars ?*
E *Par l'addition*
Sté *Attends, j'aimerais ...(bruit) Alors, par l'addition, qu'est-ce que tu fais comme calculs ?*
Sté *Pour vérifier qu'il nous faut bien 8 cars pour les 403 personnes ? Qu'est-ce que tu fais comme addition ? Andy B tu es à ta place.*
E *387 plus 18*
Sté *Moi je veux bien, mais ça c'est le nombre de personnes*
E *Moi maîtresse, moi je sais*
Sté *Mais comment être sûr qu'il vous faut bien 8 cars, Aïsha, qu'est-ce que tu fais ?*
Aïsha *On fait 55 fois 8*
(Stéphanie s'arrête pour échanger avec des élèves de CE2)
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*
Sté *(elle écrit au tableau $55 \times 8 = 440$.) Alors mettez vous d'accord. Il faut 7 cars ou 8 cars ?*
Aïsha *7*
Sté *Dans 7 cars combien de personnes peut-on mettre ?*
E *55*
Sté *Non, mais dans 7 cars*
E *55*
Aïsha *Non, dans 7 cars on peut mettre 385*
Sté *Et combien de personnes partent ?*
H *Euh,*
E *385*
Sté *Non, combien de personnes partent en tout ?*
Aïsha *Maîtresse, 440 ?*
Sté *Non*
Fatima *Maîtresse, 305*
E *310*
E *440, attendez*
Aïsha *403*
Sté *Ah*
E *385*
Sté *Combien de personnes partent faire ce voyage ?*
Aïsha *(et autres élèves) 385*
Aïsha *Elèves, plus 18 accompagnateurs*
Sté *Ce n'est pas 385 élèves qu'il y a dans l'école. Relisez bien votre .. vos données*
Mamad *387*
Sté *Il y a 387 élèves. Combien d'accompagnateurs ?*
E *18*
Sté *Alors combien de personnes partent ?*
E *Silence*
Sté *Combien de personnes partent en tout en voyage ?*
Aïsha *403*
Sté *403, c'est ce que tu as calculé Aïsha*
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*
 Sté *Alors ce qui veut dire que s'il y a 8 cars, est-ce que le 8^{ème} car sera complet ?*
 E *Non, non*
 Sté *Non, mais s'il y a 7 cars, est-ce que tout le monde peut partir en voyage*
 E *Non*
 Sté *Non, donc il faut louer 8 cars, tant pis même si un car n'est pas complet, il faut louer 8 cars*
 Fatima *Ca, ça coûtera cher, hein*
 Sté *Ah mais quelquefois, l'année dernière pour le voyage, ça s'est joué avec beaucoup beaucoup d'argent*
 E *Oui mais vous avez loué combien de cars ?*
 Sté *Donc il en faut ?*
 E *8*
 Laura *Ouais mais pour aller en voyage, il fallait combien de cars ?*
 E *Maîtresse, on met dans le cahier de brouillon ?*
 Sté *Les CM1, vous cherchez tous le deuxième problème*
 E *Ça y est*
 Sté *Ça y est ? Alors on laisse du temps à ceux qui n'ont pas fini (bruit). Adrien, je t'enverrai au tableau hein ?*
 Adrien *Oui*
 Sté *Alors, vous avez cherché les filles (à Fatima et Aïsha) ? Alors, combien de personnes ont fait le voyage ?*
 (Echanges avec d'autres élèves, bruits divers dans la classe, rires. Chérif, Mamadou et Adrien jouent aux cartes sur le bord d'une fenêtre, Aïsha, Fatima, et Cécilia discutent, deux d'entre elles sont assises sur leur table)
 Sté *Là je ne peux pas être, euh, il y a trop de bruit dans cette classe*
 E *(qui discutent entre eux) non, non, non*
 Sté *Ensuite, les CE2, pour lesquels je n'ai pas vu le travail*
 E *Moi maîtresse, Vous avez vu...)*
 Sté *Tu viens à ta place, tant que je n'ai pas vu les deux (Les bavardages continuent) Tu dois coller, Chérif*
 Chérif *Maîtresse, comme ça ?*
 Sté *Sur la feuille, monsieur qui n'écoute pas. Où est le tableau ? Oui monsieur. Et, Chérif, où est ta fiche concernant la dépouille des tableaux (bavardages et rires dans la classe de manière isolée sur des discussions autres). Bien, Aïsha, Fatima, vous vous asseyez correctement, Et Mamadou, Adrien vous allez regagner votre place nous allons corriger le deuxième problème (rires en fond)*
 Sté *S'il te plaît ; je ne suis pas le centre aéré hein ! (bavardages)*
 Sté *Alors, Adrien, au tableau, Mamadou, au tableau, et Brenda peut-être ou Sandra pour changer un petit peu ?*
 E *Laura*
 Sté *Je ne sais pas si elle a envie*
 (Mamadou et Adrien sont au tableau)
 Sté *Effacez là ; et nous allons demander à Aïsha de nous lire le problème et à Fatima de mettre son chewing-gum à la poubelle (bruits de fond) Aïsha, nous t'écoutons*
 Aïsha *Pour le voyage scolaire à la fin de l'année, on a utilisé 4 cars de 50 places*
 Sté *Chut*
 Aïsha *8 sont restés inoccupés.*
 Sté *Non, le problème, Adrien, le problème Adrien), que Aïsha va te relire comme ça ça va te revenir à l'esprit (l'élève a commencé à faire une opération destinée aux CE2)*
 Sté *Alors, Adrien. Oh, Fatima, Aïsha ça devient très pénible (elles bavardent)*
 Sté *Alors, qu'est-ce qu'il fallait chercher pour ce problème ?*
 Mamad *Combien de personnes*
 Sté *Sont parties. Et qu'est-ce que l'on sait ?*
 Sté *Adrien et Mamadou, mettez-vous plutôt de ce côté, du côté gauche, effacez le tableau correctement (Mamadou efface, Adrien pose la soustraction $200 - 8 = 192$)*
 Sté *Et Adrien tu nous expliques ce que tu as calculé. 200, qu'est-ce que c'est ?*
 Adrien *(Silence)*
 Sté *Chut, les CE2. A quoi ça correspond 200, Mamadou et Adrien ?*
 E *(Silence)*
 Sté *Vous m'écrivez 200 mais moi je ne sais pas, je ne comprends pas. Pourquoi vous écrivez 200 moins 8 ? Qu'est-ce que c'est 200 ?*
 E *(Silence)*
 Sté *Fatima et Aïsha, est-ce que vous pouvez les aider ? 200 qu'est-ce que ça représente ?*
 Aïsha *Les places du car*
 Sté *Les places du car. C'est à dire qu'on avait loué, l'école a loué combien de cars ?*

- E 2
- Aïsha 4
- Sté *Non, quatre cars, et dans chaque car, combien pouvait-on mettre de personnes ?*
- Aïsha 50
- Sté *Voilà, donc c'est 50 (bruits)*
- Sté *Oh, c'est, moi je pense que je vais arrêter (se tient la tête) parce que c'est très fatigant... (le bruit continue) J'aimerais qu'on aille jusqu'au bout les CM1. 200, A quoi cela correspond ?*
- Mamad *Les places du car*
- Sté *Oui, toutes les places dans les 4 cars. Maintenant est-ce que les 4 cars étaient complets ?*
- E *Non*
- Sté *Que sait-on, Adrien ?*
- Mamad *Il y avait un car de moins vide*
- Sté *Il y avait un car qui n'était pas complet, oui. Combien de places étaient vides dans ce car ?*
- E 192
- Sté *Ah non, il n'y avait pas 192 places de libres, de vides. Combien de places étaient vides dans le 4^{ème} car ?*
- E 8
- Sté *8. Donc pour savoir le nombre de personnes qui sont parties, il suffisait effectivement de faire 200 moins ? (elle écrit au tableau en ligne : $50 \times 4 = 200$)*
- E 8
- Sté *8. Alors combien de personnes sont parties à ce voyage ?*
- Mamad 192
- Sté *Merci, Mamadou, 192 personnes. Qui avait trouvé 192 ? (elle écrit « 192 personnes » en dessous de la ligne précédente)*
- Sté *Les deux garçons ? Fatima et Aïsha, vous étiez arrivées à 192 ?*
- Aïsha *Oui*
- Sté *Sandra et Brenda, non ? Vous n'avez pas eu le temps de réfléchir ? Les 4 cars avec 50 personnes*
- Mamad *Maîtresse, nous avons fini de corriger ?*
- Sté *Oui monsieur, nous avons fini de corriger. Je ramasse pour les CM1 et les CE2. Mamadou, tu peux demander (Mamadou va chercher le poste pour la musique dans une autre pièce).*

Fin de la séance et écoute de divers morceaux de musique classique..

Annexe 3.6 Travaux d'élèves sur le problème de division du 7 mars 2000.

Aisha

Les 387 élèves de l'école partent
voyage de fin d'année. Il y aura 18
accompagnateurs.

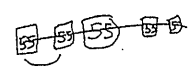
Combien faudra-t-il louer de cars s'il y
a 55 places dans chacun d'eux?

$$55 \times 8 = 440$$

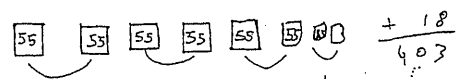
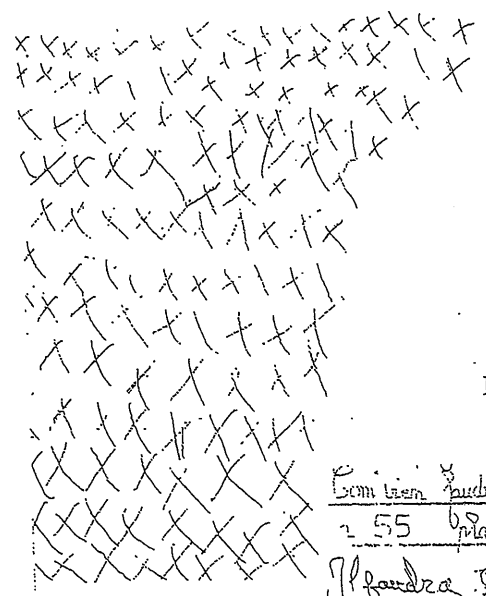
$$(55 \times 7) + 30$$

Brenda

Combien faudra-t-il louer de cars s'il y
a 55 places dans chacun d'eux?
8 car en tout



$$385$$

Laura

Combien faudra-t-il louer de cars s'il y
a 55 places dans chacun d'eux?

Il faudra 8 car

Combien faudra-t-il louer de cars s'il y
a 55 places dans chacun d'eux?

Il faut 8 car
387 / 55

Adrien

ANNEXES CHAPITRE 4

Annexe 4.1. Maths et Calcul, CM2, livre de l'élève, et adaptation de Stéphanie

Hachette 1988, p.84, exercice 1, livre du maître p.79, CM1-CM2, 2000/2001-les fractions dans la vie de tous les jours (production d'élève)

Texte du manuel

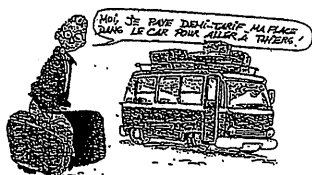
Dans la vie courante, on entend souvent les phrases suivantes :

- Donnez-moi un quart de beurre.
- Je voudrais un quart d'eau minérale.
- J'ai acheté un demi-litre d'eau minérale.
- J'ai bu un « demi » (de bière).
- Je viendrai dans trois quarts d'heure.
- J'ai atteint le quart de siècle.

Peux-tu dire ce que signifie chacune de ces phrases ?

Recherche d'autres phrases dans lesquelles on utilise des fractions et explique ce qu'elles signifient.

Texte du manuel



Corrigé du livre du maître

Ex. 1.

Justifier l'emploi de certaines fractions dans le langage courant.

a/ Quantité de beurre en g : $\frac{1}{4}$ de 1 000 g
ou $1\ 000 \times \frac{1}{4} = 250$

b/ Quantité d'eau minérale en cl : $\frac{1}{4}$ de 100 cl
ou $100 \times \frac{1}{4} = 25$

c/ Quantité d'eau minérale en cl : $\frac{1}{2}$ de 100 cl
ou $100 \times \frac{1}{2} = 50$

d/ Quantité de bière en cl : $\frac{1}{2}$ de 50 cl
ou $50 \times \frac{1}{2} = 25$ soit 25 cl

e/ Durée en min : $\frac{3}{4}$ d'heure
ou $60 \times \frac{3}{4} = 45$ soit 45 min

f/ Âge en années : $\frac{1}{4}$ de 100 ans
ou $100 \times \frac{1}{4} = 25$ soit 25 ans

Texte de Stéphanie

FRACTION CM 1

1 Les fractions dans la vie de tous les jours :

Dans la vie courante, on entend souvent les phrases suivantes :

- Donnez moi un quart de beurre.
- Je prendrai un demi pain.
- Il viendra dans trois quarts d'heure.
- Pour aller à Paris en train, j'ai payé ma place demi tarif.
- Marie a acheté un demi litre de lait.

A) Que signifie chacune de ces phrases. Aide toi des dessins.

Annexe 4.2 Maths et Calcul, CM2, livre de l'élève, et adaptation de Stéphanie

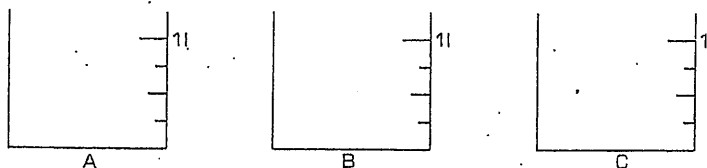
Hachette 1988, p.84, exercice 3, livre du maître p.79, CM1-CM2, 2000/2001 (production d'élève)

Texte du manuel

3) Voici une recette pour préparer une boisson rafraîchissante.

Mélanger $\frac{3}{4}$ de litre de jus d'orange, $\frac{1}{2}$ litre de jus de pamplemousse et $\frac{1}{4}$ de litre de lait.

Reproduis les trois verres doseurs A, B et C.



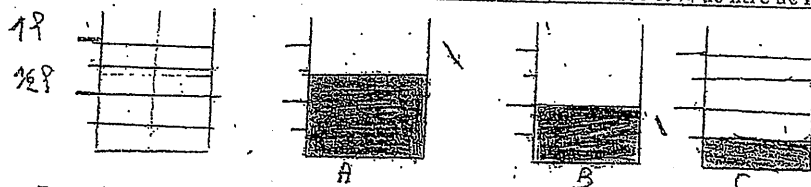
- a/ Dans le verre A, indique le niveau du jus d'orange.
- b/ Dans le verre B, indique le niveau de jus de pamplemousse.
- c/ Dans le verre C, indique le niveau du lait.

2) Voici une recette pour une boisson rafraîchissante.

Texte de Stéphanie

Mélanger $\frac{3}{4}$ de jus d'orange ; $\frac{1}{2}$ litre de jus de pamplemousse et $\frac{1}{4}$ de litre de lait.

Texte de Stéphanie



- Dans le verre A, indique le niveau de jus d'orange.
- Dans le verre B, indique le niveau de jus de pamplemousse.
- Dans le verre C, indique le niveau de lait.

Production d'élève

Annexe 4.3 Le nouveau Math Elem, CM2, et adaptation de Stéphanie

livre de l'élève, Belin, 2001, p.73, exercice 7, CM1-CM2, 2000/2001-la famille fraction (production d'élève)

7 Complète le texte.

Utilise les nombres de la liste.

Charly doit faire les fiches de son cahier de vacances. Il se dit : « J'ai déjà fait fiches, c'est-à-dire un des fiches. Il me reste fiches à faire, c'est-à-dire les de la totalité. Quand j'aurai fait fiches de plus, j'en serai au de mon cahier. »

- | | | | |
|-------|--------------|------------|---------------|
| tiers | trois quarts | deux tiers | |
| | quart | demi | |
| cinq | soixante | quinze | quarante-cinq |

Texte du manuel

La famille fraction

Complète à l'aide des fractions
 l'histoire suivante : $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{24}{24}$ $\frac{3}{10}$

Aujourd'hui, Maman prépare un gâteau pour l'anniversaire de Charlotte. Elle prend $\frac{1}{4}$ de beurre et $\frac{1}{2}$ litre de lait.

Son grand frère est dans la cuisine, mais ne l'aide pas. Depuis $\frac{1}{2}$ heure, il attend sa sœur. « Elle a déjà 30 minutes de retard ! » s'écrie-t-il.

Charlotte, elle, est contente. Elle a eu 8 en dixième. Sa grand-mère l'emmène chez l'onclet. Car elle n'a que $\frac{3}{10}$ à son œil gauche. Sa grand-mère s'arrête au distributeur de billets avec $\frac{24}{24}$ heures.

Dans $\frac{3}{4}$ d'heure, le gâteau sera cuit et tout le monde pourra se régaler quand Maman l'aura découpé en 6 parts égales.

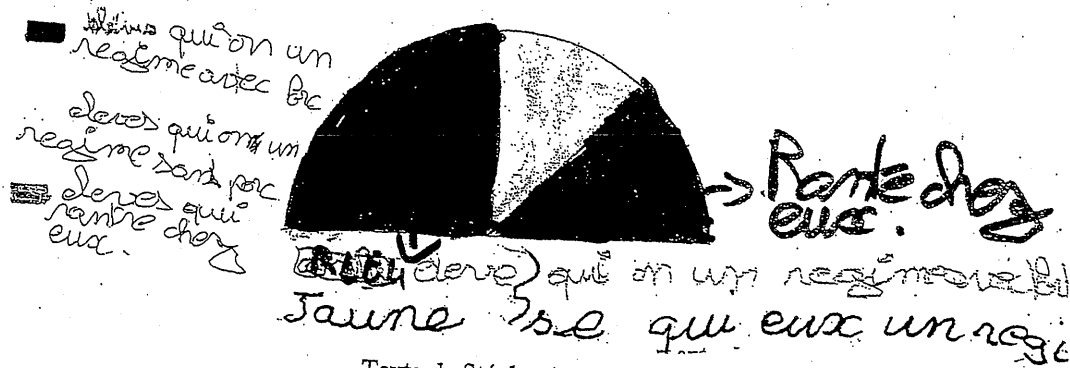
Texte de Stéphanie

Production d'élève

Annexe 4.4 Exemple d'une création d'énoncé par Stéphanie, CM1-CM2, 2000/2001.

- 4) Dans une classe de 30 élèves,
- la moitié des élèves mangent à la cantine avec un régime avec porc ;
 - $\frac{1}{4}$ ont un régime sans porc ;
 - $\frac{1}{4}$ des élèves rentrent chez eux le midi.

Représente ces données sur le graphique.



Texte de Stéphanie

Production d'élève

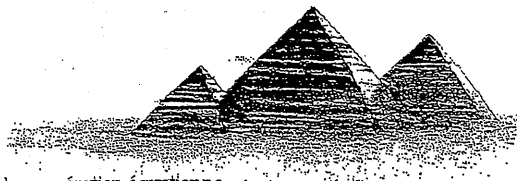
Annexe 4.5. La numération égyptienne

Situation de découverte- le nouvel objectif calcul, CM1, Hatier 1995,, manuel de l'élève, p.16, et adaptation de Stéphanie

Numération égyptienne

Revoir, à travers l'étude de la numération égyptienne, les différents types de groupements propres à toute numération décimale : unités, dizaines, centaines, etc.

Découverte



Au pays des pharaons

Manu doit préparer un exposé sur la numération égyptienne.

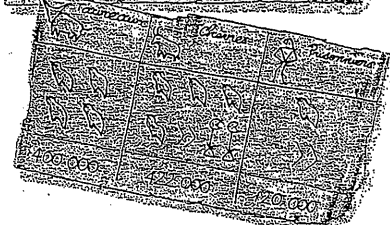
Il est allé à la bibliothèque et voici les documents qu'il a trouvés :

- Inscriptions relevées sur le tombeau du pharaon Sekou-Ré, avec leur traduction.



- Inscriptions relevées sur la massue du roi Némer, avec leur traduction. Elles représentent la quantité d'hommes et de têtes de bétail capturés après une bataille.

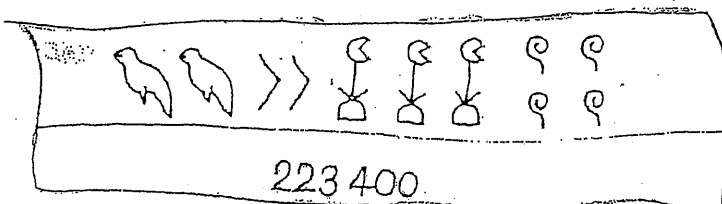
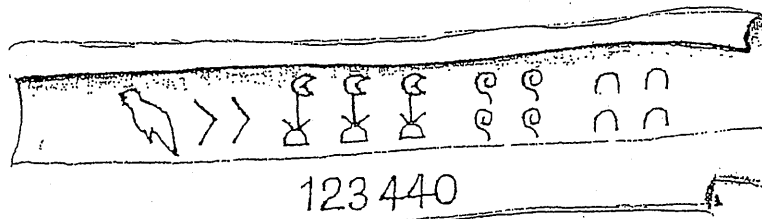
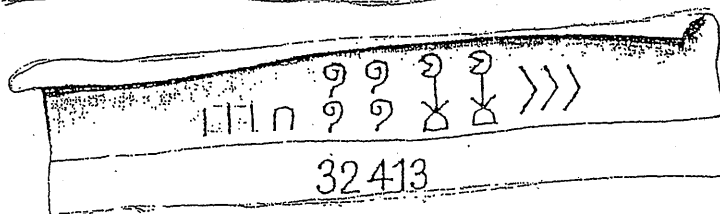
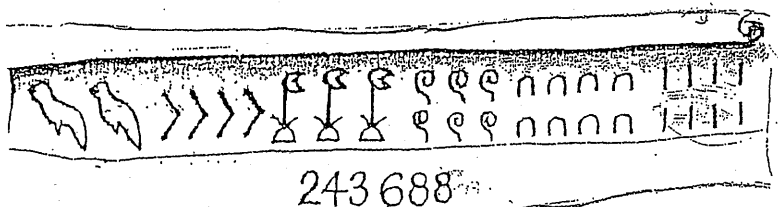
Aide Manu à comprendre comment fonctionne la numération égyptienne.



Texte du manuel

AIDE-MÉMOIRE N° 1 PAGE 208.

Texte de Stéphanie



Annexe 4.6 CM1 – Stéphanie - Déroulement de la séance sur la numération égyptienne- 09/11/99

1. Sté *Les CE2, nous allons voir ensemble une leçon mais je ne vous dis pas laquelle. Je vous donne un document ; vous allez voir de quoi il s'agit. (Stéphanie distribue un document par élève) Ces dessins, ces signes ? (Stéphanie montre sur son exemplaire le nombre correspond à 243688 dans le système égyptien).*
2. E *ce sont des signes égyptiens*
3. Sté *Quel est le nom ? On l'a vu au musée. Est-ce que vous vous rappelez le papier ?*
4. E *Papyrus*
5. E *C'était des roseaux taillés*
6. Sté *Vous vous rappelez l'outil qu'ils utilisaient ?*
7. E *Des roseaux*
8. Sté *On vous a donné des signes et en dessous des nombres. Je vous demande de rechercher à quelle valeur correspond chaque signe (Stéphanie montre le nombre 243688)*
9. E *Oh ! je ne suis pas égyptien*
10. Sté *Vous avez le droit de trouver seul, à 2 ou à 3, de dessiner, de réfléchir. Quelle est la valeur de chaque signe ?*
11. E *Maîtresse, nous avons trouvé !*
12. Sté *Est-ce que vous pouvez laisser le temps aux autres de chercher ? Ecrivez.*
13. Sté *Alors Mamadou, il a trouvé. Ici ça correspond à 2 oiseaux ?.*
14. Aïsha *oui, maîtresse*
15. E : *maîtresse, on a trouvé*
16. Aïsha et autres élèves *Les oiseaux, c'est deux, la fleur, c'est trois, le truc, les ronds..., c'est 6, les petits ponts c'est 8 Les bâtons, c'est 8, et.*
17. Mamadou *6, c'est les renards et les flèches c'est 4.*
18. Sté *Moi je me demande pourquoi il y a deux signes différents pour 8. Mamadou ?*
19. Mamadou *bien sûr, puisque c'est nous qui avons trouvé*
20. Sté : *Pourquoi des signes différents pour le même signe ?*
21. Mamadou *ça veut dire la même chose*
22. Sté *Oui, mais si j'additionne $2+4+6+8+8$, est-ce que ça correspond au nombre écrit en dessous ? Mais comment les Egyptiens savaient ?*
23. E *les signes sont dans le désordre*
24. Sté *Je vais vous aider. Les 8 bâtons ici, correspondent à ce 8, les 3 ici à ce 3. (Stéphanie montre les huit « bâtons » dans l'écriture égyptienne de 243 688 et les trois « bâtons » de 32413)*
25. Aïsha *Si ça se trouve, ici c'est la Libye, là-bas un autre pays.*
26. Sté *écoutez, vous me dites que chaque signe correspond à un chiffre*
27. E *les petits ponts, ça veut dire 40,*
28. Sté *Donc le petit pont correspond à ?*
29. E *10*
30. Sté *(Stéphanie reproduit le signe égyptien au tableau et écrit 10 à côté) Vous me donnez un signe et on essaie de voir à quoi ça correspond*
31. E *Le bâton c'est le 1, le petit pont c'est le 10*
32. Sté *Le bâton, c'est l'unité, le petit pont, c'est la dizaine*
33. E *Le rond, c'est la centaine*
34. E *Le renard*
35. Sté *Le rond, la centaine.*
36. E *La fleur, les mille*
37. Sté *Unité de mille*
38. E *La flèche*
39. Sté *Dizaine de mille*
40. E *L'oiseau, centaine de mille*
41. Sté *Centaine de mille*
42. Sté *Par contre le zéro ? Est-ce qu'il y a un signe ?*
43. E *Non*
44. Sté *Tout simplement, zéro n'existait pas. Si vous voulez écrire 300, que va-t-on utiliser comme signe ?*
45. Mamadou *Des petits renards*
46. Sté *(écrit 300 à l'aide du système égyptien)*

- Et 28 ?
47. E Des petits ronds,
(plusieurs élèves) -Des petits ronds, des bâtons
-Des oiseaux
48. Sté Adrien, qu'est-ce que tu utilises pour écrire 28 ?
49. E Deux petits ponts et 8 bâtons
50. Sté Bien. Avez-vous remarqué que les Egyptiens pouvaient écrire IIIIIIIII ou IIIIIIIII, qu'est-ce que ça veut dire ? Aïsha ?
51. Aïsha (Va au tableau pour décoder l'écriture)
52. Sté Donc les Egyptiens pouvaient mélanger les signes. Est-ce que moi j'ai le droit de faire ça ? 82 et 28 ?
53. E Non
54. Sté Pourquoi ?
55. Aïsha parce que 8 ici c'est 8 unités et là c'est 8 dizaines
56. Sté Bien. Est-ce qu'on a le droit de mélanger les chiffres ?
57. E Non
58. Sté Ce qui veut dire que mes chiffres, selon leur position, est-ce qu'ils ont la même valeur ?
59. E Non.
60. Sté Bien, les CMI, je vous demande, derrière votre feuille ou votre cahier d'écrire le résultat de la recherche parce que vendredi, je vous donne des écritures en égyptien.

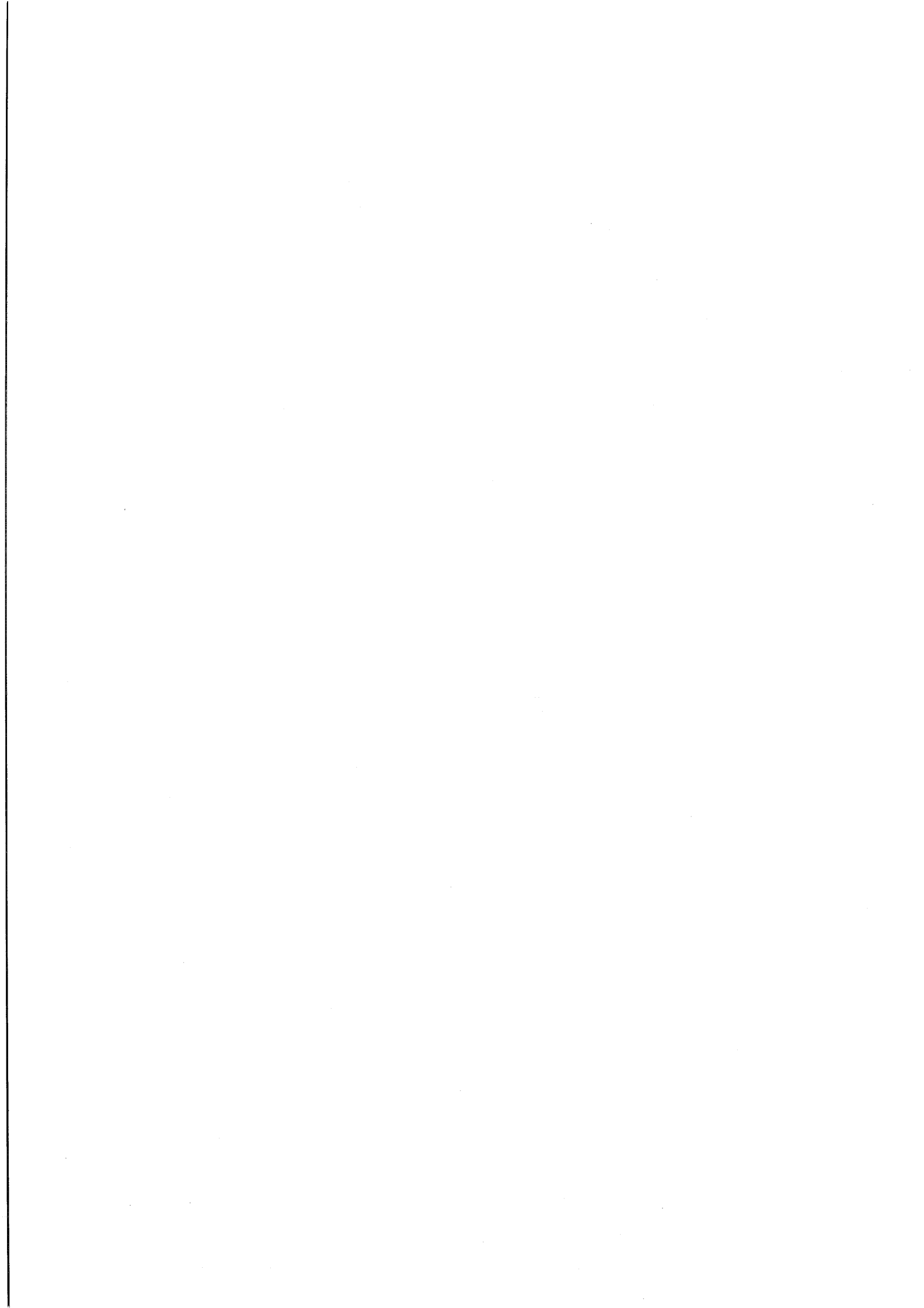
Fin et correction collective des exercices de calcul donnés aux CE2

Annexe 4.7 CE2-CM1- Stéphanie - Déroulement de la séance de rangement de dates 26/10/99

1. Stéphanie CE2 et CM1, est-ce que quelqu'un se souvient de l'activité mathématique que je vous ai donnée hier ?
2. E (silence)
3. Stéphanie En numération ?
4. E on a rangé
5. Stéphanie Je vous ai apporté des portraits, des personnages. Je vous donne les dates auxquelles ont été peints les tableaux.
(Au tableau sont affichées 8 reproductions de peinture avec les dates : 1899, 1665, 1645, 1483, 1872, 1500, 1842, 1923)
6. Stéphanie et la consigne c'est de ranger ces tableaux dans l'ordre chronologique (Stéphanie écrit la consigne au tableau)
7. E Du plus grand au plus petit ?
8. Stéphanie oui, voilà, des plus anciens jusqu'au(x) plus proche(s) de nous
9. E je n'ai pas compris
10. Stéphanie le tableau qui a été peint le premier jusqu'au tableau le plus récent
11. E 1923
12. Stéphanie le tableau le plus ancien
13. Edwin 1923.
14. Stéphanie Est-ce que quelqu'un peut me dire ce qu'on désigne par « ordre chronologique » ?
15. E du plus grand au plus petit
16. Stéphanie Nous commençons par ce qui s'est passé d'abord. Qu'est-ce que ça signifie dans l'ordre chronologique ?
17. E dans l'ordre du temps
18. Stéphanie Donc nous mettons d'abord les plus vieux. Et pour vous en maths, c'est ?
19. E du plus petit au plus grand
20. Stéphanie D'accord.
21. Stéphanie Quel est le tableau le plus vieux ? (s'adressant à Edwin)
22. Edwin le dernier, 1923
23. Stéphanie Ah ! J'ai compris. Pour toi, quel est le tableau qui a été peint le premier ? Le tableau le plus éloigné de nous, c'est celui-ci. (montre à Edwin le nombre 1483)
24. Stéphanie Parmi ces nombres, quel est le plus grand ? (s'adressant à un autre élève)
25. E 1923
26. Stéphanie Comment sais-tu que c'est le plus petit ? Qu'est-ce que tu as d'abord regardé ? (à un troisième élève)

27. E *les dizaines*
28. Stéphanie *Les dizaines d'abord ?*
29. Stéphanie *Une, deux... (demande de silence). à quoi cela correspond ?*
30. Stéphanie *Alors, mademoiselle, le tableau qui est le plus ancien (au tableau elle souligne tous les 1 des dates) pas de chance, on a 1 partout. Qu'est-ce qu'on regarde maintenant ?*
31. E *les centaines*
32. Stéphanie *1, 2, 3, 4, 5 (pour ramener le calme) Adrien, je crois t'avoir demandé de te joindre à nous. Nous allons corriger. Ondine, tu prends la parole*
33. Ondine *Mille...Mille... (Ondine est une élève de CE2, elle n'arrive pas à lire les nombres)*
34. Zohra *1483*
35. Stéphanie *Pourquoi ?*
36. Zohra *Parce que les autres ils sont plus grands et les autres sont plus petits*
37. Stéphanie *Très bien*
38. E *Seize mille quarante cinq*
39. Stéphanie *Seize mille ?*
40. E *Mille six cent quarante cinq*

La correction se termine rapidement, Stéphanie écrivant les réponses des élèves au tableau. La classe se prépare pour aller à la patinoire.



ANNEXES CHAPITRE 5

Annexe 5.1. Transcription – réunion de travail 28 et 29 Février 2000

Participants : Dora Poullain , Formateur 1 (F1), Formateur 2 (F2), Formateur 3 (F3), Claudine Couturier (Clau), Leïla Belkrouf, Stéphanie Ndoumbé (Sté) , Marie-Josée Lecomte (M.Jos), Mme Bance

- F1 *c'est bien que ça ait lieu car quand on a commencé à voir que ça coïncitait la dernière fois, on s'est demandé si on aurait la suite*
On a prévu un petit programme pour les deux jours, je veux dire pour la journée et demie qui est le suivant : aujourd'hui un petit bilan du semestre, on a préparé des petites questions écrites. A partir de ces petits bilans écrits comme la dernière fois on photocopiera pour que chacun ait une trace, on fera une mise en commun de vos remarques et des réponses aux questions, on fera une pause pour boire le café et puis on parlera des projets des jeux nouveaux puis demain, nous échangerons sur l'organisation de la classe à la fois matériel, pédagogique et didactique, et puis sur des questions plus mathématiques pour faire émerger des problèmes qui peuvent se rencontrer de manière à ce que l'après-midi nous ayons d'abord un temps d'information sur le Mathématique si nécessaire et en deuxième partie de l'après-midi
- Dora *J'ai raté, attends un peu, au début de l'après-midi, qu'est-ce qu'on ferait ?*
- F1 *On ferait des, on ferait comme la dernière fois on avait vu que c'était nécessaire d'avoir quelques éléments d'informations de nature mathématique sur ce qui allait se passer dans la suite de l'année, dans la dernière partie de l'après-midi, nous parlerons des projets relatifs aux ateliers jeux c'est à dire sur les questions d'échanges d'élèves, éventuellement de journée portes ouvertes, enfin toutes ces questions dont on avait évoqué la possibilité au cours des dernières séances. Est-ce qu'il y a quelque chose que vous voudriez mettre à l'ordre du jour de ce travail ?*
- Sté *Est-ce qu'il y aura un temps de fabrication, enfin, puisqu'il y a un moment où on va parler des projets pour les jeux nouveaux, est-ce qu'il y aura un moment où on pourra voir matériellement, concrètement la fabrication de ces jeux, est-ce qu'il y a un temps prévu pour cela ?*
- F1 *On va essayer de l'introduire là-dedans. Là cette après-midi, on va essayer de faire en sorte que la pause soit assez tôt de manière à ce qu'on ait assez de temps pour ces projets de jeux et donc il faudrait rajouter au niveau de la fabrication et des problèmes qui se posent .*
- Sté *Oui, si on peut prendre de l'avance par rapport au travail que nous nous avons à fournir à la maison*
- F1 *Oui, là c'est une question, et bien si on peut, on verra. D'autres points que vous voudriez remettre ?*
- Silence*
- F1 *En gros, donc aujourd'hui ça serait de faire en sorte qu'aujourd'hui ce soit un bilan et perspectives au niveau d'autres jeux et que demain matin ce soit plutôt autour de l'articulation séances ordinaires jeux et échanges sur les pratiques pédagogiques et demain après-midi plutôt sur une partie des contenus, voilà, on peut dire trois grands thèmes.*
On avait essayé d'élaborer un petit questionnaire, parce que la dernière fois on l'avait fait sur feuille libre et c'était un peu compliqué pour les photocopies donc on l'a préparé cette fois-ci. On le fait de manière individuelle et comme la dernière fois on les photocopiera si on peut et ça démarre la discussion mais on pense que c'est quand même toujours mieux que chacun s'exprime d'abord de manière personnelle
- M.Jos *Je ne peux pas répondre à quoi que ce soit*
- F1 *Mais si, tu peux peut-être répondre aux questions sur les attentes (la distribution continue) Ca peut être en style télégraphique.*
(4 minutes plus tard)
- Dora *La progression c'était celle que l'on avait euh..*
(après 2 minutes Interruption café, on frappe à la porte)
- Sté *J'aimerais avoir des éclaircissements sur la question c) : la part des activités mathématiques effectivement menées en particulier résolution de problèmes, technique.. J'ai du mal à saisir*
- F1 *C'est à dire*
- Dora *Par rapport aux jeux ?*
- F1 *Non, non, dans la semaine, c'est à dire finalement si vous faites un bilan comme ça à chaud, dans une semaine vous pourriez dire, je passe un quart du temps sur ça, un tiers du temps enfin tant d'heures sur ça, tant de minutes sur ça et ça je ne le fais pas forcément toutes les semaines, enfin pour essayer de voir un petit peu comment c'est articulé avec les séances ordinaires puisque c'était un des grands points de notre nouvelle année*
- Dora *Ah oui, avec les jeux, d'accord, j'ai compris*
- F1 *Et donc, vous avez les jeux et puis il y a plein d'autres choses, et donc quelle part des autres choses*
- M.Jos *Il y avait que moi qui avais besoin d'une photocopie de la progression ? tout le monde l'a ? (vient de recevoir la progression)*
- Dora *Regarde, moi je n'ai même pas répondu à la b)*
- Sté *A la b ? (ou d ?)*
- ? *Je ne sais pas si vous vous y arrivez (une minute plus tard)*
- F1 *De toutes les façons on reconnaîtra hein, ce n'est pas fait pour évaluer, c'est fait pour préparer une discussion*

Dora *Ah oui mais il y a tellement de problèmes...*
F1 *Bon, on va photocopier ça, elle le ferait votre copine ?*
M.Jos *Est-ce que ça vaut la peine de donner la mienne ? je n'ai pas fait une page, j'ai fait une question*
F1 à Dora *La question elle est là*
Dora *Il faut déjà la comprendre pour qu'on puisse y répondre*
Dora *Est-ce qu'on a vraiment besoin de faire des photocopies ?*
F1 *Une pour deux ou pour trois ?*
Sté *Si on discute, ça va ressortir*
F1 *Ca va ressortir ? On en fait une photocopie pour nous et puis pour rendre le document de chacun (échanges divers) (Les échanges portent sur le choix de la salle d'informatique. Elle est bruyante et gêne lorsque dans la classe de Stéphanie les élèves sont calmes. On se demande pourquoi celle dans laquelle se tient le stage n'a pas été choisie).*
Sté *De toutes les manières s'il y a deux classes de supprimées, cherchez pas*
M.Jos *Il y aura de la place*
F2 *Il y a des classes qui vont être supprimées à l'école ?*
? *2*
? *Normalement 2 mais on va essayer*
M.Jos *3 fermetures sur le groupe scolaire*
Sté *Ca y est, c'est confirmé ?*
M.Jos *J'ai vu Pierre Gosse, il avait l'air assez pessimiste*
Sté *ça ne peut être que deux chez nous*
M. Jos *Il dit qu'il faut réagir, il a amené un papier qui est sur la table en bas*
Leïla *S'il y a deux fermetures ça va être intenable ici*
M.Jos *Ouais, ce qui est dramatique, c'est qu'il y a eu des magouilles de, il y a eu des magouilles d'élèves hein, on le sait. A la rentrée de l'année dernière, le CM2 de l'autre école s'est retrouvé avec beaucoup plus d'élèves que nous, comme par hasard.*
? *C'est la carte scolaire !*
M.Jos *Non, ce n'est pas la carte scolaire, c'est la magouille l'autre école, la carte scolaire..*
Dora *Cette année, ils ont essayé mais on ne sait pas ce qui s'est passé*
M.Jos *Evidemment, ils ont plus de CP que nous*
Sté *L'inspecteur est venu*
M.Jos *Des élèves de maternelle qui auraient dû être chez nous se sont retrouvés comme par hasard là-bas*
F2 *Mais comment c'est réparti, c'est par rue ou comment ?*
M.Jos *Bof, c'est par euh*
? *C'est par immeuble*
M.Jos *C'est même par porte*
Sté *Avant c'était par lettre*
? *Avant c'était aussi un autre système, par exemple s'il y a déjà des frères et sœurs dans une école*
F1 *On avait juste un problème de date en attendant que tout le monde soit revenu sur l'animation qui était prévue le 13 mars, c'est peut-être trop tôt étant donné qu'il y a eu la modification de date pour le stage*
M.Jos *En même temps c'était avant les vacances, après les vacances*
F2 *28 janvier, c'était quand même deux semaines avant les vacances*
F1 *Alors on voulait savoir si on le reculait, si c'était mieux pour vous, si vous aviez des libertés soit le 21 soit le 28*
Le 28 euh ?
ML *Mars*
Dora *Je crois qu'il n'y a rien de prévu ni le 21 ni le 28 mars*
F2 *28 Mars*
F1 *Il faut appeler l'Inspectrice*
Dora *Qui s'occupe des dossiers, c'est l'Inspectrice ?*
F1 *Moi c'est toujours l'Inspectrice mon interlocutrice je ne sais pas pourquoi*
M.Jos *T'as pas l'air euh*
F1 *Non c'est toujours elle qui s'occupe c'est pas la conseillère pédagogique*
Sté *la conseillère pédagogique, elle était venue*
F1 *Alors on démarre sur ça, sur le bilan là, sur cet état des lieux écrit. Alors, on n'a pas les deux textes mais on peut donc en attendant échanger oralement. Alors sur l'articulation entre le calcul réfléchi et les jeux, je crois qu'on en avait déjà pas mal parlé à la réunion précédente dans presque toutes les classes vous l'avez très largement articulé, vous avez très largement fait cette articulation jeux et calcul réfléchi, je ne sais pas ce que vous avez noté cette fois-ci mais c'est ce que vous avez envisagé au départ et je crois vous y êtes tenues. Alors les types de jeux que vous avez sans doute rappelés et alors au niveau du contrôle qu'on peut faire sur ce qui se passe pendant ces séances ; l'année dernière on avait eu ce projet qui n'avait pas été mené à terme, est-ce que cette année ça se passe mieux, est-ce que vous avez réussi à faire des feuilles de passage aux jeux, des enfants aux jeux, vous savez on avait dit qu'on essaierait de faire en sorte que comme pour les livres de bibliothèque on coche quand ils allaient dans tel ou tel atelier ou qu'ils cochent eux-mêmes*
Clau *Moi, une fois sur trois je fais le tour pendant la séance*
F1 *Tout le monde passe aux trois*
Clau *Oui*
Dora *Je n'ai pas mis des feuilles de passage mais ils ont des feuilles de jeux en fait, donc après*
F1 *Tu sais où ils sont allés, ils ont des feuilles de jeux à tous les jeux*
Dora *Oui, soit c'est moi qui les ai préparés, soit c'est eux qui les font (interruption, les photocopies sont arrivées)*

- F1 *Bon, toi c'est des feuilles de*
Dora *Des feuilles de marques en fait*
F1 *Par des feuilles de marque*
Dora *Mais je n'ai pas instauré comme Stéphanie un suivi particulier d'un ou deux enfants, en difficulté, c'est à dire que je ne m'attarde pas auprès d'enfants pour qui tout va bien mais ce n'est pas à ce moment-là que je suis avec les enfants en difficulté, parce que de toutes les façons il faut que je me ménage des plages que ce soit en maths ou en français, des plages où effectivement je peux être avec eux sans être dérangée sans risque d'être dérangée par d'autres, de toutes les façons je n'ai pas encore réussi à trouver cette année ma marque par rapport aux jeux mathématiques*
- F1 *Non, mais c'est intéressant de toute façon c'est un des points qui nous intéressent beaucoup ça, savoir si on arrive bien, si*
Dora *Alors s'ils jouent, ils sont contents de jouer, ils y trouvent du plaisir, ça se passe bien, c'est un jour plus bruyant qu'un autre mais moi par rapport à cet objectif là je ne suis pas encore arrivée à vraiment me dire bon je m'arrête à un ou deux élèves et j'observe systématiquement ce qui se passe pour ces deux élèves au maximum*
- F1 *Est-ce qu'il y a d'autres remarques ?*
Leïla *Moi, j'avais fait des feuilles de jeu, et là avec les enfants, ils avaient des petits groupes de trois ou de quatre, ça dépend des séances, par exemple avant les vacances, il y avait pas mal d'absents donc c'était des petits groupes de trois donc moi avec eux j'ai fait des feuilles de jeux, ça se présente comme ça, au début les groupes étaient un peu libres mais là je leur ai demandé de faire des groupes plus stables et c'est les jeux qui tournent et les premières séances c'était le jeu élaboré par deux enfants et ça se passait bien, moi j'ai remarqué là c'est que les élèves en difficulté, à chaque fois qu'on part des jeux, quand même ils veulent récupérer leur jeu et ce qui était intéressant c'est que en élaborant les jeux, j'ai l'impression que ils ont beaucoup mieux compris la notion en fait, ils l'ont vraiment construite, en refaisant les cartes et c'est vrai que ces enfants-là redemandent pratiquement systématiquement leur jeu et c'est vrai que cette période de construction me paraît très fondamentale pour les enfants en difficulté parce que les autres, là il y a des fautes mais parce que tout à l'heure là, il y en a là, tout à l'heure on l'a faite mais je voulais vraiment euh la faire là ce matin pour que ce soit... mais là il y a deux ou trois groupes ils ont échangé les jeux, ils ont je crois fait trois ou quatre jeux différents, parce qu'il y a plusieurs jeux mais il y a trois groupes, ils sont restés sur un jeu. Il y a surtout chez les enfants en difficulté, bien qu'il y ait le résultat, la réponse derrière, d'avoir une validation je dirais quasi institutionnelle, soit on vient me voir soit on prend la calculatrice, bien qu'il y ait la réponse derrière ils disent « mais non, ce n'est pas ça, ce n'est pas parce que c'est marqué derrière, là c'est un autre enfant qui l'a fait » Et quand il m'a dit ça oui mais c'est un tel oui mais lui il fait toujours des erreurs c'est vrai que entre nous moi j'aurais vérifié parce que quand ils l'ont fait, j'ai fait une grande carte des carrés, des carrés, vous savez, j'ai tracé une diagonale vous savez, une grande carte, un côté les élèves auraient leur jeu et puis de l'autre côté les élèves auraient leurs résultats mais c'est vrai que même moi j'ai laissé certaines erreurs passer, et c'est vrai que chez S. et B., c'est systématique*
- Dora *Même en recopiant parfois certains faisaient des erreurs, et c'était leurs propres propositions*
Leïla *Par contre quand ils sont arrivés au jeu d'A. et de S. M., par contre ils ne prenaient pas la calculatrice. Ils devaient se dire ça a du être bien travaillé*
- F1 *Là, j'aimerais que tu expliques quelque chose davantage, les jeux travaillent des notions toutes différentes ?*
Leïla *Oui*
F1 *Tous ?*
Leïla *En numération, toutes différentes, il y a lecture, puissances de dix, ..*
F1 *Toutes différentes et donc il n'y a jamais de jeu sur la même notion, c'est ce qui serait intéressant de savoir si quand ils ont construit un jeu sur une notion est-ce qu'ils joueraient bien à un jeu qui ne serait pas construit par eux mais sur la même notion*
- Leïla *Oui, il y en a qui se recourent hein, par exemple, multiplier par dix on retrouve aussi dans la multiplication enfin*
Dora, *Non moi je n'ai pas du tout pratiqué comme ça*
F1 *Non mais chacun fait, c'est pour ça qu'il y a ce temps d'échange*
Leïla *Là je prévois, puisqu'on est dans les décimaux enfin de faire les décimaux en même temps de faire la multiplication et la division de leur demander de refaire un jeu mais tous ensemble, de distribuer 5 ou 6 cartes par deux, on travaille là-dessus et on rassemble tout ça dans un grand jeu ; ça dépend de ce que l'on fait.*
- Dora *Mais les problèmes là, vérifié ou pas vérifié, un tel ou un tel, moi j'ai tout mis en commun comme ça ils ne savent pas qui a écrit la carte ; moi j'ai tout mis en commun et puis on a notre paquet de cartes et on les répartit vraiment au hasard ; donc il y a des difficiles, des moins difficiles, voilà et ils ne savent pas qui a fait la carte*
- Clau *Je fais comme ça aussi*
F1 *C'est un grand paquet de cartes ?*
Dora *Oui, qu'on répartit comme ça, voilà, dans les différents domaines et chaque fois c'est un grand paquet qu'on partage*
- Leïla *Ça marche, ils jouent véritablement*
F1 *Mais ils jouent mieux quand ils les ont construits ?*
Leïla *Non, ceux qui sont en difficulté, c'est vrai que ils se sentent mieux à l'aise en reprenant leur propre jeu, sinon les autres ils tournent hein, c'est vraiment par rapport à ceux qui sont en difficulté*
- F1 *On retrouve sur quelque chose qu'on avait pointé l'année dernière, c'est que la phase de conception est fondamentale*
Sté *Chez moi, cette année c'était un petit peu différent ; d'abord je n'ai pas le problème c'est mon jeu, ce n'est pas mon jeu je joue avec mon jeu, on a fait*
- Leïla *Ceux qui veulent jouer avec c'est parce qu'ils se sentent plus à l'aise c'est parce qu'ils ne veulent pas parce qu'ils savent que là ils auront plus de points*
Sté *Nous on a pris si tu veux on a pris les cartes en fonction des différents items qu'on avait retenus et en fait la phase*

de construction a été limitée dans le temps, au début ils ont construit des cartes et après c'est moi qui les ai construites en fonction de ce que je voulais, en fonction des élèves, donc ils ont fait et après le type de cartes que je leur ai proposé c'était le même genre donc il n'y a pas ce problème, je joue avec mes cartes je ne joue pas avec mes cartes et puis aussi par rapport aux feuilles de passage, au départ j'en avais quand les trois jeux étaient bien différents et puis maintenant comme on ne joue plus aux cartes qu'en fonction des compétences de chacun et que j'ai mis en place moi-même les groupes, les groupes sont notés à l'avance avec quelques modifications mais il n'y a pas cette année, enfin, c'est différent, c'est pas leur jeu, il n'y a pas ce sentiment d'appartenance, déjà comme le jeu est beaucoup plus simple enfin ce sont des cartes il n'y a pas cet aspect esthétique, ça cette année ça n'apparaît pas du tout. Et puis je pense que, enfin je me trompe peut-être, ils savent qu'ils jouent, ils en ont envie, enfin ils commencent à comprendre que c'est un peu le moment où on va apprendre les tables, le moment où on va mémoriser, utiliser un outil, je pense que ça ils commencent à le comprendre, sans que ce soit dit de façon explicite, mais

Clau *Parce qu'ils bossent franchement*

Sté *Je pense que ça passe*

Clau *Ils voient que c'est un peu plus que ce qu'on leur demande parfois, trouver des validations eux-mêmes, de s'auto-valider, de ne pas aller directement à la calculatrice, de trouver des moyens pour aller plus vite vraiment c'est*

Leïla *Il y a une implication qui est très très forte, les enfants même s'ils sont en difficulté, même s'ils rechignent hein disent mais attends je ne suis pas sûr que ce soit ça, attends, ..*

Je leur ai proposé pour les motiver un peu je leur ai proposé, pour l'instant ça marche, je leur ai proposé dans les feuilles de jeu j'ai mis des erreurs, je leur ai dit par exemple A., J., je leur ai dit à chaque fois que vous ne trouvez pas, que vous n'arrivez pas à une carte vous allez le noter, et puis après moi je reprendrai les erreurs avec vous et on verra ce qu'on peut faire pour l'instant ce n'est qu'une idée puis après il va falloir que je trouve un système pour revoir ça avec eux mais c'est vrai que là, ils sont motivés, ils se disent j'ai fait des erreurs je vais le noter on va voir ce qu'on peut faire après avec la maîtresse c'est vrai que ils repartent

F1 *Finalement, progressivement, les enfants conçoivent que ces jeux c'est une façon de les faire travailler, et plutôt sympathique parce que plus impliquante pour eux, ils ont compris que c'est un travail*

Clau *Et en rapport avec le travail de classe en mathématiques, quoi, et ils se rendent compte aussi qu'ils apprennent en faisant des jeux et sur les fractions et les décimaux il y a eu plein d'exercices en faisant les cartes, en jouant aussi après*

F1 *Ça ne devient plus un truc à part, ça devient un truc totalement lié à ce qu'on est entrain d'apprendre*

Leïla *Et d'ailleurs ce matin, pendant que je faisais la correction pour ... qu'on a fait moi et Claudine il y a en a un qui a dit mais oui on l'a fait sur le cahier de géométrie et puis un autre a dit ça sert à quelque chose le cahier du jour donc quelque part il y avait dans leur tête une démarche de dire j'ai une feuille de mathématiques qui n'a peut-être pas un rapport avec ce qu'on fait mais je peux utiliser ce que j'ai fait en classe pour ..vraiment la liaison elle y était moi j'ai pas pensé à leur dire ça comme ça, c'est eux et je me suis dit quand même pour qu'ils le disent c'est que ça ne semblait pas toujours évident*

M.Jos *Comme quoi tu as bien fait de nous inscrire au concours Kangourou*

F2 *Donc vous vous êtes inscrites au concours Kangourou en CM2*

Dora *Vous avez eu l'argent du concours ? il y avait un manque*

M.Jos *40 francs, je crois, sur la coopé mais pas grand chose, sur 500*

F2 *Qu'est-ce que vous avez eu, c'est une parenthèse mais j'ai entendu parler de sous alors*

F1 *Vous avez vendu des gâteaux pour payer parce que c'est drôlement cher ?*

F2 *Parce que c'est cher ? c'est combien ? dix francs par enfant ?*

? *Quinze francs*

F1 *Et ça a marché*

Clau *C'est bien parce que les parents s'investissaient à faire des gâteaux, les collègues aussi c'est une ambiance. Par contre c'est difficile hein, je ne sais pas comment se situent les autres participants mais moi je crains quand même C'est 39 sur 91 le meilleur résultat, ils ont du mal*

F1 *Est-ce que vous trouvez que les séances d'entraînement à ces jeux sont des moments intéressants pour la recherche, enfin pour les entraîner à chercher dans des domaines pas immédiats ?*

Dora *Moi je sais que je vais m'en servir, il y a des trucs intéressants, mais ils ne vont pas travailler seuls, moi je les mets par deux parce qu'après c'est difficile à gérer et puis des confrontations de*

F1 *Oui ils permettent ça ces jeux, il y a plusieurs stratégies,*

Clau *Mais en fait on a l'impression qu'ils se retiennent hein, parfois, c'est étonnant c'est une démarche très bizarre, ils mettent un espèce de barrage à la réflexion, enfin ils n'osent pas se lancer*

Leïla *Comme me disait N., tu te souviens, elle est arrivée et au bout d'un quart d'heure, 20 min, elle me ramène ses copies je lui disais : tu sais que tu as encore le temps, tu les fais, tu as des brouillons, tu peux y aller c'est pas grave, elle me dit « moi, vous savez, réfléchir, à la limite il me faudrait une autre cervelle,*

Clau *C'est peut-être un hasard puisque ça fonctionne comme un QCM, mais certains élèves en difficulté sont pas trop désastreux, c'est étonnant, il n'y a pas trop d'écart entre les élèves brillants et c'est pas mal,*

Clau *Il leur faudrait plus de temps, enfin que ce soit moins que ce soit plusieurs séances plutôt que ce soit en une séance*

Dora *Nos élèves 24 items comme ça, si c'est trois feuilles ou 4 feuilles je ne sais plus*

Clau *Et voilà, il faudrait que ce soit en plusieurs séances*

Leïla *Vous savez la chaîne là, c'était la réponse du kangourou qui était bonne parce que mon mari m'a expliqué*

Cath *Moi j'ai toujours pas trouvé*

Leïla *Avec un anneau on pouvait accrocher deux parties de la chaîne et non pas détacher un anneau*

M.Jos *C'est bien d'avoir un mari prof de maths*

Leïla *Et les cubes c'est pareil, en fait c'était bien leur réponse parce que mon mari m'a expliqué qu'en fait avec les cubes il fallait lire de l'autre côté parce que nous on lisait cube par cube et en lisant de gauche à droite, alors*

- qu'en lisant de l'autre côté
M.Jos Je suis bien contente d'être en CE2
Leïla Il faut dix secondes pour ouvrir un anneau et 25 pour le ressouder, combien de secondes au minimum pour créer avec ces cinq chaînes une mini chaîne de quinze mètres ; et nous on avait dit on ouvre là et puis on ouvre ici et on ressoude et en fait il faut enlever un anneau puis ressouder là ce qui fait qu'en tout on faisait une deux trois opérations au lieu d'en faire quatre.
- Dora Je ne vois toujours pas
Leïla Et là quand on lisait il fallait pas retranscrire ce qui était en face là parce que quand on lit de l'autre côté on se place de l'autre côté donc on commençait par lire ce qui était à (parlant du cube)
Ca c'est le derniers item c'est vraiment pour départager les premiers ex æquo
- F1 Mais c'est bien de toutes les façons, ce qui est important c'est de concourir je crois dans ce type de concours, c'est l'effet d'émulation que ça peut faire dans la classe mais je pense c'est ce que tu dis, Dora, on peut conserver de ces concours certains exercices qui sont vraiment des exercices qui permettent vraiment de développer un raisonnement qui n'est pas forcément immédiatement lié à un contenu précis, qui fait appel à plusieurs contenus et qui est vraiment un raisonnement de nature mathématique. Ca je crois que c'est un des points qui est intéressant dans le fait que vous vous soyez inscrits au concours ; après ça peut être
- Leïla Il y a déjà un progrès par rapport à leur façon de raisonner déjà entre le premier qu'on a corrigé et celui-là parce que comme j'ai corrigé les deux, il y a déjà un progrès en se disant il faut réfléchir, il y a certainement un moyen et puis en tâtonnant ça c'est un progrès parce que le premier c'était un peu
Donc progressivement ils commencent à comprendre que on peut réfléchir
- F1 Vaste ouverture sur le monde
M.Jos C'est important parce que
Dora C'est fondamental
F1 Pour tout le reste aussi
M.Jos C'est comme, j'ai deux ans de plus que toi dans trois ans combien d'années j'aurai ? 0, quatre années, jamais ? il y en a qui ont trouvé jamais et qui ont expliqué et puis les autres ont dit évidemment, pourquoi je n'ai pas trouvé ça c'est évident parce que ma sœur elle a trois ans moi j'ai dix ans, dans deux ans ma sœur elle aura deux de plus moi j'aurai deux de plus elle n'aura jamais trois ans de plus que moi
- M.Jos Moi j'ai feuilleté, quand je suis rentrée en janvier il y a des questions quand même assez tournicotées, pas forcément compliquées, tu vois mais tournées de telle manière que vraiment il faudrait que tu te prennes la tête un petit peu pour voir clair
- Leïla Ou alors il y a les systèmes d'équations, peut-être parce que nous on les connaît, on va directement au système d'équations
- M.Jos Ah non, moi non, toujours pas, je résiste farouchement
F1 Par le raisonnement sinon, c'est ça qui est intéressant de voir que à la place de poser un système d'équations à deux inconnues
- Clau Tu vois pour le système de poignées de mains ils ont procédé comme nous avec des additions de poignées de mains successives, il n'y a pas eu de procédure experte
? On pourrait dire que faire la somme de n premiers entiers c'est expert aussi
F1 On continue, donc sur les élèves en train de jouer tu observes en détail sur quelques-uns
Sté En détail euh, si on peut dire sur deux trois élèves, Laura, Ondine, deux enfin, ça été rendu possible par la présence de l'aide-éducateur, J. ou R. et puis peut-être aussi parce que maintenant les phases de jeux se déroulent toujours de la même façon donc on peut dire qu'il y a un certain rituel, ils connaissent comment ça se passe comment ça se déroule, donc ça me permet d'être dans le groupe, à la table choisie
- F1 Et donc pour, toi tu dis que tu as laissé tomber ce papier là pour observer les enfants ?
Dora Non, c'est pas que j'ai laissé tomber, c'est que c'est pas à ce moment-là que je suis en particulier avec certain élèves, je vais encore d'un groupe à l'autre, je reste peut-être quelquefois plus longtemps auprès d'un groupe
- F1 Je veux dire est-ce que les observations tu les notes, est-ce que t'en fais quelque chose
Dora J'ai du mal à écrire, c'est mon gros problème
F1 Fais des croix
Dora Oui mais il faut que je prépare ma grille alors et quand j'ai préparé ma grille je m'aperçois qu'en fait ça ne colle pas, il n'y a rien à faire
- Clau Moi c'est pareil, je n'y arrive pas
Dora Moi j'ai besoin d'être en contact avec les enfants
Clau A la limite il faudrait y aller avec un dictaphone
F1 Oui, mais dans ta grille tu peux laisser des en-têtes vides et les remplir après
Dora A 4h et quart ? en vitesse
F1 Non, en passant
Clau Moi je m'installe
Dora Oui, moi je m'installe à un jeu, je suis en observation ponctuelle, en fait je suis je n'arrive pas à me détacher du groupe qui joue
- Clau Voilà !
F1 Donc tu es acteur dans un groupe
Dora Je ne suis pas forcément acteur joueur mais
Clau Mais un peu partie prenante aussi
Dora Voilà
F1 Tu as une observation participante, on dira
Sté Moi, les observations en fait, elles ne sont pas faites par élève, elles sont faites par jeu, mais en prenant les élèves qui m'intéressent le plus

- Dora *Je vais essayer, quand même je vais essayer de mettre en place quelque chose comme Stéphanie*
- F1 *Ce n'est pas une nécessité*
- Dora *Si quand même parce qu'on était sur cet objectif là pour pouvoir voir si ça apporte vraiment quelque chose, mais de toutes les façons les phases de construction apportent quelque chose ne serait-ce que parce que les problèmes posés lors de la construction des jeux, les données proposées par les enfants à chaque fois on a dû reprendre en commun quelque chose, il y a quelque chose qui ne va pas, pourquoi rien que , ça apporte énormément ; par exemple un enfant qui n'arrivait pas pour faire une carte de jeu s'il mettait sa carte mystère à un endroit autre que le résultat, il n'y avait pas le résultat et trois feuilles comme ça, trois feuilles comme ça, il m'a rendues et à chaque fois il pondait, il pondait et chaque fois on se posait la question : qu'est-ce qu'on peut en faire ? parfois je lui ai dit ou bien ce sont ses camarades qui le lui ont dit mais il n'y avait rien à faire, enfin il n'arrivait pas il a fallu un certain temps, je ne sais pas ce que je disais*
- F1 *Tu disais qu'il y avait un vrai progrès, il y avait une évolution dans les productions*
- Dora *Et oui et pour moi ça permet de voir quel enfant, puisque tout cela se fait par écrit, enfin les phases de construction, moi j'ai tout fait faire par écrit, ils étaient à deux c'était déjà un jeu, les phases de construction et comme j'avais tout par écrit, j'ai tout pointé, les élèves qui se lançaient dans des données qui sortaient un peu de l'ordinaire mais qui étaient tout à fait réalisables, et puis les enfants qui avaient prudemment.. et qui ne se sentaient pas encore très très à l'aise dans tout ce qui était calcul réfléchi, calcul mental et j'ai tout eu par écrit et il y avait déjà échange, un élève vers un autre élève que ce soit son voisin ou pas son voisin d'ailleurs, pour les données. Ensuite ils choisissaient un certain nombre de données, enfin de lignes pour les cartes. Après c'est vraiment de la mémorisation parce que après pour les cartes multiplicatives , multiplier par 10, par 100, c'est compris, ça peut être compris chez certains enfants, ils ont compris, pourquoi, comment*
- F1 *Mais dans l'idée de l'observation, il y a aussi observer si pendant le jeu chacun travaille, l'année dernière par exemple on a à plusieurs reprises quand on regardait les enfants jouer et on en avait parlé au début de l'année ; à plusieurs reprises il y a des moments par exemple dans un groupe de 4 enfants il y en a globalement un qui ne fait pas grand chose .. c'est pour ça que c'est intéressant pendant les phases de jeu, même si on n'observe pas toutes les stratégies mises en place, au moins on observe est-ce que chacun est impliqué dans le jeu parce que même si un jeu tourne très bien*
- Dora *Mais ça on le sait, on n'a pas besoin d'être à côté à chaque séance pour savoir qui est dans le jeu qui essaie de tricher pour pouvoir faire en sorte que le jeu se casse la figure tu sais avec les trois ou les quatre tu sais, tu n'as pas besoin d'être à côté*
- (rires, accord général de l'équipe de maîtresses)*
- Leïla *Il y a une acceptation de l'erreur et j'entends cette année « mais ce n'est qu'un jeu ! » et ça dédramatise parfois*
- Dora *C. une fois, il a dédramatisé une situation dans ma classe parce que moi j'avais une tricheuse*
- Clau *Il y a certains jeux où ils sont obligés de se mettre en équipes et certains jeux où ils sont en individuel*
- Dora *Ça ça nous manque par contre d'avoir une confrontation entre certains élèves de CM1 et de CM2 parce que quand il y avait les CM2 qui étaient dans la classe, moi ça me remotivait vraiment d'avoir des CM2 même des CM2 faibles, hein, Ch., mais c'est une autre dynamique quand même donc des petites rencontres de temps en temps, ce serait bien quand même*
- Leïla *C'est vrai que cette acceptation de l'erreur, elle est formidable, ça dédramatise elle te permet d'avancer, de ne pas bloquer*
- F1 *Mais ça c'est vrai moi j'ai aussi entendu dans la classe de Claudine mais de toutes les façons ce n'est pas grave c'est un jeu , quand ils se plantaient, on sentait bien qu'effectivement il y avait un vrai investissement et en même temps la prise de distance par rapport à*
- Clau *Oui et puis ils s'entraident hein quand*
- F1 *Oui mais il y a des fois où ils s'entraident et des fois ils donnent la réponse, il faut arriver à distinguer les deux*
- Sté *Moi, depuis que j'ai mis en place les groupes, en essayant de faire en sorte que certains soient moteurs dans les groupes plus faibles, comme Andy, au départ, je ne voulais pas le mettre avec des élèves plus faibles, je me disais il va s'ennuyer et en fait c'est un enfant à ma grande surprise, il s'implique dans le fait que les autres puissent y arriver mais de façon très intelligente ; Andy, pour que Laura mémorise la table de 5 va faire 5 10, 15, 20, il va l'aider, ou alors les groupements, Laura, elle se trompait systématiquement dans les groupements donc il lui disait il lui montrait, donc il lui disait , il commençait par les groupements de 100, les groupements les plus importants ou la table de 3 alors il disait aux autres, bien sûr il n'a pas toujours les meilleures techniques lui il refuse de mémoriser les tables, il préfère avoir sa technique à lui, donc il disait 4 fois 3, c'est 4 et 4, 8 et après tu rajoutes 4, et il y a vraiment l'effort chez lui de faire en sorte que les autres s'impliquent, comme il est loin d'être sot, c'est un travail intelligent qui en fait porte ses fruits parce que et. aussi, il rentre dans le jeu comme Andy L aussi, ils savent pertinemment , parce que quelquefois on fait des mini concours et Andy va dire, moi je joue avec Ondine, pas pour l'écraser hein, ils savent de toute manière, mais, je joue avec elle, je vais l'aider et c'est, je ne m'attendais pas à ça de la part de ces élèves. Dora début je les laissais, je laissais Andy B. et Andy L. ensemble, je me disais bon, ils vont s'ennuyer avec les autres et en fait, c'est là qu'ils m'ennuyaient le plus parce que*
- Dora *Ça devait être conflictuel entre les deux*
- Sté *Voilà, il n'y a pas de conflit finalement ça tourne, je ne m'attendais pas à les voir dans ce rôle là. Pour l'instant la seule qui n'arrive pas à sa place c'est Aïsha, qui ne s'implique pas par rapport aux autres, qui a du mal à s'impliquer dans le jeu c'est elle qui pose le plus de problème*
- F2 *Qui posait déjà problème l'année dernière*
- Sté *Il y a vraiment l'envie pour certains de s'impliquer pour les autres*
- F2 *Dans la classe de M.Josée, elle refusait de jouer, elle ne posait pas d'autre problème elle refusait de jouer*
- Dora *Elle refusait de jouer*
- Sté *Par rapport au système que j'ai mis en place dans ma classe tant que c'est pour s'entraîner comme ça, ça va, en groupe elle dit oui et dès que c'est chacun pour soi, il y a un refus*

- F2 *Quand il s'agit d'affronter les autres ?*
 Sté *Oui, la troisième phase, quand il s'agit d'affronter les autres, elle refuse, elle dit toujours « moi je veux que ce soit en groupe »*
- Dora *Ah ! tu as trois phases, alors ?*
 Sté *Oui, toujours trois phases*
 Dora *C'est d'abord quoi, alors ? Moi, je prends des idées*
 F2 *C'est le moment*
 F1 *Oui, on est tous là pour échanger, parce que comme on disait tout à l'heure, il y a plein de solutions pour faire cette chose.*
- Dora *Oui, mais on se sent plus ou moins à l'aise, c'est pas la peine de faire quelque chose si on ne se sent pas à l'aise, si l'enseignant lui-même ne se sent pas à l'aise, ce n'est pas la peine de ... moi c'est comme ça que je sens les choses. Alors vas-y, c'est une phase d'abord en commun avec les cartes ?*
 Sté *Ils ont les cartes, ils sont à 4 ou 5 ça dépend, et puis ils s'entraînent, ils prennent des cartes, ils essaient de faire ça seuls, pendant trois minutes*
- Dora *Un échauffement ?*
 Sté *Un échauffement, si tu veux, et ensuite, le temps est le même pour toute la classe, alors bien sûr c'est là que ça va pas c'est que les cartes ne sont pas les mêmes puisque selon les tables les cartes sont différentes selon les compétences mais bon, c'est pas grave puisque on suppose que les élèves sont plus ou moins à la bonne table donc pendant trois minutes c'est le groupe qui essaie de trouver le plus grand nombre de réponses. Mais le groupe en commun*
- Dora *Ah ! d'accord*
 Sté *Et Aïsha, elle fait ces deux phases de jeu, et ensuite à l'intérieur du groupe*
 Dora *Et par rapport à quoi, le plus grand nombre, par rapport à la fois précédente ?*
 Sté *C'est un challenge hein, on va dire ça comme ça*
 Dora *Par rapport aux autres groupes ?*
 Sté *Oui, ou par rapport à eux-mêmes, si on fait trois minutes et encore trois minutes on essaie avec les mêmes cartes, ça permet de mémoriser de*
- Dora *Et la troisième phase c'est quoi ?*
 Sté *Eh bien, ils s'affrontent à l'intérieur du groupe*
 Dora *C'est celui qui donne la réponse la première, il n'y a qu'une carte de tirée pour les trois ou quatre élèves, c'est ça et celui qui donne la réponse le premier gagne*
- Sté *Voilà, à chaque fois dans chaque groupe il y a un porte-parole qui ne joue pas*
 Dora *Ah ! bon d'accord, ça aussi ils l'avaient trouvé comme un jeu en commun, ils aimaient bien faire ça*
 Sté *Et donc en général, après cette troisième phase, celui qui a le mieux réussi change de table*
 Leïla *Par rapport au porte-parole, moi je fais*
 Sté *Ça marche bien*
 Leïla *Moi, je fais, enfin, le meneur il change parce que il y a plusieurs phases de jeu donc à chaque fois ils ont, premier, deuxième, troisième, le meneur change à chaque phase de jeu, avec plusieurs jeux ou avec le même jeu, ça dépend*
- F1 *Phase, c'est partie ?*
 Leïla *Et ça marche très bien parce que il y a le meneur*
 Sté *Moi c'est le même jeu pour tout le monde, il n'y a que les données*
 Leïla *Moi c'est des jeux qui tournent, c'est toujours dans un groupe, et tous sont impliqués aussi et ça marche bien parce que et chacun passe à son tour, ils sont très très attentifs en fin de compte il n'y a pas ces enfants là qui restent à l'écart, au lieu de dire « de toutes les façons ce sont toujours les mêmes qui donnent le bon résultat, moi je ne cherche même pas... », non, non, ils sont obligés, ils prennent le temps de chercher et c'est vrai que le meneur c'est très intéressant*
- Sté *Et puis le meneur c'est l'un des enfants, ou J. ou R. (aides-éducateurs)*
 Dora *Ça, ils l'ont trouvé très vite, cette façon de jouer, c'est vrai qu'ils aiment ça, qu'il y ait quelqu'un qui soit le seul dans le groupe, euh*
- Sté *Qui soit le juge arbitre*
 F1 *Claudine, toi tu les as montés un peu différemment, c'est par euh, c'est un temps imposé et c'est le nombre de cartes tirées par*
- Clau *Oui, pour ce jeu-là ils ont un sablier en fait c'est le temps d'un sablier où ils font un échange*
 F1 *Qu'ils jouent à deux contre deux*
 Clau *Ou plus, quand il y a des équipes et le temps d'un sablier ils posent les questions*
 F1 *Il y a plusieurs animateurs en fait, donc il y a une équipe qui est animateur et une équipe qui joue*
 Sté *Ça c'est bien aussi*
 Clau *Après il y a un circuit à deux rangs, ils avancent le pion et chaque fois qu'il y a une bonne réponse ils avancent le pion d'une case*
- F1 *Une des deux équipes lit la question, les deux autres s'entendent pour répondre si la réponse est correcte ils avancent d'un point ils tirent une deuxième question ils avancent d'un point etc. et quand le sablier est fini ils s'arrêtent et c'est l'autre équipe qui*
- Sté *Chez nous c'est plus simple puisqu'on n'a même pas un plateau, on a même réussi à*
 Dora *Au niveau de l'enjeu c'est vraiment intéressant ça, sablier, rang et puis ils sont obligés de gérer parce qu'il y a le sablier, de gérer le temps*
- F1 *Ça rend un peu plus ludique*
 Sté *En deux minutes, ils ont la possibilité de faire pour certains jusqu'à 18 ou 19 cartes, en deux minutes, ça correspond facilement à deux ou trois exercices dans un manuel, c'est incroyable*
 F1 *Ça c'est une des raisons pour lesquelles c'est un bon travail, c'est qu'effectivement on fait en très peu de temps ce*

- qu'on ferait en calcul papier crayon sur un temps très long. Ca diminue à mon avis par 5 ou 10 le temps
- Sté *Les exercices en général comportent entre 6 ou 10 items, en deux minutes on fait facilement deux à trois exercices*
- F1 *Ce qui ne serait même pas écrit sur un cahier de brouillon*
- Sté *Un sablier ça fait combien de minutes ? trois minutes*
- Sté *C'est des sabliers que tu as faits toi-même ?*
- F1 *Une fois tu n'avais pas le sablier, tu as pris le chrono de l'école*
- Clau *J'ai pris un chrono*
- F1 *Alors, là c'était extraordinaire parce que il y a eu tout un temps d'apprentissage de ce qui se passait parce que au bout de , c'était donc trois minutes mais au bout de trois secondes, il y a un gamin qui a dit stop, les autres n'avaient même pas eu le temps de poser la question et ils étaient complètement... Après c'était trente secondes, parce que, si tu veux, dès qu'ils voyaient apparaître un trois sur le., ils disaient stop, et donc ça a été assez intéressant pour retravailler*
- Clau *Alors qu'avant ils avaient joué avec le sablier donc ils devaient se rappeler un peu quand même la durée, mais non*
- F1 *Enfin, ceux qui jouaient en face, ils s'en rappelaient quand même.*
Donc, tout le monde a ce même type de jeux qui sont donc des jeux où il y a une question de posée et où la réponse est au dos. Il y en a qui ont d'autres jeux ?
- Clau *Un rami avec des fractions et des décimaux*
- F1 *Le rami c'est un vrai rami à ceci près que les cartes ça va de ?*
- Clau *De 1 à 50*
- F1 *De 1 à 50 mais écrits sous plein de formes et il faut faire des suites de trois*
- Sté *Moi à ce moment-là j'utilise quelquefois où il est arrivé qu'ils ne soient pas trop nombreux ou très calmes, le jeu que tu as mis en place l'année dernière, les nombres, c'est comme le loto, il y a des cartes que j'ai refaites toutes de la même couleur, on prend des cartes, il faut qu'ils cherchent en groupe et s'ils ont la réponse, ils regroupent et pour certains en ce moment-là ils ont le papier crayon ils peuvent noter les décompositions ou les énigmes mais je les ai simplifiées, hein, pour certaines, c'était trop compliqué, et donc l'équipe qui a recouvert le plus rapidement possible 5 cartes a gagné, mais là c'est vraiment la classe qui joue ensemble, donc les données, il faut qu'ils cherchent puisque les données sont les mêmes pour tout le monde*
- F1 *Le problème du rami, c'est la validation*
- Clau *Là on venait de construire quand tu l'as vu, donc après ils avaient repris leur cahier de brouillon où ils avaient repris toutes les valeurs des cartes donc je pense qu'en fait il va falloir refaire un tableau en fait avec toutes les valeurs des cartes*
- F1 *Je ne sais pas parce que en plus de ça, s'ils ont les valeurs des cartes à disposition, là, la dernière fois les enfants ont essayé de trouver par eux-mêmes quand on les avait vus, mais le problème c'est que, s'ils étaient 12, 13 et 25 parce qu'ils se sont plantés, eux, les autres ne le voient pas*
- Clau *Oui, c'est ça, les autres ne réfléchissent pas sur le pli qui est présenté*
- F1 *Alors quand il y a un animateur adulte comme Claudine ou quelqu'un d'autre, alors oui, ils regardent si ça serait intéressant pour l'autre de faire la même suite ou pas si ça serait intéressant pour l'autre de prendre la carte retournée, mais je ne sais pas quand ils sont seuls comment..., là ça serait intéressant de voir comment ça se passe quand on est observateur non participant*
- Clau *Il faudrait peut-être en fait prendre le tableau de validation pour vérifier chaque pli en fait, chaque pli, qu'on prenne le temps à chaque pli de vérifier si ça correspond*
- F1 *Par exemple en fait je ne sais pas si tu l'avais prévu comme ça dans la règle du jeu, moi une fois que un a pu étaler, je leur ai dit que les autres pouvaient continuer de part et d'autre de la série placée, de la suite déjà placée, alors là, d'un seul coup ils regardent ce que les autres ont, parce que comme ça peut être rentable pour eux d'aller mettre au bout d'un côté ou de l'autre, ils essaient de se rappeler les valeurs numériques en question, c'est que des fois elles ne sont pas faciles les cartes et des fois quand on a, je ne sais pas $100/4 + 20/20$, c'est compliqué, quand même, il faut quand même arriver à cogiter pour arriver à 26 donc à chaque fois ils sont obligés de recalculer parce que en regardant la carte, ça ne fait pas tilt.*
- Leïla *En plus il faut qu'il y ait le même dénominateur non, pour les additionner ?*
- F1 *Non, parce que si tu veux $100/4$ c'est par le calcul et puis $20/20$ c'est 1, donc ils peuvent bien le faire le calcul, je ne sais pas si c'était mis comme ça mais enfin*
- Clau *Il y a des valeurs comme ça*
- F1 *Il y a des fois c'est des trucs simples, par exemple, il y a $20/10$ mais il y a des fois c'est pas simple mais c'est bien, ça montre aussi que ce qu'ils ont produit en écritures le nombre 26 était déjà très sophistiqué donc ceux qui ont produit ces cartes-là ils avaient quand même une bonne idée de ce que ça pouvait être. Mon problème dans ce jeu de rami, que je trouve super intéressant c'est le problème de la validation, je n'arrive pas du tout ; avoir les documents avec toutes les valeurs, ça enlève du jeu.*
- Clau *Il faut peut-être mettre un élève qui lui n'a que cette fonction-là, vérifier en fait les*
- F1 *Il faut arriver à trouver quelque chose pour la validation*
- Sté *Mais, c'est un jeu de réflexion alors,*
- Clau *Calcul, oui*
- Dora *Calcul, mais comme elle disait, il faut un peu de stratégie aussi*
- Clau *Oui, entre les cartes qu'on rejette, on a déjà deux cartes*
- Sté *Moi je suis plus du tout dans le jeu stratégie, pas de stratégie, réflexion, là c'est vraiment euh, s'ils ont la table de 5 à apprendre, ils ont le jeu avec la table de 5, ça devient vraiment un outil d'apprentissage, alors il y a encore un petit peu l'aspect jeu, parce que vraiment euh*
- F1 *Mais c'est tout à fait possible mais ce que fait, c'est pas stratégie, la seule stratégie qu'on peut avoir, c'est au moment où tu rejettes, par exemple si t'as 3 et 5 c'est dommage de jeter 3 et 5 parce que tu peux espérer avoir 4*

- par exemple ou si tu as 3 et 4 tu ne vas pas rejeter ni ton 3 ni ton 4 parce que tu peux avoir 2 et 5 ; c'est que ça leur stratégie ; simplement, leur problème, c'est qu'il faut qu'ils se rappellent les valeurs que, des cartes comme c'est à chaque fois des calculs, il y en a qui s'occupent de manière
- Sté Ah oui alors, il y a aussi bien des décompositions qui vont correspondre à 100, donc ils vont pouvoir faire 99, 100, 101, et 100, ça pourra être $50 + 50$
- Sté Alors c'est nettement plus dur
- F1 Par exemple 4,9 plus 0,1 et c'est le nombre 5, tu vois, donc, et puis le nombre 6, tu as 50/10, donc dans chaque, dans le jeu
- Sté Il y a quand même un degré de difficulté autre, dans la mesure où il faut déjà qu'il y ait cette phase de calcul, et ensuite, enfin, difficulté non, il y a vraiment le jeu
- F1 Il faut mémoriser les nombres qu'on a dans sa main, il y a cinq cartes dans la main donc c'est pas énorme, il y a cinq cartes dans la main et avec ces cinq cartes tu essaies de faire des suites de 3 cartes, et après on pioche, on en rejette une, on en reprend une
- F3 Il faut aussi mémoriser une fois que c'est étalé parce que tu peux aussi rajouter des cartes devant derrière, il y a, le problème de mémoire est quand même important
- F1 Un vrai problème de mémoire, pour le moment c'est un jeu qui fonctionne bien mais je pense qu'il fonctionne bien quand il y a Claudine, mais quand ils sont seuls je ne sais pas s'ils valident, si ça se trouve ils font des suites avec des choses bizarres ils laissent passer
- Clau Ils utilisent beaucoup leur cahier où il y a des valeurs
- Dora Moi je trouve quand même que ils cherchent à avoir une validation qui soit exacte et pas seulement l'avis du plus fort ou bien, ils vont chercher les tables de multiplication, ils vont chercher au niveau du cahier de brouillon, une calculette, ils se débrouillent pour avoir quand même quand vraiment au sein d'un groupe ils ne sont pas sûrs ils se débrouillent pour aller chercher l'adulte qui est sous la main,
- Sté Quand ce sont des jeux autres que les cartes car quand ce sont les cartes, la validation
- Dora Si les cartes multiplicatives là, alors si c'est des tables et qu'ils ne sont pas sûrs ou qu'aucun n'est sûr
- Sté Oui mais la réponse est derrière, normalement
- Dora Oui la réponse est derrière, pas pour les cartes, ils allaient chercher la calculatrice, ah oui c'était pour un jeu de dés
- F1 Nous l'année dernière on avait l'impression que ce n'était pas toujours vrai, qu'il y avait des enfants, si tu veux qui étaient.. Si ça se trouve ça a changé et si ça a changé, c'est tant mieux, c'est tant mieux ; c'est la question qu'on vous posait est-ce que vous avez l'impression que ça évolue, ça.
- Sté Les cartes, il arrive des fois qu'ils donnent des réponses sans forcément vérifier ce qui est écrit
- Dora Ils ont même trouvé des cartes avec erreurs qu'ils ont corrigées etc.
- Clau Mais c'est bien aussi d'avoir une stratégie parce que dans le jeu de plix (?) là où on joue avec les jeux découverts, ils ont vraiment une stratégie en regardant les cartes de l'autre comment ils vont faire pour arriver plus vite à faire leur pli plus vite que l'autre, ils essaient, ils avisent une difficulté supplémentaire qu'ils n'auraient s'ils avaient des jeux...
- F1 Oui, ils jouent à découvert
- Sté Je trouve qu'ils n'ont plus du tout le même esprit que l'année dernière quand même à faire.. Certains vont, si on voit telle ou telle table, ils vont me dire l'après-midi vous allez nous donner ces cartes-là ; ils savent ce qu'on attend d'eux, ils commencent à se douter que les jeux c'est vraiment pour faire des mathématiques, c'est pas pour faire autre chose donc enfin certains disent cette après-midi on va jouer avec des cartes parce que c'est ce qu'on fait, peut-être pas parce qu'on en a besoin
- F1 Ca, s'ils anticipent les cartes qu'on va leur donner, chapeau, hein, on est arrivé à un degré d'efficacité des jeux
- Sté Non les jeux, comme nous c'est surtout les tables, il suffit qu'on arrive à la table de 7 pour qu'ils disent c'est sûr que ça va arriver
- Clau Quand on voit les exemples numériques qu'ils sont capables d'élaborer, ils travaillent comme nous, ils ressortent les mêmes pièges dans les cartes que nous on leur a donnés, ils ont compris, quoi
- F1 Alors là, si on passe un petit peu à la question de la progression globale en maths que vous avez suivie cette année, on se posait la question de savoir si finalement les progressions sur lesquelles on avait travaillé un petit peu l'année dernière et qu'on vous avait donc proposées, est-ce qu'elles vous sont une aide, est-ce que vous n'en avez pas tenu compte, est-ce que vous préférez faire comme d'autres années, qu'est-ce qui s'est passé ?
- Dora C'est rassurant, bien sûr qu'on en tient compte, c'est rassurant d'avoir un papier comme ça, mais bon on fait en fonction aussi du terrain, voilà moi en tout cas je commence, je ne me sentais pas encore vraiment et c'est bien parti hein on a commencé là ça y est, ce matin euh
- M.Jos Et chez moi, il n'y a rien eu de fait dans ce sens là,
- Dora Et ils étaient tous prêts, hein, même ma petite mère E., elle a tenu à peu près 25 minutes avant de commencer à... non, mais c'est vrai hein !
- M.Jos La première période
- Sté Moi j'ai dû réajuster parce que j'ai pris pas mal du retard
- Dora Et puis à chercher etc. il y en a déjà qui ...mais Christèle(?) elle connaissait déjà la technique de la division, elle connaissait déjà certains petits ..et puis au bout d'un moment ah là il y avait de grands nombres, il fallait faire autrement donc elle a réintégré le groupe de ceux qui étaient entraînés
- F1 Qu'est-ce que tu as donné comme problème de départ ?
- Dora Oh, un tout simple au départ, c'était le problème des paquets de gâteaux avec le reste, parce que je voulais qu'il y ait le reste mais il y en a qui m'ont partagé les gâteaux, c'est vrai il restait 2 gâteaux, ils me les ont partagés et puis après je suis allée chercher avec le plus grand nombre, ça devait être un des problèmes posés dans objectif calcul, je n'ai pas pris le problème « découverte », il me semblait trop difficile à gérer, et puis ensuite, avec un autre avec vraiment de grands nombres, donc euh, le problème intermédiaire c'était et puis sans que du tout la

- division soit introduite et puis justement avec de petits nombres ça a permis de comprendre ce qu'est une situation de partage
- F1 De comprendre ce qu'est une situation de partage ?
- Dora Oui, bien sûr, et surtout de voir qu'il y avait plein plein de méthodes différentes pour arriver au résultat qui était je crois 4 gâteaux, puisque moi j'avais pris un paquet de 18 gâteaux et puis 4 enfants, voilà, donc soit on donne deux gâteaux à la maman, soit on partage encore le reste donc en fait il y a une ouverture sur après là on peut partager et on est arrivé à 4,5, non mais c'est vrai hein, certains élèves y sont arrivés sans que je les tire vraiment hein, dans plein de groupes, et puis ils ont fait plein de dessins au tableau, plein de euh.. il y a des enfants qui ont dessiné les 18 gâteaux, qui ont entouré, d'autres qui ont fait les quatre enfants, d'autres qui ont fait des additions, des soustractions, d'autres directement par la multiplication et puis euh, ensuite c'était 360 et puis je ne sais plus quel nombre, 24 je crois et puis on est passé par tâtonnement, par 10 dans certains groupes, tout de suite la multiplication par 10 pour se repérer un peu, et puis le 3è il a juste été abordé, je ne sais plus ce que c'était, c'était un grand nombre,
- F1 Et un diviseur à deux chiffres
- Dora Oui, en fait je ne sais pas, il y en a très très peu qui étaient, je ne sais pas encore, là je réfléchis en fonction de ce qui a été fait si ça reste là, on a fini pour tous les groupes, on a mis en commun là, on voit un petit peu avec la technique de C. Elle arrive de Vernon, avant elle était au Togo, donc elle a la technique de la division, elle sait reconnaître certains problèmes, et le 360 par 24 ça coïncitait parce qu'elle ne savait pas diviser par deux chiffres en fait elle avait pas, là elle était coincée, elle a été obligée de réintégrer un autre groupe qui réfléchissait différemment, et je crois qu'elle a fait $24 + 24 + ..$ pour arriver à trois cent euh donc après passer par la multiplication, voilà. Donc je ne sais pas encore, là je me tâte, est-ce qu'on voit pour 18 avec un petit nombre puisqu'il y a reste donc avec un reste on pouvait encore en faire quelque chose, ils ont ça, il y a quand même plusieurs groupes qui sont passés directement par 4 fois 4, 16, et il en reste 2 donc euh, puisque C. a autre chose, est-ce que je ne vais pas passer directement et puis on verra ensuite avec le 3è problème si on .. Vraiment, je ne sais pas encore, je vais tâter le terrain.
- ? Demain c'est mercredi
- Dora Non, pas demain, jeudi ; là, ils ont vraiment tous travaillé
- F1 C'est un problème d'avoir la possibilité du partage du reste dès le départ, moi je trouve non ?
- Dora Non, non, parce que après on va faire un jeu pour que ce soit, mais tous les groupes n'ont pas partagé le reste hein, c'est, le nombre à virgule est sorti, tout est sorti, donc
- F1 Mais c'est bien pour ça étant donné le problème
- Dora Donc
- F1 Je me posais la question de savoir si une situation de partage avec un reste sécable est
- Dora Ils vont arriver vite l'année prochaine avec les décimaux, et on aura des situations où ils ne pourront pas partager
- F1 Ce sont deux notions légèrement différentes, la division exacte et la division euclidienne donc,
- Dora De toutes les façons, 360 et 24 il n'y a pas de reste
- Dora Donc il y a des divisions sans reste, il y a des divisions avec reste, il y a
- F1 Oui, mais savoir si on se pose le problème d'une division ..
- Dora Non, mais ils se sont posé la question, la division elle n'était pas, bon c'est après hein, sans la division de toute façon on va voir après avec la division, moi j'ai dit non, que c'était la maman qui mangeait les 2 gâteaux, voilà, point de vue maman
- F1 C'est plutôt bien d'avoir le point de vue euclidien, on va dire
- Dora Je vais reprendre de toute façon, quand on va l'introduire, on va voir qu'il reste 2 gâteaux et puis c'est tout. On n'a pas à aller au-delà. Mais c'est bien qu'il y ait quand même des divisions où il y a un reste ! moi je crois qu'il faut !
- F1 Ca, on est tous d'accord, mais avec des trucs sécables ?
- Dora Non mais, c'est arrivé et moi j'ai trouvé quand même pour certains, ils vont plus loin, ils ont besoin de savoir, est-ce qu'on ne peut pas, ils ont vu, je ne sais pas et ça va permettre d'introduire ensuite pour ces enfants là, ils ont tout de suite vu des choses, bon, moi je n'ai pas insisté hein,
- F1 Non, mais c'est une question tout à fait intéressante et pas du tout triviale hein, savoir ce qu'on prend comme type de ..
- Dora On va voir, on va voir après ces enfants-là de toute façon ce sont deux enfants très particuliers, deux enfants qui marchent très bien, ce n'est pas n'importe qui, hein
- Sté Dans ce cas-là, c'est le même problème avec certaines situations comme « Pierre a dix francs, est-ce qu'il peut acheter un livre à quinze francs ?
- F2 Pourquoi s'il ne peut pas acheter de livre à 15 F ?
- F1 Mais non
- Sté S'il emprunte 5 francs ?
- M.Jos Le crédit, déjà
- Sté Non, mais, enfin, c'est pareil, selon les situations il faut, pour la division, est-ce que le reste est..
- F1 Mais c'est une vraie variable didactique ça
- Dora Non, non, attends, le problème, c'est que, il n'y avait pas la division posée hein, ils se sont dit il reste 2 gâteaux qu'est-ce qu'on en fait ? et en fait comme il fallait que ce soit vraiment partagé de manière équitable ils ont partagé en deux tu vois, c'est un élève qui est arrivé à 4,5, un élève ! et ça peut être intéressant parce que moi je crois qu'elle est allée jusqu'au bout, cette élève
- F1 Je ne veux surtout pas critiquer, Bien sûr, ça peut être intéressant. Je pose le choix de ce contexte, est-ce qu'on prend des objets sécables, parce que si ce sont des stylos, on ne va pas les partager
- M.Jos On prend des bonbons. Les malabars ça se partage, et les carambars aussi
- Sté Les billes, ils ne cherchent jamais à partager, l'autre fois, j'avais proposé de l'argent, ils avaient tout partagé,

- même en centimes hein !
- F1 C'est pas du tout trivial comme réponse mais,
Sté En fait ils s'adaptent hein !
F1 Mais non, le problème, c'est pas ça ; c'est pas qu'ils s'adaptent, ils s'adaptent, ça s'est certain, il n'y a rien de plus futé qu'un gamin, donc qu'ils s'adaptent, c'est pas un problème, c'est très bien, mais le problème c'est est-ce qu'on va arriver à la notion qu'on est entrain de viser ?
- Dora Oui, tu as peur qu'ensuite que ça
F1 Est-ce qu'on ne va pas perturber finalement, ne plus pouvoir mettre en place la notion qu'on est entrain de travailler ; par exemple sur le travail de la division euclidienne, qui est donc une division dans N avec un reste, nul éventuellement mais avec un reste, on n'est pas du tout dans la même notion que si on fait une division exacte, décimale, qui donne, qui va donner un résultat décimal ou fractionnaire mais qui est exact, au sens de division exacte comme on emploie en Maths, le reste n'étant pas faux hein
- Dora Mais il y aura bien d'autres de toute façon, de situations comme ça où ils seront bien obligés de voir qu'il y a un reste qu'on ne peut pas partager
F1 Oui, oui, bien sûr, donc moi la question que je posais, c'était simplement est-ce que
Dora Est-ce que ça ne va pas perturber cet enfant qui est allé jusque là, enfin je ne pense pas hein !
F1 Non, et puis même c'est intéressant de savoir qu'elle propose ça mais savoir si il faut arriver à voir après quel est le discours qu'on tient comme synthèse, tu vois, parce que
Dora Moi, je les ai mangés
F1 Tu as très bien fait, tu as mangé le reste, ça ma paraît très raisonnable, parce que
Dora Parce que en fait, je ne pensais même pas qu'ils allaient partager ces deux gâteaux-là en quatre, moi ce que je voulais c'était un reste, justement, je voulais un reste
Sté Toi tu travaillais sur la situation de partage, le sens
Dora Oui, oui, le partage et c'est vrai que les gâteaux, les bonbons, les choses comme ça, c'est toujours attirant et puis c'est des situations qu'ils connaissent dans la classe, etc.
F1 Non ce n'est pas un reproche
Dora Et puis, table de 4 enfin, quelque chose de simple qu'ils connaissent, qu'ils peuvent se suggérer et d'ailleurs c'est sorti dans pas mal de groupes, 4 fois 4 seize plus deux hein, donc, euh
Leïla C'est vrai que la situation de gâteaux entre parenthèses, fait partager, hein, le gâteau, c'est évident. C'est vrai qu'ils s'adaptent à la situation, hein, le fait que ce soit mangeable, qu'on partage, c'est normal qu'ils se disent on peut encore partager
F1 Et c'est un des points importants, c'est à dire, jusqu'où est-on en train de faire des mathématiques ou est-on en train de gérer un problème quotidien on gère très souvent des problèmes quotidiens autrement que d'un point de vue mathématique, ce que tu dis sur ton livre est tout à fait l'exemple. Si on met trop du quotidien, un vrai vrai quotidien, les modes de gestion ne sont pas des modes de gestion mathématique. Par exemple, supposons qu'on prenne un achat à continent, payable en trois fois, on ne paie jamais trois fois un tiers, les versements vont être inégaux, avec par exemple une première fois 500 francs, une deuxième fois 500 francs et puis un Troisième fois 650 F par exemple donc si on est au plus près de la situation réelle, les enfants vont rester dans le réel et ne vont pas travailler sur la notion mathématique que l'on veut leur proposer
Dora Là je crois, enfin bon, pour moi ils ont travaillé sur la notion mathématique et puis je vais te dire quand tu construis tes trucs tu te rattaches à ce que tu peux, tu es obligée de rester terre à terre par moments, parce que j'en ai besoin, parce que je n'arrive pas, je n'ai pas l'objet mathématique en tête
F1 Ca n'est en aucun cas une critique, c'est un point de départ pour une discussion sur le rôle du concret et d'une discussion qui n'est d'ailleurs pas, il n'y a pas une seule méthode, c'est trivial c'est partir du concret, pour comprendre ce qu'est une situation de partage équitable, il n'y a rien de mieux, c'est pas du tout une critique, c'est une réflexion sur le lien entre les situations et la phase d'institutionnalisation qu'on fera après, c'est ça la question qui était posée, mais ne le prends pas mal, parce que c'est très très bien en plus, ils sont parfaits tes exemples (Dora en larmes), parce que il ne faut surtout pas croire que c'est un reproche hein, il n'y a aucun reproche. Au contraire moi ça me plaît bien parce qu'il y a la progression intéressante de petit nombres, nombres moyens grands nombres donc, là je suis absolument confuse, alors je ne comprends pas, j'ai dû être maladroite, j'ai dû être maladroite parce que réellement il n'y a pas un iota de reproche
Dora Je suis fatiguée, c'est tout, je ne suis pas partie en vacances
F1 Il ne faut pas penser ça du tout, c'était un marche pied pour réfléchir à des questions auxquelles on n'a pas de réponse, on ne sait pas on se pose des questions sur ce lien entre la réalité et mathématiques,
F2 C'est à dire qu'on essaie d'avoir des situations ancrées dans le concret mais dès qu'on est dans le concret les enfants justement s'accrochent à ce concret parce que ça leur parle donc on va essayer de le résoudre
M.Jos Mais moi, tu me connais, si j'ai pas le concret, c'est mort quoi, c'est même pas la peine de continuer, l'abstrait, je n'arrive pas moi
F2 Alors ce qui nous gêne c'est que comme disait Dora, ce qu'elle veut, c'est le 4 fois quatre plus je ne sais plus combien et puis il va y avoir cet enfant qui va sortir le 4,5, par exemple, comment gérer ça, en institutionnalisation, on ne peut pas lui dire que c'est faux à celui qui sort 4,5, hein, comment faire pour que 16 euh, je ne sais plus combien, l'écriture canonique de la division soit considérée comme l'écriture que nous visons, hein et aussi de permettre à celui qui a trouvée 4,5 de comprendre que son écriture ce n'est pas celle qu'on attend là pour l'instant qu'elle est juste mais que pour l'instant voici celle que nous voulons, c'est cette peur que ça nous échappe par moment
F3 C'est dans le contexte
F2 Comme tout à l'heure quand le marchand de légumes passait en nous disant « deux kilos de pommes à 10 F », si on veut acheter des pommes pour toute l'école, il y a des enfants qui nous dirons ce n'est pas la peine d'acheter chez lui parce que pour toute l'école il vaut mieux aller acheter je ne sais pas trop où et ils vont nous avoir le

- camion à 100 F parce qu'ils ont des exemples dans la vie concrète qui montrent que les 2 kilos de pommes, quand on veut en acheter 20 kilos, il ne faut pas acheter les 2 kilos à 10F, il faut demander le sac de 20 kilos, il revient moins cher que les deux kilos à 10 F. On est donc toujours à une frontière, il faut réussir à gérer cette situation dans la classe et résister au concret, ce n'est pas facile
- F1 *Mais ça ne veut pas dire qu'il ne faut pas de concret*
- F2 *De toutes les manières quand on regarde les manuels on a pas mal de situations comme ça*
- F1 *C'est arriver à réussir à gérer ce qui va se passer comme productions et sans perdre l'objectif qu'on avait et tout en acceptant des réponses différentes et correctes et pour qu'en plus les enfants sachent à la fin sur quel pied danser, et ce qu'on attend d'eux pour les prochains exo, parce que le problème c'est ça, c'est qu'il faut qu'après ils arrivent à voir ce qui va être la connaissance mathématique visée*
- M.Jos *Moi ça me paraît surréaliste cette discussion-là tout de suite*
- F2, F1 *Pourquoi ?*
- M.Jos *Je ne sais pas si c'est pas par rapport à ma classe mais j'essaie par rapport à ma classe de me dire comment je vais me raccrocher à ce truc là mais c'est carrément du domaine du surréalisme, je vous le dis tout de suite*
- Sté *Si, moi j'y pense parce que là j'aborde la division et puis*
- M.Jos *Non, non, je ne parle même pas de la division, je ne parle même pas de la division*
- Sté *Mais si, mais si regarde Ondine, là, bon parfois t'arrives à des choses parfois faut pas*
- M.Jos *Ben attends, fais un état des lieux de où ils en sont là tout de suite maintenant et qu'est-ce qu'on doit faire d'ici juin pour éventuellement vous faire bon, pas une horreur de travail l'année prochaine, qu'ils aient quand même deux ou trois bases je me dis attends, j'en suis pas du tout encore à me prendre la tête, à me dire oh une réponse machin trop truc, je me dis qu'est-ce que je vais faire de ce truc là quoi, honnêtement là tout de suite, je regarde votre joli programme, j'aurais bien aimé que le remplaçant prenne en compte, ç'aurait été quand même un petit plus s'il avait fait autre chose que des additions pendant trois mois c'eût été agréable pour moi de prendre la suite*
- Sté *Ah surtout quand on voit*
- M.Jos *Attends, moi j'ai ouvert le cahier de maths parce que, hein, je suis arrivée, j'ai ouvert le cahier de maths, il y a que des additions, et ils se trompent toujours dans les additions donc même ça, ça a pas servi à grand chose*
- Sté *J'y peux rien madame, hein, là je vais reprendre*
- M.Jos *non mais t'as vu ? et t'as eu des moins mauvais, et ils ont pas arrivé, ils n'ont fait que des additions, point !*
- F1 *Et donc la discussion que nous avons devrait t'intéresser*
- M.Jos *Je ne dis pas qu'elle m'intéresse pas mais dans la mesure où je ne sais même pas par quel bout je vais prendre les choses quoi*
- Leïla *Justement, ils n'ont pas de base, quelle base donner, où s'arrêter*
- M.Jos *Où commencer, où s'arrêter moi quand je les ai pris en janvier, j'ai regardé ce qui avait été fait, bon de toutes les façons tout est à faire, alors on va commencer par quelque chose qui va éventuellement leur plaire, c'est vrai qu'on a joué avec les multiplications parce que ça leur plaisait, ils avaient envie d'apprendre les tables, j'ai dit bon c'est si peu souvent qu'ils ont envie d'apprendre les tables on va essayer de faire un peu de multiplications, on a fait de la multiplication, mais ils ne savent toujours pas faire de soustractions il faut que j'attaque ça incessamment sous peu, et puis ils n'ont rien fait, ils n'ont fait aucune situation problème, rien ! mais rien ! donc je me dis les ateliers mathématiques, je vais en faire quoi moi là ?*
- Sté *Oui, mais ça peut être des outils, regarde*
- M.Jos *Non, non, si tu veux, je me dis sur quoi je vais repartir ? je repars toujours, je repars toujours mais il va bien falloir aussi qu'on avance un petit peu, et en même temps on ne peut pas avancer puisqu'il n'y a rien eu de fait, bon c'est le casse-tête*
- Sté *Une gamine comme Ondine, je suis sûre que le fait qu'elle maîtrise mieux les tables de multiplication parce que elle les répète, elle joue, bon, ça lui permet quand même de ou de réussir des opérations ou bien d'utiliser ses techniques, ce qu'elle sait pour, euh, tu vois là, pour une situation de partage proposée aux CM1, elle a utilisé l'addition, et je suis sûre que le fait, euh les décompositions $100 + 100 + 100$, de faire ça rapidement avec Andy B ou Andy L, je suis sûre qu'aujourd'hui tu vois, ça l'a aidé, j'en suis sûre pour elle. Maintenant par rapport à la discussion qu'on a là, où est-ce qu'on s'arrête, qu'est-ce qu'on institutionnalise, moi là je vois, je me suis un peu emmêlée avec la division est-ce que je devais proposer plusieurs techniques, parce que j'en ai qui me font la division de tête sans faire la technique,*
- M.Jos *Non, mais moi j'en suis au point où je ne sais même plus quels objectifs*
- Dora *Non mais si c'est de tête tu n'as pas besoin de proposer une technique*
- Sté *Non, mais comme je n'ai pas institutionnalisé, je n'ai pas envie qu'ils me mélangent tout là actuellement, j'ai des feuilles là, je peux te les montrer, c'est à dire des Andy B qui te font la division 645 divisé par 5, qui te mettent le résultat, tu vois la phase d'institutionnalisation, quand est-ce qu'on la met en place, quand est-ce qu'on ne la met pas, tu vois je me suis un peu plantée, moi c'est vrai que ça m'intéresse*
- M.Jos *Ça m'intéresse aussi mais je regarde ça et je me dis bon d'accord, je fais quoi là dedans moi ?*
- Dora *J'ai pas compris, ils posent la division et ils calculent de tête ?*
- Sté *Tu es associée à elle ? vous avez pratiquement les mêmes problèmes*
- M.Jos *Tu n'as pas vu la classe de cette année (à F2), franchement, j'ai jamais vu ça moi, j'ai quand même un gros recul hein !*
- F2 *Son problème à elle, ce qu'elle veut dire c'est qu'elle a des CE2 qui à cette époque de l'année devraient être capables de faire plus et ne les font pas et toi tu as des CE2 de cette année dernière qui sont légèrement plus en retard*
- Sté *N., il était avec les CM1, regarde la division qu'il a posée, mais c'est pas grave*
- M.Jos *Mais N., si tu veux si tu fais un degré, je ne veux pas mettre les gens en échelle, mais si tu mets N. quelque part par rapport aux autres élèves, N. est au plafond, et les autres sont en dessous de la table*
- Sté *En plus de ça, je n'ai pas institutionnalisé cette technique avec les cm1, voilà ce qu'il fait, et je suis sûre qu'il fait*

- de tête ; est-ce que c'est bien, est-ce que ce n'est pas bien, franchement moi à mon niveau, je ne peux plus répondre. Et comme là il y a eu un petit incident on s'expose, et ça aussi on pourrait le dire aussi, on s'expose par rapport à nos pratiques, et quelquefois quand tu viens je sais l'avant dernière séance, je suis sûre, à la fin je me suis dit j'ai fait que des bêtises, tout, tu vois quelque part on n'est pas bien
- F1 C'est là où il faut que vous soyez plus confiante parce que nous on n'a pas de réponse, on est là pour essayer de comprendre comment ça fonctionne et réellement on n'a pas de réponses hein, et vraiment pour un grand nombre de situations on n'est que questions. donc en fait on est là pour essayer d'échanger de se dire
- M.Jos D'habitude, tu vois, j'ai quand même quelques réponses, là j'en suis à un point où je me dis « quoi faire ? » tu vois, c'est pas un déficit mathématique, c'est un déficit général,
- F1 Finir par comprendre que c'est ça la situation experte et que ça va pas être la situation qu'on va gérer dans la cage d'escalier de manière amicale parce que par exemple un partage, un partage équitable, c'est certes ce que nous on veut mettre en place ; quand on mange un gâteau par exemple, quand on introduit les fractions à partir d'un gâteau et qu'on dit on partage en cinq un gâteau, pourquoi ça serait équitable ? Moi, si je prends une tarte, je ne vais jamais la partager équitablement parce que en général à la fin du repas les gens ont plus ou moins faim, c'est pas mal qu'il y ait des petites parts, des grosses parts etc. donc le concret peut ne pas être du tout une aide à l'idée du partage équitable d'un gâteau en cinquièmes, je prends cet exemple là pour arriver à montrer que ce n'est pas forcément le concret qui va aider parce que « tu veux un gros tiers ou un petit tiers ? » ; ça ne vous est jamais arrivé d'entendre, la petite moitié ou la grosse moitié ?
- Leïla Mon mari est prof de maths donc à chaque fois que je prépare des trucs, donc pour les induire en erreur, c'est vrai que moi j'ai l'habitude maintenant à chaque fois que je trouve un truc, donc c'est pas comme ci c'est pas comme ça, c'est comme avec le kangourou, je lui dit comme ça oh écoute avec les collègues on a trouvé des erreurs et il m'a regardée comme ça, ouais, c'est ça, euh. Il m'a dit en maths, il faut utiliser, c'est vrai que, c'est une solution mais il y en a une qui est meilleure, c'est celle-là c'est celle-là, alors moi c'est tout le temps hein,
- F1 Donc c'est simplement pour arriver à lier concret et maths parce que vraiment là, et même dans les programmes et alors vous
- Sté parce qu'on fait des mathématiques pour des mathématiques, ou des mathématiques qui vont gérer la vie quotidienne, c'est un peu ça, non
- F2 C'est un peu ça et c'est pas ça, parce que regarde, si je reprend les 18 de Dora, puisqu'on était sur ces 18 là, au lieu d'avoir ... Le quotidien c'est aussi des billes, si on avait eu 18 billes à partager en 4 les gamins n'auraient jamais eu l'idée de partager les deux billes restantes ; ils auraient dit, chacun en aura tant et il y aura deux billes qu'on gardera
- Dora Oui mais il y a aussi l'apport personnel, moi je..., on n'est pas obligé
- F1 Alors que tu manges des gâteaux
- Dora (Rires et commentaires inaudibles)
- F2 En fait ce qu'il y a c'est, on pense à un truc, on le propose et puis finalement on se retrouve coincé ; enfin, ce n'est pas qu'on est coincé, on trouve des résultats, alors l'idée c'est même si ces résultats apparaissent dans la classe, il va falloir à un moment unifier cette connaissance
- F1 Sans qu'on mange les gâteaux, alors que Dora, c'est pour ça qu'on
- F2 Et le lendemain on cherche autre chose, au lieu de mettre des gâteaux on met autre chose, on se rappelle que la veille, ils ont voulu donner des moitiés de gâteau, c'était ça l'idée, c'est à dire ne pas perdre de vue le but visé, c'était ça le problème, c'est à dire on continue comme tu as fait les petits nombres les grands nombres, le grand quotient, le petit quotient etc. mais on sait que chaque fois les enfants disposent de plusieurs démarches dans la classe mais que toutes ces démarches finalement correspondent toujours à la même notion, hein, si un enfant fait des additions successives pour résoudre une division, l'addition successive, ça va être finalement peut-être une addition itérée du diviseur, hein, addition itérée de 4, hein, $4 + 4 \dots$ c'est 4 fois 4, plus 2, donc in fine, on a toujours notre écriture de la division, donc a fois b plus c comme disait Stéphanie, d'accord ? donc on aura toujours l'écriture multiplicative, donc le multiple du diviseur plus un reste, c'est ce qui nous intéresse, que ça corresponde à ça, quelque part, s'il fait des soustractions du diviseur, ou des soustractions de multiples du diviseur, à la fin, on dira bon regarde, toi tu as fait des additions, mais tu as aussi appris que $4 + 4 + 4 \dots$ c'est 4 fois 4, ça correspond bien à côté à ce qu'a fait Antoine qui a écrit 4 fois 4 plus 2, ça correspond aussi à ce que fait tel autre qui a dessiné, hein, regarde tu as fait du dessin, essaie de produire une écriture, donc il faudrait que cette écriture ce soit elle qui soit l'écriture visée, et que chacun se débrouille pour repérer dans ses démarches, cette écriture que nous visons
- Leïla Il y en a qui vont arriver plus vite à cette écriture générale et d'autres plus lentement
- F2 Voilà, seulement parce que ils restent plus proche de la démarche pour laquelle ils restent plus sûrs d'eux, comme on dit, ils procèdent par économie, comme je ne sais pas encore très bien quels sont les résultats de la multiplication, je ne connais pas très bien mes tables par contre mes additions, je sais très bien les faire donc je ne vais faire que des additions, alors ceux qui ont bien les résultats des tables, ils vont faire des écritures multiplicatives tout de suite, alors, l'institutionnalisation, c'est celle-là, c'est réussir toujours à arriver à produire cette écriture
- F1 Pour chacun des problèmes qu'on rencontre ; ce sont de petites synthèses locales, à chaque fois de même nature ; et après cinq, six ou deux problèmes ou quatre problèmes, en fonction de la façon dont on a prévu sa progression, si on a revu cette écriture plein de fois de suite avec toujours un reste plus petit que le diviseur eh bien on pourra effectivement dire que là quand on fait ça on fait une division d'un nombre par exemple 360 par 24 et le nombre qu'on a trouvé c'était le quotient et le reste ici, il est égal à zéro. Donc arriver à faire en sorte que la synthèse terminale puisse s'appuyer à chaque fois sur des choses de même nature. Et si on a eu à gérer trop de choses qui sortaient du cadre, par exemple 18 égale 4 multiplié par 4,5 qui est correct, on va avoir beaucoup de mal à le rattacher, c'est notre problème, c'est notre problème, c'est comment on va le rattacher pour faire en sorte que l'enfant qui l'a produit ne se sente pas en échec puisqu'il a fait que du bon, hein, c'est très correct ce qu'il a proposé, mais en même

- temps ça ne contribue pas à nous permettre d'avancer sur cette notion de division*
- Dora *Au tableau il n'y avait que ça qui était écrit de bizarre mais on ne va pas écrire ça, on parlait, c'est tout et rapidement et avec l'élève ou les élèves concernés*
- F1 *Non, mais, je ne me fais aucun souci de la façon dont tu l'as géré, c'est pas du tout, je reviens on sort du cas particulier, c'est bien géré, il n'y a pas de problème, on s'en sert seulement comme exemple, hein, on pouvait prendre n'importe quoi, c'est d'essayer de réfléchir réalité par réalité et par exemple, toi qui te demandes que faire c'est sûr qu'il va y avoir tel que tu décris, il n'y a qu'à travailler sur des problèmes additifs, soustractifs tout le temps, et c'est le choix des problèmes qui va faire que ça va aller ou pas aller*
- M.Jos *Moi, je veux dire que cette année ça me questionne drôlement, parce que je ne vois pas, enfin, faut la voir fonctionner cette classe, faut voir, je crois qu'on ne peut pas juger quand on n'est pas venu dedans c'est vraiment, inimaginable, vraiment, il y a des gamins dedans je ne sais pas ce qu'ils auront appris à la fin de l'année parce que quand tu as l'impression d'avoir fait un petit bout de chemin en fait, tu laisses passer une semaine ou deux tout est à refaire, parce qu'ils ont en même temps un problème de lecture, ils ont des problèmes comportementaux, ils ont, c'est pas un CE2, c'est clair, c'est pas un CE2, c'est une CLIS améliorée, je dirais, il faudrait que je puisse travailler comme en CLIS mais je ne peux pas, ils sont 19, 19, en prime; si tu veux, en maths, je ne sais plus où raccrocher maintenant, par rapport au CE2 en général et par rapport... en plus c'est ma remplaçante qui n'existe pas qui doit faire tout ce qui est géométrie mesure, donc ils ne vont rien avoir fait en géométrie, mesure, les filles de CMI, je vous le dis tout de suite, ils sont en*
- Dora *Il n'y aura plus de CMI l'année prochaine*
- M.Jos *Ah, bon, d'accord, on fera classe unique, bientôt, on sera tous ensemble*
- F2 *Là, tu proposes problèmes additifs et soustractifs et puis ça t'empêche pas de mettre, tu vois problèmes additifs et soustractifs et puis tu vois de quoi ils sont capables peut-être qu'il y en a là-dedans qui peuvent se lancer dans des problèmes, de temps en temps dans les problèmes multiplicatifs, ils peuvent se lancer déjà, puisqu'ils font des additions*
- M.Jos *Non, mais ils ne font pas des additions*
- F1 *Le problème c'est pas trop qu'ils sachent faire des techniques*
- F2 *Mais qu'ils sachent résoudre des problèmes relevant de la multiplication, qu'ils sachent se débrouiller, tu sais ils peuvent toujours les faire sans résoudre des ...*
- M.Jos *Tu vois ça fait qu'un moment que j'ai la classe, hein, ça fait pas beaucoup finalement, un mois, mais à chaque fois que j'essaie de lancer des petites activités, des problèmes en mettant des choses différentes pour pouvoir avoir le temps de passer avec chaque petit groupe en me disant je vais prendre du temps pour essayer de voir comment ils fonctionnent, t'en as un de temps en temps qui fait un machin, un truc, tu vois, les autres ce n'est même pas, les autres c'est rien, c'est rien, c'est même pas le réflexe de dessiner, tu vois, même pas le réflexe de dessiner, parce que moi j'avais trouvé des petits problèmes où c'était dessinable, à la limite, tu vois, ils n'ont même pas eu le réflexe de dessiner*
- F2 *Donc tu vois, c'est ce que tu disais, s'ils ne sont même pas habitués à résoudre des problèmes, ils ne vont pas développer des stratégies de recherche, le dessin c'est déjà une stratégie*
- M.Jos *Disons, qu'ils ne sont pas capables de travailler avec attention, pendant pas plus de 7, 8 minutes, après 7, 8 minutes, il y a une grande majorité qui est plus là, je ne sais pas où ils sont mais ils sont plus là, mais c'est pas en maths seulement hein, je veux dire c'est partout, partout partout, donc des petits problèmes, des petits problèmes, que des petits problèmes, que ça*
- F1 *Donc, toute cette grande discussion est partie, elle est partie du fait qu'on voulait savoir si des progressions étaient des outils pour vous, adaptées, et si finalement ça pouvait vous aider à construire le travail de l'année*
- Leïla *Sûrement, que ça peut nous aider*
- Sté *En fonction de chaque période il faut réajuster, hein*
- F1 *Mais sûrement, elle n'est pour personne, elle est pour tout le monde, et ça c'est un point très important c'est de se dire que c'est pas parce qu'on ne commence pas au premier trimestre que c'est un problème parce que si les enfants ont mûri sur d'autres points, ils vont être beaucoup plus à même de comprendre plus vite la notion. Et donc*
- M.Jos *Moi, la progression, je la trouve superbe, en la lisant, je me disais, j'aurais bien aimé être là en septembre tu vois, pour voir un peu ce que je pouvais faire; c'est vrai que la progression là pour l'instant, à la limite dans ma tête je me disais bon, je reste à ce stade là pour l'instant et puis l'année prochaine, il va falloir, qu'ils bougent un peu autrement vous allez trop avoir à faire l'année prochaine, ça fait peur quoi, moi ça me fait peur*
- Sté *On va les faire décompter; déjà amuse-toi, tu vois tu leur donnes des collections demande leur de compter, vois comment ils comptent, s'ils regroupent par 5 ou par deux, déjà là tu auras des surprises*
- M.Jos *Ils ne regroupent pas, il y en a très peu qui regroupent, très peu, j'ai fait avec des pâtes, il y a trois semaines, des coquillettes, je vais te dire que, il y en a pas beaucoup qui regroupaient hein,*
- Sté *J'ai des collections de dominos tout ça, et en début d'année, je leur avais donné, ils comptaient un par un, puis après, je leur demandais, mais combien tu en as, Ah! ben, je sais plus, maternelle!, alors je leur disais*
- M.Jos *Oui, il y en a qui perdent le compte, mais alors, ils passent d'une dizaine à l'autre*
- Sté *Tu ne peux pas compter un petit peu plus vite? comment on pourrait faire pour compter plus vite?*
- M.Jos *42, 44, 37, attends, M. 42, 44, 37, moi je suis désolée, je ne suis pas compétente pour analyser ce genre de choses, ça veut dire quoi 42, 44, 37? en CE2, ça veut dire quoi?*
- F1 *Mais aussi je veux dire que il se peut qu'en CE1, ils n'aient pas eu à compter des objets*
- M.Jos *Ecoute, moi, ces enfants-là, je les ai suivis, je les ai eus en grande section de maternelle pour la plupart, donc j'ai vu le travail que R. G. a fait, tu sais elle fait un sacré boulot au niveau compter, compter, manipuler, manipuler, manipuler,*
- Dora *on travaille hein En CE1*
- F1 *Non, mais je ne dis pas que les collègues ne l'ont pas fait, il se peut qu'ils soient passés à côté de l'activité qui*

- était proposée, c'est pour ça qu'on dit tout le temps est-ce qu'on a des grilles d'observation ? Il y a des enfants qui viennent à l'école et puis on ne voit pas, on ne voit pas qu'ils vont faire les choses, ils peuvent avoir un comportement et puis donner l'impression de compter et puis ne rien faire hein, il y a tout dans les enfants, ça peut être aussi parce que il n'a pas fait attention et qu'il sait bien qu'après 44 c'est 45
- M.Jos
F2
F1
M.Jos
Dora
F1
M.Jos
F1
Dora
Clau
M.Jos
Clau
M.Jos
Sté
F1
Sté
F2
Sté
F1
Sté
M.Jos
F1
Sté
F1
M.Jos
F1
Dora
F1
Sté
F2
Sté
F2
F1
F2
F1
F2
M.Jos
- Chez I., ils étaient chez I.
On est encore à dénombrer des objets ; alors donne autre chose, tu donnes 146 , ils doivent écrire la suite jusqu'à 160, mais ça ne veut pas dire qu'ils savent lire les nombres, ils ont compris comment ça fonctionne, il faut bien voir la différence, savoir dire le nombre et... souviens-toi, on avait déjà eu le problème comme ça, à V.
Je croyais que c'était le CE1 qui était terrible, on a en plus le CE2 ? on n'a pas de chance !
Ah, ben, on sait que l'année prochaine c'est pareil
Depuis la grande section, ils se sont retrouvés depuis la grande section
Les deux années ?
Oui, l'année prochaine, ce sera pareil, ce ne sera pas mieux, donc autant se préparer justement pour faire mieux l'année prochaine, si tu veux
Donc, progression, ça peut être une aide, sans plus ?
Si, si, si, c'est un repère, mais c'est en fonction du public aussi, ça dépend
Avec un public qui arrive sans lacune
Elle est idéale, c'est l'idéal
Moi, ça m'a recadrée, quand même
Moi, je me demande si je vais atteindre quelque chose du troisième trimestre
Mais il faut que tu te fasses des ... tu vois déjà s'ils maîtrisent la table d'addition parce que tu vois Ondine, tu vois, $9 + 5$ c'est 9, 10, 11 ... Et puis après les jeux, les compléments, les petites additions, c'est 9, 10, 14 ; ça y est, elle voit, je pense qu'elle voit, bon, c'est pas encore 9 plus 10, 14 mais, en redonnant les cartes, peut-être qu'un jour $9 + 5$ ça va faire 14, et donc ce qui veut dire quand même qu'en arrivant en CE2, certains élèves n'avaient pas du tout , ne maîtrisaient pas du tout les tables d'addition
Je pense que, si tu veux, la façon dont Stéphanie, Dora, qui sont dans les niveaux les plus près de toi ont mis en place les cartes qui ont servi pour mémoriser les tables, pour mémoriser les décompositions unités, dizaines centaines pour mieux mémoriser les compléments, elles peuvent tout à fait te dire comment elles ont fait et c'est très efficace, les gamins, ce que vous disiez.....
Ondine, je pense que ça lui fait quelque chose
Et même Edwin, je pense que c'est déjà mieux
Je m'étais amusée un jour à faire un petit contrôle sur les tables au moment où on travaillait vraiment avec les cartes et j'avais fait les statistiques il y avait 3,3% de réponses fausses sans compter les non-réponses, et en comptant les non-réponses, il y avait 5,5% de réponses erronées et dedans il y avait Laura qui n'avait pas été là de la semaine une semaine où on avait beaucoup travaillé, et qui à elle toute seule comptabilisait la moitié des erreurs pratiquement
Parce que si tu veux, la première fois qu'on s'est retrouvées pour travailler, on a essayé de se dire que pour que ce soit, pour arriver à plus d'efficacité par rapport à l'année dernière, il fallait que les jeux soient tout à fait articulés avec ce que l'on est en train de faire et avec ...
On avait mis en place une grille pour les valeurs, pour les différents items
Il va falloir que je mette mon nez là-dedans
Parce que je crois que si tu veux
Les items à travailler qu'on avait sélectionnés en début d'année, disons les plus pertinents
Disons, ce qui faisait les compétences dites de base
4 plus quelque chose égale 10 pour certains c'est pas évident
Dans 12 ans c'est la retraite heureusement parce que ça devient
Ils ont supprimé la notion de compétences de base des items, parce qu'il y avait un calcul statistique qui était très bête, puisque, c'était par palier je vous l'avais dit, on regardait ceux qui avaient des compétences approfondies que parmi ceux qui avaient aussi des compétences de base, or il s'avère qu'il y a des enfants qui ont des compétences approfondies sans, .. en échouant dans des compétences de base
Donc il n'y a plus de compétence de base ?
Ce qui permet de dire que les compétences de base, c'est peut-être pas seulement qu'elles ne sont pas acquises, c'est peut-être aussi que, quelque fois c'est sur deux items, l'autre fois quand on a travaillé là-bas, on voyait qu'il y avait des statistiques qui étaient faites sur deux items, donc comment peut-on à partir de deux items dire des enfants ne maîtrisent pas la table de multiplication par ..
Tandis que moi, il y avait 250 réponses à donner, hein, donc mon pourcentage, à ce moment-là on sait ou on ne sait pas hein
Oui on sait, on parle des évaluations nationales
Toi tu évaluais un point précis avec plein de réponses là dessus
Oui pour voir si ça fonctionnait
Alors que là c'est un exercice et on évalue les enfants dessus hein, et on va dire voilà ils ne réussissent pas dans tel domaine
Donc, ils osent pas donner les résultats nationaux cette année parce que justement ils vont être mal interprétés et c'est pour ça qu'ils se disent que peut-être vaut-il mieux enlever ce mot de base pour ne pas décourager les enseignants en particulier, parce que ça a un côté décourageant
D'autant plus qu'on analyse les résultats par classe, par école, par ..
Et on fait des comparaisons par école
Oui par exemple dans telle école, on réussit moins bien dans tel domaine
Par classe, ça fait quand même réagir au début de l'année

- F2 *Mais ça peut être faussé ça peut être une interprétation faussée parce que ça porte sur très peu de choses*
- M.Jos *On sait aussi déjà la façon de faire passer les évaluations influe sur les résultats, ça c'est clair ; entre la personne qui va faire passer un petit peu tranquillement sans stress, chaque jour et la personne qui va mettre les gamins une heure sur le machin, déjà on aura des résultats différents, c'est clair*
- F1 *Sans compter que il y a des gens dans certains lieux qui entraînent leurs enfants les quinze premiers jours, du bachottage aux évaluations nationales, c'est pour ça que ... ça reste un outil*
- M.Jos *Un indicateur*
- F1 *Voilà, rien d'autre que ça*
- M.Jos *Tu vois ce qui est grave, c'est pas pour critiquer le boulot que le collègue a fait parce qu, bon il fait comme il veut et c'est son problème à la limite, mais ce qui est grave, c'est que lui l'indicateur, il l'a pris tellement dans la tronche qu'il a décidé de toute façon, moi quand je l'ai vu, je l'ai pas vu hein, pendant le premier trimestre, on n'a pas pu arriver à se croiser, mais quand je l'ai vu juste avant, juste quand j'ai repris là en janvier, je lui ai dit, bon en Maths ? « de toute façon en maths ils savent rien faire, à peine des additions », bon on se tait, c'est sa façon de traiter les choses, et quand j'ai vu les cahiers où il a fait que des additions, je me suis dit à quoi ça servait de faire des additions à ce moment-là, je veux dire à quoi ça a servi, puisque pendant trois mois, lui il avait l'impression qu'ils ne savaient faire que ça et pendant trois mois ils ont fait que ça*
- F1 *Toi ce qu'il faut te dire, c'est tu prends ton CE2 en janvier, tu vas leur faire faire le plus que tu peux sur 6 mois*
- M.Jos *Moi ce que j'ai du mal à cerner si tu veux*
- Dora *C'est les priorités en fait*
- F1 *On avait essayé de traiter les priorités au niveau du calcul et évidemment que la chose la plus fondamentale, c'est que ce soit utile pour résoudre un certain nombre de problèmes*
- M.Jos *Donc, je vais me refaire un petit.. c'est pas grave, c'est la troisième progression en un mois, je ne suis pas à une quatrième près*
- Sté *Ce qui est très amusant pour les 4 élèves que tu m'envoies, bon sur 3 élèves, il y a trois gros problèmes pour l'addition, n'empêche qu'ils font bien la multiplication et puis le problème de division, ils l'ont fait, avec leurs méthodes, c'est marrant quoi, parce que avec 45 plus 314 ils m'ont fait 719*
- Dora *Ah, non attends, ils ont transformé 45 en 405 ? il s'est même pas rendu compte que ça faisait trop, il n'a même pas idée de l'ordre de grandeur ? mais ça c'est grave*
- F1 *Il y a Claudine qui veut dire quelque chose*
- Clau *Inaudible*
- M.Jos *J'y ai pensé, je ne sais pas si ce vendredi matin, je ne sais pas si c'est à ça que ça doit servir, je sais pas c'est pour ça qu'il faut qu'on se voit et qu'on en cause, parce que ils ont tellement besoin de tout, dans tout, parce que ça c'est les maths, ça moi je peux pas le faire au quotidien, ne faire que des choses comme ça, alterner des petits jeux comme ceux qui ont été fabriqués mais au niveau de mes élèves actuels et des petits problèmes tu vois qui font qu'on emploie, enfin on essaie d'employer ce qu'on sait*
- F1 *Alors, les attentes ; il y a plusieurs parmi vous qui disent que peut-être il y aurait besoin de rencontres avec d'autres classes pour stimuler ; alors qu'est-ce que vous attendez d'échanges et sous quelle forme vous voyez ça ?*
- Clau *Moi j'ai l'impression que se passer les jeux, ça risque d'être au niveau des difficultés qu'ils ont dans les jeux de ne plus correspondre encore aux élèves et*
- Sté *On avait proposé un concours, quelque chose de complètement différent*
- Clau *Voilà, ou faire un grand jeu, ou faire un concours qui pourrait aller du CE2 au CM2*
- Sté *Parce que les jeux ils sont construits en fonction des avancées des élèves, moi les jeux que j'ai mis en place sur la table de 5, de 3, de 4, ça n'a aucun intérêt pour les élèves de CM2 ou alors dans un atelier, on y passe en trois minutes on essaie de comptabiliser le plus de bonnes réponses, sinon ça n'a pas d'intérêt pour ces élèves-là de jouer avec ces cartes là. Là déjà à l'intérieur de la classe pour certains ça n'a plus d'intérêt de, donc on pensait à quelque chose de complètement différent*
- Clau *Ce sont des jeux qui sont vraiment faits dans les classes en fonction des élèves, en fonction des problèmes*
- F1 *Ça, c'est très bien, c'est ce qu'on avait souhaité au départ, mais dans les attentes on voit, il y a Dora qui dit ça, il y a aussi une autre*
- Dora *Oui parce que quand des CM2 s'étaient retrouvés dans la classe et qu'on avait joué avec les CM2, ça c'était une autre dynamique*
- F1 *Oui peut-être ça peut être dans un premier temps par niveau les deux CM2, les deux CM1 qui est-ce que ça stimulerait déjà ?*
- Clau *Oui, je pense que c'est ce qu'il faudrait essayer en premier, on peut l'essayer*
- F1 *En premier, c'est à dire, on se partage les jeux, les jeux de Stéphanie vont chez Dora, ceux de Dora chez Stéphanie, bon, par niveau*
- Dora *Mais pas systématiquement, de temps en temps*
- F1 *Une fois une fois pour stimuler*
- Sté *Tu sais pas qu'on est mariées pour le meilleur et pour le pire ? ça permettrait, l'année dernière on a donné notre premier bébé au coordonnateur de la ZEP ; on s'était dit sur une autre plage, un autre moment parce que*
- F2 *Un autre moment que le mardi ?*
- Sté *Parce que le mardi c'est quelque chose qui est devenu*
- M.Jos *Rituel dans la classe*
- Sté *C'est quelque chose de spécifique, je disais le samedi par exemple quand il y a des conseils de délégués, ça devient difficile à gérer parce qu'il y a deux élèves qui s'en vont plus les absents, là c'est le moment où on pouvait mettre en place des jeux et puis ils vont se rencontrer*
- F1 *Mais ça peut être on décide de prévoir une rencontre dans trois semaines, et puis une fois par plage avant les vacances, disons, entre les vacances, disons, maintenant il nous en reste deux, on va faire deux séries de rencontres*

- Sté *Voilà, ça va être considéré comme un autre moment, voilà un moment fort, mais pas*
- F1 *Je ne sais pas, c'est des propositions, je suis sensible à l'idée de stimulation inter-classes, peut-être que ça peut être la première fois par niveau et puis on peut effectivement penser à cette histoire qu'on avait évoquée et qui serait une après-midi consacrée à une rencontre inter-classes sur des jeux avec peut-être alors l'idée de construire collectivement un jeu qui pourrait être par équipe inter niveau, ça pourrait être par exemple des questions bleues qui devraient être adressées aux CE2, des questions vertes aux CM1 et des questions rouges aux CM2*
- Sté *Oui, le grand plateau de jeu,*
- F1 *Je ne sais pas, comme il y a deux personnes qui l'ont marqué, il y a Leïla et Dora, les 2 ont marqué cette question de mise en commun inter classes*
- M.Jos *Moi je ne l'ai vu fonctionner que comme ça, l'année dernière et c'était enrichissant*
- Dora *C'était trop difficile à exploiter il y a eu le problème de déplacements, etc.*
- F1 *Et puis en plus de ça on avait trouvé que c'avait été une expérience enrichissante mais on avait du mal à articuler vraiment les jeux avec le reste du temps de la classe or cette année, ce qui est très très fort cette année, c'est que le jeu n'est pas un épiphénomène dans la semaine, c'est vraiment totalement lié aux activités de la classe, numérique, etc., comme tu dis, les élèves sont entrain de travailler sur la multiplication ils se disent certainement les prochaines cartes vont tourner autour de ça, c'est à dire qu'ils ont vraiment bien compris qu'on leur donnait là une autre façon d'aborder, plus ludique, mais que ça avait une fonction d'apprentissage, de mémorisation, d'entraînement, enfin, une fonction mathématique, une fonction école, ce n'était pas simplement un moment de détente avec des énoncés..*
- Sté *Ça reste un moment de détente parce qu'il n'y a pas de stylo, de papier, enfin pour certains oui, parce qu'ils ont besoin*
- F1 *Vous êtes trois à l'avoir mentionnée, cette question, donc Il faut qu'on arrive à essayer de voir quel type de jeu on pourrait envisager, peut-être que la première fois par niveau, c'est plus raisonnable*
- M.Jos *C'est pareil, nous on va se caser où ?*
- F2 *Nous ?*
- M.Jos *Moi, la classe, on va se caser où dans cette histoire ?*
- F2 *Tu peux peut-être récupérer des choses de chez Stéphanie, Stéphanie a des CE2 ? Sur la numération, sur quelques tableaux de compléments*
- M.Jos *Oui, je peux récupérer des choses mais ..*
- Sté *J'ai fait des choses très simples !*
- Clau *Ça pourrait être intéressant de faire ça*
- F1 *Même s'il n'y a pas beaucoup de cartes, parce que elles, elles arrivent à en avoir la centaine de cartes, si tu veux il n'y a pas besoin d'une centaine, pour commencer, donc même si les élèves sont confrontés à moins de types de questions, tu peux avoir un certain nombre de cartes sur un point de base comme la numération, les compléments à 10, les tables d'addition,*
- Sté *Même les décompositions simples, par exemple $100+100+100+10+10$, des choses comme ça et plus ils gagnent en rapidité, plus*
- Clau *En raisonnement aussi*
- F2 *Au niveau de la résolution de problèmes les relations entre les nombres sont perçus plus rapidement*
- F1 *C'est ça le point fort, hein, après dans les problèmes les enfants sont pas complètement obnubilés par les nombres parce qu'ils savent qu'ils vont pouvoir faire des choses avec les nombres, ils voient déjà des trucs avec les nombres*
- Sté *D'ailleurs dans la classe, il y a Adrien qui calcule très très bien de tête, mais quand on a fait les problèmes avec les..., certaines divisions avec des nombres plus importants dans la mesure où il était capable de faire son répertoire très très rapidement, 18 fois 100, 18 fois 200, enfin, rapidement ce n'était pas une gêne pour lui alors que pour d'autres, c'est encore laborieux, alors finalement tant que c'est pas acquis, ça fait un double problème pour certains*
- F2 *Ah ! oui, parce qu'ils restent sur le nombre ils oublient ce qu'on demande*
- Sté *Finalement c'est passé très facilement parce qu'il maîtrisait cette technique*
- F2 *Tu vois c'est un peu comme les enfants qui, dans le problème que tu avais proposé sur la réparation de la voiture où il y avait à payer en plusieurs fois je crois, il y en a un qui avait essayé une multiplication, d'abord et arrivé au bout il disait oh la la, je vais trouver quelque chose de très grand là, Madame Ndoumbé ne pourrait pas payer ça*
- Sté *Elle a dit ça ? je n'avais pas entendu*
- F2 *Oui, parce qu'elle avait fait réparer sa voiture, elle avait payé une somme en plusieurs fois, je ne sais plus en 4 fois*
- Sté *Oui, et c'était la même somme, j'avais vraiment fait en 3 fois, 3012 et 25 centimes, j'avais enlevé les centimes*
- F2 *Et si on multiplie par 3, ça fait quand même quelque chose d'élevé*
- F1 *Et ça c'est quand même énorme qu'ils aient une idée du calcul rapide qui leur permette de se rendre compte immédiatement que c'est quelque chose qui ne va pas convenir comme*
- F2 *Tu vois, comme je suis assise pas loin de Mamadou, Fatima, Adrien, tu sais au fond, on les entend dans leurs échanges*
- Sté *C'est marrant parce que moi je ne perçois d'eux que ceux qui ne travaillent pas, ceux qui ne veulent pas faire*
- F2 *Parce que tu as un regard sur tout le monde et que moi je suis obligée de rester coincée à ma place*
- F1 *Là on a fait un bilan plus long que ce que l'on avait pensé, on n'a pas dégagé ce qu'on pouvait faire comme jeu parce qu'il y a aussi le point de vue géométrique*
- Sté *La géométrie, on avait déjà bien causé, on avait déjà bien travaillé*
- F1 *Oui, mais pour qu'on sache où on en est, et puis peut-être revenir sur la question parce que tu avais l'air d'avoir des choses à dire sur notre présence dans les classes est-ce qu'il y a des choses que tu voudrais dire*
- Sté *Non, mais je me disais, quelquefois, bon, maintenant F2 elle vient souvent, maintenant je me conduis en partie à*

90% je suis moi-même, je ne vais pas dire à 100%, mais je vois l'avant dernière séance, je me suis aperçue d'un tas de choses, je ne leur avais pas laissé assez de temps pour réfléchir, certains faisaient déjà la technique de la division, pour d'autres j'avais proposé une division en décomposant les nombres donc calcul de tête, puis tout ça s'est mélangé, et bon, comme on en a pas discuté on se dit bon, ce n'est pas ça, ça ne va pas, bon, moi j'ai besoin de le dire ; alors, vous vous en allez et on se demande qu'est-ce qu'elle pense hein on sait que vous êtes là pour voir comment les enfants apprennent mais c'est aussi notre image bon alors, qu'est-ce qu'elle va penser, d'ailleurs tu as pu remarquer, à chaque fois que quelque chose ne va pas bien dans la classe, j'ai besoin de t'appeler le soir pour te dire bon après ça a été

F1 Alors comment on pourrait modifier ça

Sté Non, mais ça ne m'empêche pas de dormir mais il y a des jours quand même, on se dit ça va pas, ce que j'ai fait ça va pas, j'aimerais quand même qu'elle sache que j'ai un esprit critique par rapport à ce que j'ai fait, c'est ça, qu'on est capable, après dans la classe, on reprend après dans la classe quand on s'aperçoit qu'on a fait des bêtises, après on reprend ou bon, il y a des jours où c'est pire que d'autres ; c'est quand même un problème, enfin je ne sais pas, c'est pas qu'on se met à nu mais il y a un petit peu de ça quand même

Dora C'est vrai c'est le manque ensuite de discussion

F2 On a failli le faire à 11h30, c'est ça, pouvoir faire un échange à chaud, en fait ; il est arrivé qu'on discute rapidement dans le couloir

Sté Et puis quelquefois, le fait de discuter bon ça nous aide, Laura, effectivement pour le jeu, je lui ai proposé le crayon et le papier et le fait qu'elle écrive ou qu'elle ait vraiment un support visuel important, eh bien, depuis elle participe, donc il y a quelquefois des petites choses comme ça qui vont nous aider et puis quand tu m'as dit qu'il faut que ce soit vraiment un outil les tables de multiplications ou les compléments il faut que ce soit vraiment un outil pour résoudre d'autres situations type les divisions, ben oui, on oublie des petites choses comme ça donc ça peut être d'une part très utile et puis d'autre part ça peut nous permettre euh

F2 Parce que Laura, elle dit n'importe quoi quand on l'interroge à l'oral

F1 Ça veut dire qu'il manque un accompagnement, en fait, ça c'est clair, un accompagnement, ça veut dire que vous avez l'impression qu'on vient, on regarde, on ne dit rien, on s'en va

Sté Oui, surtout quand ça ne se passe pas très bien, puis qu'on en est consciente, moi je sais que j'aimerais bien, voilà, ça s'est mal passé, mais je le sais, puis bon

F2 Et moi parfois, je n'ose pas traîner parce que je me dis, la pauvre, elle a encore tant d'heures devant elle, ou elle a déjà eu tant d'heures je vais la laisser, mais c'est vrai qu'il faut qu'on réussisse, pas forcément à chaque séance, qu'on ait ponctuellement après tant de passages, qu'on puisse discuter, qu'on puisse échanger, qu'on se trouve je ne sais pas un petit quart d'heure

F1 Le problème, c'est qu'on n'ose pas vous surcharger de réunion

M.Jos Oui, mais en même temps, on est surchargée d'angoisse alors ça peut aider aussi à vider

Sté Mais par contre maintenant je joue le jeu, c'est à dire que si vraiment je n'ai pas le temps de préparer, même en histoire hein, si en histoire parce que parfois on fait de belles leçons, on prépare bien, si c'est tel exercice, c'est tel exercice, c'est plus vraiment pour moi une contrainte le lundi, de dire je fais peut-être un petit peu plus attention, mais je ne vais pas faire la belle séance, je cherche pas à faire une belle séance, tant pis, je suis fatiguée, c'est le lundi, c'est vrai que tu viens assez souvent, mais en même temps

F2 Mais on a eu du mal, même là j'ai pu venir trois mardis de suite depuis la rentrée alors que je m'étais dit que je me réservais le mardi pour venir dans les classes, Leïla, je ne t'ai toujours pas vue, pas une fois ; là si tu veux, je voulais, je te l'avais dit je vais essayer de regarder comment tu fais avec eux sur un thème puisque tu m'avais dit que tu travaillais la division, sur un thème en CM1 et justement suivre sur plusieurs séances, ça donne plus de matière à discussion aussi ; tu vois, sur un ensemble de choses, tu es capable toi-même de dire précisément, globalement ce que tu attends, ce que tu as comme attentes sur plusieurs périodes de présence comme ça de ma part.

Sté Sinon, c'est très sympa, parce que les enfants maintenant ils vont d'emblée vers F2, ils savent quand F2 est là ils travaillent sur feuille hein ! c'est pour F2, c'est pas pour moi !

Sté Oui, oui, ils le savent

F1 Donc, c'est quand même lourd pour toi

Sté Non, non, même au début disons que comme je le dis quand ça ne se passe pas très bien, j'aimerais pouvoir dire, bon voilà, j'en suis consciente parce qu'on ne sait pas comment vous êtes là pour observer, c'est le travail des élèves qui vous intéresse quand même il y a des jours où on se plante et puis on se dit mais qu'est-ce qu'elles vont penser de nous, on a fait l'iufm, qu'est-ce qu'elles vont penser des enseignants qui sont depuis des années dans l'école

M.Jos Dis, console-toi aussi en te disant que le jour où la conseillère pédagogique avait pris la classe, ça a été le merdier, donc ça remonte le moral quand même, ça !

Sté Vous comprenez On a fait la formation il y a quelques années, on est peut-être un petit peu loin déjà de ce qu'on attend à l'iufm, nous on s'adapte à notre public, hein, lorsque le public a décidé de ne pas travailler, mais on se pose quand même des questions

F1 Nous c'est vrai qu'on essaie d'anticiper au maximum, alors on a plein de projets s'ils s'investissent au maximum dans ce qu'il font alors on veut profiter au maximum de l'opportunité que vous nous avez offerte pour essayer de tout voir et c'est vrai (suite inaudible)

Sté Non, mais il faut que vous compreniez aussi qu'on a des états d'âme

F2 Stéphanie, il y a plein de questions que j'aimerais te poser et chaque fois je te l'ai dit d'ailleurs, je t'ai dit voilà, j'ai plein de choses à te demander sur la manière dont...sur ce que tu fais dans ta classe, et c'est vrai que ça cause aussi dans ma tête, je me dis que quand elle me dit qu'elle fait telle ou telle chose, qu'est-ce qu'elle entend par là, voilà, je ne peux pas venir tous les jours quand tu me dis voilà ce que je fais demain après demain, je retiens un groupe de mots je ne sais pas toujours interpréter ce que tu me dis donc il faudrait vraiment qu'on réussisse à se

donner des moments d'échanges parce que j'ai une liste de questions, j'ai ma liste de questions que je me pose sur ce que tu entends par ceci, quand tu le dis dans la classe, ce que tu attends de tel ou tel élève, qu'est-ce que tu entends par ceci ou cela quand tu poses telle question, quand tu dis bien par exemple, pour toi qu'est-ce que ça veut dire, tu vois j'ai plein de petites questions comme ça que je me pose parce que je viens assez souvent maintenant et il y a des régularités tu vois, et sur ces régularités, j'ai des questions mais bon est-ce que si un jour à 11 h et demi, je te dis bon beh, est-ce qu'on pourrait discuter une demi-heure, alors que je sais que tu dois reprendre ..

- Sté *Pas le mardi, j'ai les ateliers*
- F1 *C'est ça notre problème, c'est qu'on voudrait pas surcharger parce que déjà vous faites un boulot énorme pour mettre en place des trucs sur lesquels on a discuté et tout donc alors c'est vrai qu'il faut qu'en plus on arrive à faire un accompagnement mais il ne faut pas non plus vous surcharger*
- M.Jos *Non mais je crois qu'on a besoin*
- F2 *On peut aussi se téléphoner mais ce n'est pas pareil*
- Sté *Par exemple mathématiques, mathématiques, je ne fais pas mathématiques grammaire donc je la fais après, je reprends, euh, ou alors je me dis tiens j'aurais pu faire une fiche auto-corrective, après euh, comme je ne passe pas deux heures à faire des maths, maintenant bon, c'est comme ça c'est la classe de tous les jours*
- F1 *Notre projet, nous, c'est effectivement le projet de recherche qui a pour but d'aider les étudiants en formation aussi, parce que quand on forme, et qu'on se rend compte que finalement les stagiaires qui passent par chez nous rencontrent des difficultés importantes sur le terrain, c'est que, bon, il y a des choses qu'on n'a pas comprises, on est les premiers à se dire il y a des tas de trucs qu'on n'a pas compris, il faut qu'on aille voir de plus près*
- Leïla *C'est complètement différent*
- F1 *C'est pas ça, c'est différent et si on n'a pas tous ces éléments pour arriver à envisager ce qui pourrait être intéressant, important, fondamental exactement comme on fait pour les enfants, en se disant, ça, c'est fondamental, c'est incontournable, il faut qu'ils décomposent en 100+100+50, nous, on se dit finalement parmi les points qu'on travaille à l'ufm, quels sont finalement ces nœuds sur lesquels il faudrait qu'on arrive à travailler pour que nos stagiaires, qui sont pratiquement toujours en début de carrière dans les classes difficiles ne se retrouvent pas comme vous avez pu vous retrouver le bec dans l'eau, entraîné d'essayer de ramer parce que à l'ufm on n'avait pas apporté les réponses aux questions essentielles*
- M.Jos *Ça a toujours été comme ça, il n'y a pas de raison que ça change*
- F1 *Mais pourquoi ?*
- M.Jos *Non, mais attends, vous, vous faites cette démarche là, mais dans les autres matières ?*
- F1 *Non mais attends, commençons petit, hein, on commence là où on peut, hein*
- F2 *On n'est pas sûr d'y arriver non plus, hein, tu vois ce que je veux dire, on vient là*
- M.Jos *Et puis, il y a la pression là aussi, quand on voit toutes ces questions d'excellence qu'on est entraîné de nous poser cette année là, des contrats de réussite, d'excellence, etc.*
- F1 *Donc on se retrouve demain pour la dernière*
- Sté à F2 *Voici ce que je mets en place avec le public concerné pour les aidesil y a 4 de ces élèves qui tournent qui ont peut-être mieux à faire, à mettre ailleurs, ... en décloisonnement lecture ; la géométrie bon, c'est ...*
- M.1 *En plus je comprends l'investissement que chacun met dans la chose c'est vrai que on n'est peut-être pas tout à fait assez, euh, on n'est peut-être pas en assez grande information d'animation*
- M.Jos *Tous les matins, ils font des maths avec valérie. La géométrie, c'est pas moi, hein, c'est la remplaçante qui n'existe pas*
- F1 *Et ils n'ont pas tous leurs cours, ces enfants-là ?*
- Dora *Et non, parce que la personne qui était nommée sur la demi-décharge, en fait est malade*
- F1 *Et elle n'est pas remplacée, et donc vous vous partagez les élèves ?*
- Dora *Là, cette après-midi, c'était Mme Bance, donc elle n'a pas voulu que demain ils vont être répartis hein ! et elle a pas voulu aujourd'hui les lâcher pour venir à la réunion puisque ils sont déjà assez, euh, ils ont du mal ensuite, à se mettre au travail, c'est vrai hein, ensemble*
- F1 *Non, mais c'est sûr, de toute façon il y a des rites qui se mettent en place ils n'en ont aucun*
- M.Do *Et nous si tu veux on avait laissé géométrie et mesure à la remplaçante en se disant il y avait une logique quelque part, ça faisait un pack, moi je ne peux pas en trois heures tous les matins faire toutes les matières, c'est pas possible, donc on s'était dit avec Françoise, on va laisser géométrie mesure qui sont des choses relativement autonomes quand même qu'on peut gérer, bon alors maintenant, il n'y a plus de remplaçante, alors il y en aura peut-être un*
- Dora *Oui, et puis, ils vont envoyer, ça va faire comme l'année dernière, ils vont envoyer une personne un jour, une autre personne un autre jour,*
- M.Do *Je te jure, quand mon chirurgien m'a dit non, non, vous restez en mi-temps thérapeutique, j'ai dit je voudrais reprendre un plein temps, il m'a dit vous pouvez vraiment reprendre un plein temps ? j'ai dit oui, il m'a dit, basta, hein, si*
- F1 *Non, enfin attends*
- M.Do *Non, mais tu vois c'est pas normal que moi je me fasse du souci parce que je sais que l'après-midi, il n'y a personne, c'est pas normal, moi je trouve que c'est pas normal ; alors, je passais l'année dernière à me prendre la tête parce que j'étais arrêtée totalement et qu'il n'y avait pas de relais dans la classe, et ça recommence cette année, je suis là à moitié mais moi, je ne peux pas combler tout, je ne peux pas faire un plein temps en un mi-temps*
- F1 *Non, non*
- M.Jos *Donc moi je vais travailler, je vais continuer mais je ne peux pas tout mélanger parce que j'ai déjà assez de boulot au niveau du numérique à faire, tant pis, je continue et puis en géométrie, les mesures et bien, si ils n'ont pas cette année, et bien, ils auront l'année prochaine*
- F1 *Ben oui, c'est ce qu'il faut se dire*

- M.Jos *Je ne peux pas faire autrement, hein, mais c'est vrai que ça va être compliqué.*
On vous inscrit à la cantine demain après-midi
- F1 *Qu'est-ce qui se passe le vendredi matin ?*
- Dora à *On a essayé de prendre un certain nombre d'élèves de la classe de CE2 en lecture Stéphanie et moi, et puis pour 8*
 F1 *élèves, de manière... Il y a des problèmes aussi en français de toutes les façons, et du même ordre et en maths, 4*
élèves iraient travailler chez Stéphanie avec le groupe de CE2, 4 élèves qui se débrouillent assez bien des élèves
qui sont les meilleurs, quoi, de manière à ce qu'elle puisse avoir moins d'enfants encore... et puis le vendredi, elle
se libère, c'est anglais pour venir travailler avec Marie-Dominique dans la classe, on a demandé l'autorisation
qui a été accordée, laisser l'enseignante d'anglais dans sa classe (de Clau), il faut dire qu'on a fait ça très vite, le
papier
De toutes les façons, moi ça ne me dérange pas mais comme tout à l'heure, il y a eu un petit incident, il faut que
vous sachiez aussi, on se pose toujours des questions ; je me suis dit quand tu viens, si je n'ai qu'un quart d'heure
à consacrer à la préparation en mathématiques, tant pis, c'est comme ça c'est comme ça. Parce que
.....(inaudible)
- M.Jos *Euh, ERMEL CE2, il y a quelqu'un qui pourrait me le prêter ? là, parce que j'ai le ERMEL CE1*
 F1 *Normalement, vous allez avoir la collection complète que j'ai commandée pour l'école, mais bon, il faudra à*
l'issue des deux années recherche soi-disant les rendre
- M.Jos *Il n'y a pas de problème*
 F1 *Les rendre à l'I.U.F.M. Ils veulent pas qu'on ait des, et normalement vous allez avoir Grand N*
 Dora *J'ai une question à poser, en tant qu'enseignants d'IUFM, pourquoi la superbe bibliothèque n'est pas ouverte aux*
enfants ? Je suis allée la voir moi, dès qu'elle a été ouverte, je suis allée la voir et je me suis dit c'est quand même
incroyable à côté du CRDP, il ne faut pas exagérer, nous on n'a accès qu'au CRDP
- F1 *Il faut que vous fassiez des pétitions pour que celui du CRDP ait des documentalistes à la hauteur, parce que le*
problème c'est que il y a déjà énormément d'utilisateurs à l'iufm et que cette bibliothèque elle est
Par contre, une demi-journée tous les quinze jours ouverte aux enseignants ce serait intéressant
- M.Jos *Il faudrait pas arriver en retard aussi*
 Clau *Tant pis, consultation sur place, au moins*
 M.Jos *Oui, mais pendant ce temps là, il n'y a pas les livres qui sont empruntés*
 F1 *Moi je pense que consultation sur place on peut aller consulter*
 Clau *A priori, non parce que les stagiaires de préparation continue, ils demandent, pendant tout le stage, ils peuvent, et*
 F1 *ils ont une carte qu'ils doivent rendre à la fin du stage, mais à chaque fois ils disent que c'est impossible, c'est*
donc une question qui est posée tout le temps, tout le temps, régulièrement, parce qu'on est tous très conscients
- M.Jos *Par contre ça dépend aussi du documentaliste, parce que la fille qui travaillait rue de Lille, euh il y a tu vois*
quand j'étais à Sotteville, quand j'ai été mise en poste à Sotteville, il y a je ne sais plus combien de temps, j'ai fait
tout un travail sur l'eau ; c'est pareil j'ai repris une classe, rien n'avait été fait donc je ne pouvais pas tout faire
donc j'ai essayé de regrouper toutes les matières sur un thème de recherche, je suis allée la voir je lui ai dit, on
fait ça, elle m'a dit tu prends ce que tu veux, on a fait une liste ensemble de ce que j'avais pris, je suis repartie
avec mon carton
Oui mais c'était plus simple rue de Lille
- M.Jos *Comme quoi, on avait des possibilités*
 F1 *Oui, mais le gros problème c'est que c'est devenu trop gros, l'iufm, donc il y a des règlements*
 M.Jos *Mais c'est vrai que si on pouvait accéder même en consultation simple, en photocopies à des choses qu'il y a là-*
bas, on se régalerait
- F1 *C'est pourquoi à chaque fois je vous propose, si vous avez des titres qui vous paraissent importants pour vous,*
vous le dites et nous on essaie de les acheter sur le crédit recherche et au moins pendant les deux ans qui viennent,
ils sont ici, donc nous on a un petit crédit de recherche, on n'a pas des mille et des cent
- M.Jos *On a des choses fondamentales*
 F1 *Normalement à la prochaine fois qu'on vient, j'essaie d'arriver avec les livres que nous avons commandés il y a ...*
 F1 *Et puis il y a autre chose qui n'est pas encore réglée, ce sont les compas mais depuis que je vais à continent ils n'y*
sont plus, il y a d'autres mais ils sont pas bien ; j'aurais voulu des compas, la marque continent, ils vendaient des
compas qui étaient très bien, qui ne cassaient pas
- Dora *Oui, parce que moi je l'ai acheté il y a deux ans, de cette marque là et il marche encore et puis c'est mon compas*
parce que tous les leurs qu'ils ont achetés justement de cette marque là partent par morceaux
- F1 *Donc je trouve que c'est idiot d'acheter quelque chose qui ne convient pas donc j'attends qu'ils reviennent, les*
compas de continent ; et comme le bon de commande je l'ai toujours avec le prix que j'avais payé, je me dis qu'un
jour ils vont bien le remplir
- Dora *Mais avec le problème de continent maintenant... donc ils ont peut-être attendu pour refaire avec un réassort*
 F1 *Avec quoi, je ne sais pas, mais là pour le moment, je ne les trouve pas bien*
 Clau *Il faut peut-être aller voir à Carrefour*
 F1 *Peut-être qu'il faut aller à Carrefour (fin de séance)*

29 février (suite)

- Sté *Là, j'ai photocopié puisque là je vais mettre quelques fiches pour les CE2 puisque j'en ai qui vont très très vite, et*
puis comme certains fichiers l'année dernière ont été un petit peu utilisés l'année dernière, il manque des fiches,
donc je vais donner des fiches en plus pour être sûre qu'ils en aient tous une et non c'est vrai que et puis un outil il
faut rentrer dedans, il faut apprendre à connaître et l'utiliser
- F1 *Et ton point de vue, c'est mieux un fichier qu'un livre ?*

- Sté *Là, ils peuvent emmener leurs fiches à la maison, travailler, parce que celui qui a un livre ..*
Dora *Ils se l'approprient davantage, enfin c'est différent*
Dora *Quand ils ont leur fichiers à eux, c'est plus clair, ils n'ont pas besoin euh, ils n'écrivent que le strict nécessaire sur le fichier,*
Clau *Ils sont quand même plus autonomes que sur un livre*
Sté *Il y en a qui font quelques, c'est rare hein, il y en a qui font quelques exercices chez eux*
Dora *Et puis le problème avec les livres chez nous, c'est que c'est souvent un livre pour deux, voire pour certains livres un pour 4 classes ou cinq classes et c'est très pénible à gérer*
M.Jos *Voilà, pas question de les emmener à la maison*
Dora *On ne peut pas en même temps, voilà, d'une année sur l'autre on a un réassort, et je crois que les livres en général certains livres, géographie, histoire, donc on complète chaque année une série jusqu'à ce que enfin on se dise la série, bon on va changer de série, donc il faut recommencer c'est là que c'est pénible*
F1 *Parce que c'est la municipalité qui ne donne pas assez pour les livres ?*
? *Mais 700 Francs*
M.Jos *Elle donne mieux qu'avant pour les livres, mais bon, c'est toujours comme ça, quoi*
Sté *Ce que j'aime dans ce fichier là*
Dora *Quand on voit dans certaines écoles, moi je me demande euh bon, dans chaque classe un livre,, bon,*
F1 *Quand on voit des écoles où chaque élève a son fichier de maths en début d'année, moi j'en vois, Alan, en CP, là il a son fichier de maths*
Leïla *Souvent dans ces écoles là, il y a des gens qui s'en occupent, Ils ont le temps de mettre en place, ils ont une aide pédagogique pour compléter leur collection, tout ça, tu vois, dans l'école quand j'arrivais, je veux pas dire, elle avait fait des commandes et moi j'attendais des livres qui ne sont jamais arrivés, parce que il y a eu des gens qui sont partis et puis les commandes n'étaient jamais parties en fait, et moi j'attendais, j'attendais, septembre, octobre, avec Mme Bance et tout, rien, et en fin de compte la commande n'était jamais partie et , il a fallu tout remettre en place*
Leïla *C'est le gros problème de toutes les façons, dans cette école*
F1 *C'est peut-être plus important d'avoir de beaux fichiers en histoire qu'en maths,*
M.Ddo *Il y a de beaux fichiers de maths, celui qu'on a reçu là en maths, en gratuit, les éditeurs, je ne sais plus ce que c'est, il est pas mal ce fichier mais quand tu vois qu'il coûte 80 et quelques balles, multiplié par 20, tu fais comment pour payer ça*
Sté *On a les fiches auto-correctives*
M.Jos *C'est un truc éphémère, au bout d'un an tu le remplaces alors tu te rends compte alors, tous tes crédits d'équipement livres vont passer dans le fichier maths, c'est pas possible, il y a pas assez d'éditeurs qui aient sorti un fichier maths à 30 balles*
Sté *Je crois qu'il est à 39 F celui-ci*
M.Jos *Celui-ci, c'est le seul, ouais, et même 39 multiplié par 20, ça fait beaucoup*
Sté *Là cette année, on leur a donné un fichier parce que 8 CMI*
M.Jos *Ce que je trouve dommage aussi, c'est qu'il y ait pas de choses éditées avec des fichiers que tu peux dupliquer officiellement*
? *Il y en a, mais c'est très cher*
M.Jos *Il y en a , c'est très cher mais si c'est très bon à la limite, et que ça peut servir plus d'un an, tu vois, que les trucs sont vraiment bien faits, tu vois, ça peut être un investissement de cycle tout à fait, mais il y en a pas tant que ça , chez les éditeurs quand même*
Leïla *En mathématiques, moi j'en avais un au CE1, à St-Étienne, qui était plutôt très bien*
M.Jos *Photocopiable*
Leïla ? *Photocopiable, oui, mais il était très cher*
M.Jos *En photocopies, c'est vrai qu'on photocopie, c'est clair qu'on photocopie, même pas de temps en temps, on va pas vous mentir, même si vous travaillez , enfin vous participez à l'édition de bouquins pour certaines, c'est clair qu'on utilise outrageusement la photocopieuse à l'école. Quel choix ?*
Clau *On n'a même pas le choix de toutes les façons*
F1 *En prix de revient c'est pas sûr que ce soit pas plus cher*
M.Jos *On a un budget de 400 F de photocopies par an ?*
Dora *Combien ? 400 F ?*
M.Jos *Par personne, c'est bien 400 F*
Dora *Par personne, par classe ?*
Leïla *Moi, j'ai 900 F hein*
F2 *Combien ? 900 F ?*
Leïla *On a un espèce de cloisonnement pour le budget, on ne peut pas utiliser l'argent qui vient*
M.Jos *L'argent qui vient pour la photocopie, c'est pour la photocopie, ce n'est pas pour autre chose*
Leïla *Par exemple, en lecture, on ne peut acheter qu'en librairie, pas n'importe où*
Clau *Si on pouvait acheter les livres où on veut, les livres scolaires, par exemple pour la lecture suivie, les livres de poche*
M ?Do *On ne peut même pas acheter dans les foires à tout ou dans un supermarché, parce qu'il y a des conventions entre la mairie et nanani nanana*
Dora *Mais là c'est partout pareil, les mairies ont passé des marchés*
M.Jos *Dans les foires à tout l'été, on pourrait équiper la BCD mais à outrance de petits romans sympa, on ne peut pas, ou alors on paie de notre poche, ce qui arrive assez souvent aussi, c'est assez aberrant quand même, c'est vrai que la photocopie, c'est pas satisfaisant comme support, c'est pas beau surtout que la photocopieuse elle n'est pas euh c'est pas la meilleure du monde, moi je sais que je triche encore plus maintenant parce que je scanne et je sors sur*

- l'imprimante à la maison ; tu fais pas pour tout tu fais pour un document, tu vois , en histoire, je leur ai sorti ; je fais un pour chaque, autrement ils ont jamais de couleur*
- Sté *Moi j'essaie quand même qu'ils utilisent un peu plus le tableau, tu vois, le tableau....*
- F1 *Oui, on peut aussi utiliser le tableau, c'est évident, mais je trouve que des fois, c'est le temps, d'écriture*
- Dora *La place, parce que séparément certains peuvent utiliser le tableau deux trois fois dans la matinée, il faut vraiment gérer l'espace*
- F1 *Mais c'est vrai qu'il y a un problème de temps, et on peut très bien des temps morts pour les élèves parce qu'on est entrain d'écrire au tableau, donc*
- Dora *Non mais il y a une gestion aussi du tableau en fonction de ce que t'as prévu de faire dans la journée, dans la matinée, dans l'après-midi*
- Sté *L'idéal, c'est d'arriver un petit peu avant*
- M.Jos *Quand on aura un portable qui enverra directement au tableau, où ils auront tous leur micro portable sur le bureau du maître, et ils enverront ce qu'ils ont envie d'envoyer, c'est vrai, on va vers ça à un moment ou un autre, la craie va quand même disparaître dans quelques dizaines d'années*
- Dora *Mais bon le fichier, il y a aussi un problème, la progression ne correspond peut-être pas aussi*
- M ?Do *Ah ! il y a ça aussi*
- Dora *Donc, de toute façon, la gestion ne sera pas aussi facile, aussi idéale qu'on aimerait bien qu'elle soit*
- M .Do *Et là, il faudra reclasser les fiches comme on le désire*
- Dora *Voilà,*
- M.Jos *A la limite, qu'il y ait tout et que nous on fasse notre progression à l'intérieur du fichier, ce serait intéressant*
- Dora *Ou bien, se créer notre propre fichier, c'est là*
- Clau *On passerait tout son temps à ça. On fait notre salade, on réfléchit*
- M.Jos *On fait notre salade. Moi je travaille avec 5 ou 6 bouquins de maths différents*
- Sté *Oui, c'est ça, on sélectionne en fonction de la notion, on en garde un petit peu*
- M.Jos *D'autres ça m'accroche, d'autres ça m'accroche un peu moins, je fais une salade en permanence*
- Dora *Et donc en fait, ce genre de fichier là, cette année moi je m'en sers que pour trois élèves qui mangent, voilà, qui travaillent ; Ornella, christèle et puis qui veulent, qui n'ont pas les mêmes moyens mais qui sont plus, .ornella, Christèle, voilà, qui sont*
- M .Do *Je vais te proposer ma classe pour l'année prochaine*
- Leïla *Et puis je lui donne quelques-uns*
- F1 *Pour conclure cette partie*
- Dora *Je disais tout à l'heure de reprendre un petit peu ce qui est essentiel par niveau pour construire quelque chose parce qu'en fait on est apparemment on a toutes envie de faire mieux mais c'est tellement difficile à monter*
- F1 *Pour la prochaine fois qu'on se retrouve à 4h et demi, on essaie de dégager pour chaque niveau et pour l'ensemble du cycle*
- M.Jos *Voilà, on a toujours les compétences de fin de cycle mais c'est pas facile du début du cycle*
- F1 *Et même c'est pas pareil de voir les compétences et de voir ce qu'on pourrait mettre dans un cahier pour retenir, parce que*
- Dora *La compétence, de toutes les façons, elle arrive au fur et à mesure avec la manipulation*
- M.Jos *La trace ultime, c'est quoi, finalement, c'est ce qui serait intéressant*
- F1 *En plus de ça ça peut être quelque chose qui articule avec la sixième, parce que je suppose que en 6è, ils ont des leçons de maths quand même, sûrement*
- M.Jos *En 6è, ils sont jamais contents les profs de maths de ce qu'on a fait en CM2, hein, Claudine, ça continue comme ça*
- Clau *Oui, oui*
- M.Jos *Généralement ils ne sont jamais satisfaits de ce qui a été fait en CM2*
- Dora *Dans certains collèges, il y a qu'à lire, cours, cahier d'exercices, cahier, il faut qu'ils expliquent, qu'ils apprennent la leçon par cœur*
- F1 *C'est un peu ça, ça pourrait faire un petit peu en plus un lien, un pont il ne s'agit pas de préparer le collège*
- M.Jos *Je me rappelle de la prof de 6è d'Alexandre, elle faisait l'essentiel, tu vois en fait ça tenait sur une page, écrite, à la main, tout petit, sans marge, elle écrivait d'un bout à l'autre de la page, de haut en bas, à la main, alors, l'essentiel, là, ça servait à rien, pour un élève de 6è ; il le relisait jamais, il le trimbalait avec lui mais il ne le relisait jamais, c'est inutile !*
- Leïla *Ça doit dépendre des enfants ; parce que ces leçons là on les apprend par cœur parce que*
- M.Jos *Il faut que ce soit lisible quand même pour être appris, moi j'ai du mal à apprendre un truc illisible, ça c'est moi mais apparemment j'ai vraiment un de mes fils qui est pareil, les autres je ne sais pas*
- Leïla *Moi je me dis en principe, quand même, il y a plusieurs choses, après c'est selon les enfants parce que, regarde entre Samira (?)*
- M.Jos *Oui mais un document écrit, il y a des règles pour un document écrit, en général il y a des règles de mise en page qui sont universelles, on ne peut pas les bafouer, la clarté, la disposition, l'écriture*
- Clau *Il y a des enfants, je sais qu'il faut qu'ils aient le maximum, ces enfants là*
- Dora *A ce moment là, ils oublient leurs aide-mémoire dans le cartable etc.*
- Leïla *Oui mais elle le prend, elle prend le cahier jaune, et puis elle montre à sa copine en disant tu vois on avait fait ça, c'est bien, je me dis, on s'occupe aussi des enfants en difficulté, c'est vrai, on est très près des enfants en difficulté, moi dans les ateliers je suis plus près des enfants en difficulté parce que les autres je sais que ça marche, et puis même ceux qui sont moyens, ils s'entraident ; D., il est moyen mais A. et S. lui disent mais oui, c'est pas comme ça, de toutes les façons tu ne t'en souviens plus, c'est comme ci c'est comme ça et puis ils lui expliquent et parfois ils prennent une feuille et puis ils lui expliquent je sais qu'il y a plein de choses qui se passent là mais à la limite c'est pas la peine que je vienne parce que à la limite je peux perturber quelque part*
- Leïla *Et puis ils prennent Daba qui est vraiment euh, il est gentil comme tout qui fera pas grand chose, je doute, au*

- niveau scolaire, mais bon, je me dis s'il a un petit apport minimum celui-là, ben tant mieux pour lui-même, bon, pour son épanouissement personnel ; et puis les autres, ceux qui marchent et bien, il faut aussi qu'ils aient comme on dit de quoi manger quoi ; et puis on gère et puis
- Sté *Il fera un métier choisi, parce qu'il a des qualités, manuelles*
- M .Do *Le problème, c'est que réussir c'est pas le but du jeu ; c'est une version idyllique ; est-ce que tu connais beaucoup d'apprentis qui choisissent leur domaine d'apprentissage ? Il y en a un sur 250 et encore*
- Sté *Je veux dire, pour lui*
- M.Jos *Bien sûr, si le système était normal*
- Sté *Il a des qualités, je veux dire c'est un enfant qui pourrait, en apprenant un métier*
- M.Jos *Bien sûr, le problème, c'est qu'il va encore se retrouver dans un CAP déficitaire de merde donc qu'il aura pas envie de faire, dont il se tirera le plus vite possible, puis après il aura de l'argent autrement, voilà, c'est ça, tu vois c'est trop pénible ça aussi, le relais qui est pris*
- Sté *C'est comme tu vois, Emilie qui veut devenir boulangère, il faudrait encore le système des apprentissages*
- M.Jos *Mais elle peut, hein, entrer comme vendeuse en boulangerie, elle a le droit d'avoir une dérogation, elle peut même y rentrer à quinze ans, si elle le veut*
- Leïla *J'ai l'impression que la maman, elle ne prévoit que université et compagnie hein !*
- M.Jos *Ça, c'est le problème du décalage entre les désirs des parents et la réalité des enfants. Si toi tu rêves de Sciences Po et puis que la gamine elle veut être boulangère, il va falloir à un moment ou un autre trouver un consensus*
- Leïla *Surtout qu'on lui a dit dans les tests psychologiques qu'elle avait un QI d'un enfant qui pouvait aller en maths sup, ben oui, elle a un QI très élevé !*
- M.Jos *Elle sera une excellente boulangère qui va révolutionner la boulange*
- Leïla *C'est vrai que si elle décoïnçait, cette gamine effectivement elle serait excellente, mais il y a quelque chose qui bloque, c'est un peu un petit génie en échec scolaire, parfois elle est surprenante ! nous on n'a pas les moyens, on n'a pas la possibilité de d'arriver à trouver le p..*
- M.Jos *On est pas formé à ça non plus à l'iufrn*
- Dora *Est-ce que ceux qui s'occupent des petits génies sont eux-mêmes des petits génies ?*
- Clau *Non parce que sinon ceux qui s'occupent des sous-génies seraient eux-mêmes des sous-génies*
- F1 *On repasse au point concernant les jeux peut-être, il y a 2, 3 aspects sur les jeux, à propos des jeux numériques, on n'a pas parlé des projets que vous aviez de jeux d'encadrements, de jeux sur ... pour travailler l'ordre . Tu sais, tu avais une superbe idée*
- Sté *Moi si j'avais mis en place des photocopies, non mais, toi tu l'as mis en place, avec des dés ? et moi j'ai laissé tomber parce qu'on est rentré, en fait j'ai systématisé l'utilisation des cartes*
- Dora *J'avais commencé comme ça, mais les données ne sont peut-être pas bien choisies, j'avais choisi 50 d'écart, on avait fait d'abord avec encadrement centaine, c'est à dire 120,200 etc., et puis ensuite 50, là c'est 102, 152*
- Sté *Moi j'avais fait une fiche au départ aussi à la centaine près et puis après dizaine et unité pour qu'il y ait un jeu et que les contraintes soient de plus en plus difficiles, mais je ne l'ai jamais mis en place*
- F1 *Dans les rami, il y a de l'ordre, mais c'est quand même presque toujours des jeux concernant différentes écritures d'un même nombre, ou des résolutions d'équations, qu'on a jusqu'à présent donc...*
- Dora *En plus des comme ça, ça fonctionne bien une fois qu'ils ont compris le problème du codage avec les dés traditionnels, eh bien, c'est un gros problème en fait*
- Sté *En début d'année, oui j'avais traversé avec les dés quelques petits problèmes d'écriture, mais après...*
- Dora *Des fois ils sont coincés et il y a un problème donc on les laisse se dépatouiller avec les trois lanciers, et puis où est le problème ? On ne peut pas obtenir par exemple 125, c'est pas possible, non, mais c'est vrai*
- Sté *Pour la lecture des nombres de trois chiffres, le jeu de dés est vraiment très intéressant et ils vont très vite, donc on avait repris le principe du 421, c'est le nombre le plus grand, ils jettent 3 fois les dés, avec les dés, ils constituent le nombre le plus grand, donc il faut qu'ils le lisent, il y a un secrétaire qui écrit, ça se joue très très bien et puis celui qui obtient 421 il est sûr d'avoir gagné, là c'est l'aspect jeu. Pour la lecture de nombres, c'est très bien, c'est efficace*
- Dora *Là, je l'ai testé, le plus grand nombre remporte 4 points ou 2 points et puis après, ça va très vite*
- Sté *Un point pour 3, 2, 1 et 2 points pour.. donc ils sont obligés de refaire des petits calculs*
- Dora *Et puis qu'est-ce que j'avais fait aussi ... tu avais appelé ça le nombre cible, avec les dés*
- Sté *Mais le principe du yat tsé enfin*
- F1 *Donc vous aurez tous fait aussi des jeux d'encadrement sur la première partie de l'année là ?*
- Sté *Moi je n'en ai pas fait*
- Dora *Mais si moi, avec les dés, mais jeux oui, ou activités*
- F1 *Mais activités que les enfants ont construites comme avec les..*
- Dora *Ah, oui, mais bon, il n'y a pas de matériel à construire, c'est vrai que ça va vite à mettre en place, ça*
- F1 *Non, non, je veux dire, non parce que ça serait bien qu'il y ait aussi cet aspect là travaillé, dans les jeux. Donc, sur les jeux numériques, il y avait ça. Il y a aussi deux autres points qu'il nous faut voir, c'est l'articulation des jeux géométriques avec la progression en géométrie, et puis ensuite il y a la question est-ce qu'on envisage la construction d'un jeu par' niveau, soit pour tout le cycle à moyen terme, et d'autre part il y a un dernier point et là je trouve, là il faut vraiment qu'on échange. C'était l'année dernière, on avait dit qu'on avait pas fait de jeu avec les trucs logiques. Et la question qui se pose, c'est est-ce que finalement la résolution de problèmes peut intervenir dans le cadre des jeux, ou bien c'est au contraire quelque chose d'autre comme par exemple les concours, ou des échanges d'école ou des échanges dans la classe, est-ce que ça peut aller, est-ce que ça peut entrer dans les jeux ou alors il faut vraiment faire d'autres*
- M.Jos *Ça oui, jeu de plateau, je pense que ça pourrait fonctionner*
- Sté *Oui, mais il ne faut pas qu'on tombe non plus dans ce qu'on a essayé de mettre en place l'année dernière où on ne pourra pas gérer ou valider*

- Clau *Parce que les jeux de logique, ça se fait beaucoup avec papier et , ça demande quand même un temps de réflexion,*
Dora *Il y a des enfants qui vont aller très très vite et puis d'autres ..*
M.Jos *Plutôt une histoire, plutôt une histoire à charnière, une histoire, un livre à tiroir, ça peut-être*
Sté *Moi je pense qu'il faut mettre des moments de réflexion, de logique dans les situations que l'on propose, les situations de recherche, etc., mais essayer de remettre ça dans les jeux, on va être confronté au même problème, ça va donner des jeux peut-être plus compliqués, où il faudra la présence d'un adulte*
- F1 *Vous partagez toutes ce point de vue ?*
Clau *Oui*
F1 *C'était quand même un peu notre conclusion l'année dernière, c'était très compliqué, quand les jeux demandent de la réflexion, de la recherche, ça finit par enlever le caractère ludique, et puis finalement, s'il n'y a pas un adulte, ça se passe pas forcément bien. Donc, on maintiendrait l'idée que on garde des jeux que pour des entraînements, au niveau de la mémorisation, au niveau du calcul rapide, et puis éventuellement en géométrie, pour retenir du vocabulaire, des propriétés. Toujours des jeux de mémorisation ne fait, des jeux d'entraînement et de mémorisation*
- Sté *On avait déjà parlé des jeux, on avait évoqué les problèmes de vocabulaire, on avait évoqué le fait qu'il fallait distinguer géométrie plane et géométrie de l'espace, les petits schémas, jeux sans vocabulaire dans un premier temps, associer, solide solide, associer solide patron, associer solide et représentation ; première phase, 2è phase, 3è phase. Et ensuite,*
- Dora *Mais de toute façon, on n'avait pas parlé des jeux en géométrie à partir de géométrie des figures planes*
Sté *On avait quand même évoqué le problème du qui est-ce, pour le vocabulaire*
Dora *Et c'était là qu'on avait parlé de la progression, etc. , à quel moment on introduit les solides, les figures planes, etc.*
- Sté *Avec des orientations différentes ;*
F1 *Est-ce que vous avez commencé des choses là dessus ou en*
Sté *En géométrie ?*
Dora *On a mis du matériel de côté des boîtes,*
Sté *Pour les solides, associer des solides, on a commencé*
Dora *Et moi du coup j'ai arrêté les solides*
Sté *C'est vrai ; concrètement je veux dire, bon, ça peut être l'objet d'un atelier, ce qui pose le problème du reste de la classe, parce que les faire jouer tous en même temps, là on a quand même peu de matériel*
- F1 *Oui mais est-ce que ça ne peut pas être mis en parallèle avec le moment où les autres jouent aux jeux numériques ?*
Sté *Oui*
F1 *Il pourrait y avoir un roulement, je ne sais pas, c'est une proposition*
Sté *Oui, un quatrième atelier*
F1 *Ou un quatrième atelier, puisque maintenant avec les jeux numériques ils sont quasiment complètement autonomes, il y a besoin bien sûr qu'on ne soit pas loin ; enfin moi je ne sais pas, je n'ai pas vu toutes les classes hein, bien sûr mais dans la classe de Claudine par exemple, les enfants, à part pour le rami où il y a un petit peu de problèmes, les autres ils jouent sans qu'on ait besoin d'être là quand même, peut-être qu'il y a la possibilité d'intégrer progressivement un atelier, un point de géométrie. Où vous en êtes en géométrie, dans la classe ?*
- Sté *Moi je vais aborder les solides, enfin pas tout de suite, là je termine les mesures. Et puis après on devrait travailler sur les solides et les polyèdres ;*
- F1 *Et toi tu installes les deux niveaux, tu fais en même temps la géométrie*
Sté *Oui, mais j'essaie d'approfondir un petit peu plus avec les CM1, bon, en faisant attention parce que vu pour certains l'année qu'ils ont eue, ils ont quelquefois... En histoire, je me suis aperçue de choses assez surprenantes quand même hein*
- M.Jos *Ils n'ont pas dû voir grand chose, préhistoire..*
Sté *Et après il y a des choses très surprenantes. En géométrie, ils ne m'ont pas montré leurs cahiers, mais bon*
M.Jos *Bien sûr qu'ils n'ont pas fait grand chose en géométrie*
Sté *Ils sont surprenants nos élèves ; j'avais donné un exercice comme ça, on travaillait sur les parallèles, etc., et puis ils avaient un montage pris dans un fichier, et puis comme ça je leur dis, vous allez me colorier maintenant un quadrilatère ; « c'est quoi un quadrilatère », bon, , après un triangle ; « c'est quoi, un triangle ? », et je pense pas qu'ils en faisaient exprès, hein ! alors après oui, on a redonné la définition des polygones, et après, pentagone, oui ; mais il faut revenir, hein, parce que ...*
- F1 *C'est pas évident, hein*
F3 *Triangle, quand même*
Sté *On a l'impression quand c'est fait, que c'est mémorisé, que c'est mémorisé, enfin compris, je pense que ça l'était, parce que là, ce n'est que du vocabulaire, enfin, ce n'était pas euh..*
- Dora *Là, c'est ça ce qui m'étonne toujours, ils ont cette connaissance au niveau du vocabulaire plus jeunes, et ensuite arrivés au cycle 3, j'ai l'impression qu'il y a une perte au niveau du vocabulaire, parce que des enfants qui ne savent plus, même un rond, j'ai eu ça, même, rond , enfin, rond pourtant on leur demande et ensuite au cycle 3 de ne plus utiliser rond, enfin on alterne, quand même un autre terme, des autres termes, mais moi je.. Ca, je reste persuadée quand même qu'il y a une perte, ils savent plus ce que c'est un triangle alors qu'ils savent en grande section de maternelle le triangle, le rond, le carré, rectangle, enfin ils voient*
- M.Jos *C'est clair, c'est clair qu'on travaille ça en grande section et après ça disparaît, au cycle 2*
Sté *Ca disparaît, ils ont des pertes de mémoire comme ça, et puis ça arrive, en début d'année, en cours d'année,*
Leïla *C'est le contexte aussi qui change ; ils manipulent beaucoup et puis quand ils arrivent à la primaire, enfin au cycle 3, la géométrie, on fait de la géométrie mais quelque part, on demande un petit peu d'abstrait, ils ont du mal, ils oublient parce que c'est quelque chose qui est dans le domaine de la manipulation, ils ont l'impression, mais pas ailleurs, ils ont du mal, peut-être que triangle, ils savent ce que c'est, disons, au niveau tactile et tout, mais quand ils arrivent au cycle 3, pour eux , c'est autre chose qu'ils voient ; c'est très difficile de faire le lien*

- F1 *C'est tout à fait vrai ce que dit Leïla, ils n'ont pas l'impression que c'est le même objet*
 Leïla *C'est pas le même objet, c'est vraiment un autre domaine, c'est comme si .. deux années au CE2, et je recevais au cycle 3 des gens qui sont..*
- F1 *Le matériel de grande section, c'est juste triangle, rond ou carré, hein, parce que c'est associé à des objets, ce ne sont pas des figures*
- Dora *Question, alors comment faire pour qu'il y ait ce passage ?*
 F.1 *de l'objet à la figure ? Ca se négocie progressivement, c'est à dire qu'il y a vraiment un travail de reproduction pour passer de l'objet physique à sa représentation . C'est une des fonctions des jeux de reproductions de figures, des assemblages, parce que tous ces jeux de communication ou par exemple on donne des pièces aux enfants, ils ont (inaudible), ils font des assemblages qui vont d'un assemblage disons figuratif, à des assemblages non figuratifs, et puis ils doivent le reproduire pour envoyer la .. reproduction à un autre groupe pour qu'ils fassent le même assemblage. Il est évident que ce passage des objets physiques, à la représentation dessinée va dans le sens d'une compréhension que l'objet physique c'est une chose, c'est la représentation plane de l'objet physique va porter un nom qui est le nom d'une figure, mais comme finalement on peut superposer triangle objet à son empreinte sur le dessin, progressivement ils identifient le même objet.*
- Sté *Mais c'est long, ça*
 F1 *Mais ce sont de bonnes situations qui demandent une très grande réflexion sur l'organisation matérielle, puisqu'il faut que les enfants aient conservé le modèle qu'ils ont.. donc, il faut penser à avoir du bull tag ou des choses comme ça pour coller sur une ... et avoir un double jeu de pièces pour qu'ils puissent faire avec l'autre jeu la réalisation correspondant au message qu'ils ont reçu. Donc il faut deux jeux de pièces, sinon, ils détruisent pour faire l'autre et après il n'y a plus .. Donc ça nécessite une vraie organisation matérielle mais c'est une situation qui va dans le sens de la prise en compte de .. enfin du fait que les enfants progressivement associent ce qu'ils ont déjà fait en cycle 1, en cycle 2 sur les objets, qu'ils associent ça au nouveau travail qu'on leur propose en cycle 3 sur papier, parce que c'est pas simple hein ! de même que tout le travail dans une figure complexe où il y a des traits partout, reconnaître un carré en voyant des lignes à l'intérieur, ça ne peut pas être spontané, puisque tout ce qu'ils ont fait avant c'était des assemblages donc chaque figure était un tout juxtaposé à une autre et n'était jamais traversée par une ligne. Donc, pour pouvoir après ça, voir dans une figure complexe où il y a des lignes partout, pour pouvoir voir un carré en faisant abstraction des lignes qu'ils ont dedans, il faut des activités de superposition de figures, pour que par exemple, s'ils ont un carré et qu'ailleurs on a le triangle, qu'ils aient le carré et qu'après ils aient le triangle posé dessus, pour qu'après ça , mettons dans une figure complexe, si là pour qu'après ça ils puissent voir un carré, il faut qu'au départ ce soit des activités de superposition. Pour qu'on puisse l'enlever, le triangle, et qu'ils voient bien qu'il y a le carré, et que si on remet le triangle, le carré demeure en dessous, donc on va pouvoir dire là il y a un carré, sinon les enfants ne peuvent pas dire là il y a un carré, pour eux, il y a deux triangles ; donc l'idée de pouvoir arriver à percevoir une figure comme surfigure de plusieurs figures, ça nécessite un vrai travail de passage de la manipulation à la représentation, et c'est vraiment l'objectif du cycle 3, ça ce lien entre objet physique et représentation. Et après, au collège ça sera la distinction entre figure dessinée et figure géométrique. Là nous on est encore dans.. Là, c'est très simple là, c'est des traits. Et puis après il faut au collège ils disent c'est un carré abstrait, sans épaisseur et avec ses propriétés. Il y a vraiment trois niveaux et au cycle 3, ça reste la notion de l'espace ; on a juste à préparer le travail d'abstraction en travaillant sur les positions, en mettant que le carré ne change pas quand on change de position, ça reste avec les mêmes propriétés qui sont 4 côtés et puis .. mais c'est vrai que c'est très spécifique du CE2 et du CM1 le travail du passage de l'objet en représentation plane. Et ça c'est des activités qui sont...*
- Sté *En début d'année, dans la classe, M.Jos m'avait laissé un tangram donc c'était en activité libre, mais il vaut mieux souvent leur faire leur petit montage et puis le mettre sur feuille ; mais alors, c'était très ludique*
- F1 *Mais ce qui est très amusant dans la situation dont je parlais, c'est que quand on fait ça en CE2, on y revient en CM1, on a encore les mêmes réactions si on donne 4 pièces avec...(inaudible) on a vraiment en cycle 3 des enfants qui vont vraiment tout mettre bien, qui vont coller et puis après qui vont dessiner à main levée ce qu'il y a , il y a des enfants qui vont tout faire leur montage puis prendre une pièce , et puis tourner autour, contourner, il y a tout, il y en a qui font faire leur montage et qui vont essayer de reproduire sur un papier en prenant leurs instruments, on a tous les cas de figures exactement comme on parlait de toutes les procédures pour diviser, ou pour, .. C'est pareil, on peut avoir tout, et ce qui est intéressant c'est justement de laisser émerger toutes ces méthodes pour arriver après à détecter leurs productions un peu plus réglementaires, conventionnelles.*
- Clau *(des commentaires divers, inaudibles, pause café)*
 Dora *Pourquoi il y a des rideaux noirs dans cette pièce ? Parce que normalement c'est la salle vidéo, ici ? Dora départ c'était la salle vidéo et ils se sont trompés de pièce ils ont mis des rideaux ?*
- M.Jos *Mais, ça, on va la récupérer hein, l'année prochaine , non mais il faut les investir parce que si on passe devant une pièce qui est toujours vide, ça va être terrible ; on a toujours dit qu'il nous fallait une salle d'art plastique, on a tous dit ça*
- Clau *Moi, j'espère qu'on ne va pas avoir trop de salles quand même*
 ? *Ça veut dire que.. Il y a beaucoup de fermetures*
 Sté *On y est déjà opposé*
- M.Jos *Il faut mettre les pieds par terre hein ! on ne va pas amener le FCPE dans notre école hein, le FCPE se positionne vachement dur dans ces histoires de fermeture, chez nous il n'y a personne*
- F1 *Pourquoi ? ils ne font pas le ..*
- M.Jos *Non, il y a des élus, parents d'élèves mais sur une liste sapinoise, on pourrait dire, autonome, enfin pas autonome parce que ... C'est une liste du quartier (commentaires sur des dates de naissances, 2 février ?, janvier..)*
- Sté *Moi je suis née en juin 67 et ma mère dit toujours c'était le début de la guerre des 6 jours (Commentaires sur le patch nicotine) et fin de bande*

- F1 *Alors on continue sur la journée*
- Dora *Les jeux solides, oui mais les jeux géométriques mêmes ?*
- F1 *Ça, ce qu'on avait marqué quand on avait parlé de jeu de Kim, des choses comme ça c'est à la limite plus des activités de classe exactement comme du calcul mental avant de faire les jeux hein ! c'est plus des activités pour l'ensemble de la classe. Ensuite il peut y avoir, .. Toi tu avais mis l'année dernière, Stéphanie, en place un Kim tactile ?*
- F3 *Avec des solides*
- F1 *Ca peut après faire l'objet d'un jeu pendant un petit temps pas trop long, ce qu'il y a c'est que*
- ? *Comment ils avaient heu, je ne me rappelle plus*
- Dora *Une carte avec une construction avec les solides ?*
- Sté *Non, c'était un jeu, où ils mémorisaient et ensuite avec un bandeau ils essayaient de reconstituer ; le jeu qu'on avait construit, le visionary, il y avait des cartes, ils mémorisaient, ils devaient ensuite les yeux fermés avec un bandeau constituer les pièces, il y avait plusieurs phases. Ou bien, ça se jouait à deux, un des joueurs prend une carte et, ça ils devaient décrire à l'autre joueur qui ne voyait pas la carte*
- F1 *Sinon, tout ce qu'on avait marqué là au niveau de la géométrie en début d'année, tout ce qu'on avait dit propos de la géométrie, c'était des activités plutôt de classe, c'est pas vraiment des jeux et maintenant il faut voir comment à partir de ces activités de classe on pourra en faire des jeux après d'entraînement.*
- M.Jos *Je peux poser une question ? hier j'ai regardé par hasard les petites boîtes où il y a du matériel qui a été acheté pour construire des jeux, il y a des petites cartes bristol, des choses comme ça, il y a des miroirs.*
- Sté *Pour la symétrie*
- Dora *J'avais vu un jeu, une fois ici, que vous aviez apporté, mais il est dans l'école ce jeu ?*
- M.Jos *Moi je ne sais pas, j'ai juste vu des miroirs*
- F1 *Pour construire des jeux, parce que j'avais apporté un jeu qui s'appelle réflexion, chacun dispose d'une carte et de pièces, enfin d'un plan de jeu sur lequel il y a une partie plate et un petit miroir et il faut essayer plus vite que son partenaire de reproduire la carte en plaçant les pièces devant le miroir de manière à ce que avec les pièces plus la réflexion dans le miroir, ça fasse la carte*
- Clau *C'était très difficile*
- M.Jos *J'ai vu ça hier et je me suis demandée*
- F1 *Il faut réfléchir dans ce cas là à ce qu'on fait comme pièces, mais on peut faire des pièces plutôt simples si on veut travailler sur les propriétés des figures, sur l'existence d'axe de symétrie, disons on peut se mettre un triangle équilatéral, un triangle isocèle, un carré, un rectangle pour arriver à ce que les enfants voient quelles pièces il suffit de mettre pour obtenir un carré avec un miroir ; Si vous travaillez sur la symétrie, ça peut être un jeu qui peut être tout à fait intéressant à construire ; après, avec les enfants on construit les pièces, on réfléchit à la pièce qu'on met, à la demi pièce qu'il va falloir faire et après on voit avec les pièces qu'on a montées ; alors on peut avoir des pièces qui sont des polygones simples, donc ça peut être une progression qu'on peut proposer sur la symétrie, puisque quand ils vont construire la carte par exemple, sur la carte pour pouvoir jouer à deux, mettons ça peut être un carré, et les pièces pour jouer, il faudra qu'il y ait des triangles, ou bien il faudra qu'il y ait un rectangle, à chaque fois on réfléchira à toutes les pièces qu'on peut mettre pour faire la pièce et puis on mettra après des intrus pour qu'il y ait un choix à faire dans la main du jeu. Pour chaque pièce, comme ça on peut avoir la réflexion sur tous les morceaux qu'on peut faire ; ça donne un enjeu à la recherche des axes de symétrie des figures. Donc, ça, c'est un projet possible, hein, sur la symétrie, pour construire un jeu de réflexion s'il y a les petits miroirs*
- M.Jos *Il y en a deux paquets*
- F1 *Ca peut être la suite d'un travail, sur la symétrie. Sur les solides, qu'est-ce qu'on pourrait... Comment vous verriez le travail, la liaison entre le travail que vous aurez fait en classe et puis les activités de mémorisation ? Parce qu'il y a un vrai problème, hein, avec les solides concernant le travail sur les représentations planes, alors, une fois que le travail est fait sur les représentations planes, alors ça peut être en CM1 ou en CM2, mais pas avant, on peut effectivement associer à des représentations planes des noms, ou à des représentations planes des patrons..*
- F2 *Ce qui est d'ailleurs difficile, ce qu'il y a, c'est représentation plane nom, représentation plane, patron, nom*
- F1 *Parce que ça ça continue les jeux de cartes que vous aviez faits, d'un côté il y a quelque chose de l'autre côté, il y a un nom ; là, on voit bien ce qu'on peut faire que ce soit pour les solides ou figures planes, c'est sûr qu'on peut avoir un même type de jeux que ceux qu'on avait fait l'année dernière, c'est à dire avec la validation derrière ; pour les propriétés ..*
- F2 *Il y avait un jeu avec les patrons aussi dans une des classe, avec des solides dans une boîte et l'enfant devait décrire le solide, le solide caché*
- Clau *Je ne me souvenais plus*
- F2 *Oui, en posant des questions ce qui était gênant, c'est que le but visé, c'était 'utilisation d'un vocabulaire géométrique et les enfants ne ... Est-ce qu'on ne peut pas envisager une situation intermédiaire où de temps en temps, c'est vous qui posez les questions,, pour qu'ils voient finalement quelle formulation on peut avoir dans ce type de jeux ? Parce qu'ils ne peuvent pas inventer*
- Clau *On arrive toujours aux activités de classe*
- F2 *Aux activités de classe, tout à fait*
- F1 *Il faut se dire ça, il y a toute une partie des activités de classe et à partir de ces activités de classe, certains points on va toujours en faire des jeux mais pas tout ; par exemple, le jeu dont parle F2, même dans le qui-est-ce, les enfants réussissent et gagnent en ayant dit n'importe quoi, ils se comprennent,*
- Plusieu *Et ils parlent de pointe, est-ce que c'est comme ça etc.*
- Sté *Ce qui est important, c'est que comme ils ne peuvent pas inventer ...même entre nous, parce que, regarde même quand on regarde le solide caché, quand on travaille avec les PE1, on a du vocabulaire proche, le vocabulaire n'est pas toujours... discourir sur un objet en utilisant un vocabulaire ...etc., là c'est pour les sensibiliser à un vocabulaire tel que tout le monde comprenne à un moment, à un code collectif, et ce code finalement, c'est nous qui*

le donnons, donc, dans une situation de classe, dans ce type de jeu peut-être qu'avant de le lancer, de dire aux enfants, de dire aux enfants, maintenant, c'est ton tour, il serait préférable de la faire nous-même, moi je pose les questions et.. Sur des solides simples, hein, et ils s'habituent à comprendre que quand on parle d'un solide, on va dire des faces, etc. et même après faire un jeu de rôle, maintenant ça va être votre tour et les autres, vous dites, vous, vous pointez quand vous pensez que le vocabulaire n'est pas correct, ça peut être des moments en classe, simplement pour échanger sur ce vocabulaire là, c'est à dire on réussit, mais on réussit aussi en utilisant la liste de termes que nous avons repérée comme étant attendue dans ce type de jeu ; ça permettra lorsqu'ils pourront jouer en classe d'attirer leur attention sur le contrôle du vocabulaire, sinon ils ne vont pas... On aura toujours des élèves qui diront ce qu'ils voudront, mais il y en aura d'autres qui voudront jouer à la maîtresse, j'imagine très bien quelqu'un comme Aïsha ou Fatima écarter un mot en disant non, non, ce n'est pas comme ça qu'on dit, tu devrais plutôt dire ceci, même si ce n'est pas toujours présent, au moins qu'ils y soient sensibilisés, à ce jeu de communication

- F1 *Et puis il y a aussi un autre point sur les jeux de l'année dernière qui était difficile à gérer me semble-t-il, c'est à chaque fois qu'ils devaient dans le jeu type jeu de l'oie avec des défis, des questions, c'était de construire, parce que c'était lent et pendant ce temps là, les autres ils ne savaient pas quoi faire et quand, par exemple vous étiez autour, ça se gérait bien, mais tous seuls, c'était compliqué, donc là encore, on se heurte au problème, pour que ce soit un jeu, il faut que ça reste ludique, il faut que ce soit rapide et ça ne peut pas être ...*
- F3 *Les constructions qui étaient imposées dans le jeu,*
- F1 *Tu sais, il y avait, dessine un carré de 4 cm de côté, il y avait tout*
- F2 *Ou calcule le périmètre*
- F1 *Encore, ça, ça pouvait aller*
- F2 *Oui, mais il n'y avait pas les dimensions et il fallait prendre un règle, hein, c'était ça, je crois, dans certains défis*
- F1 *Dans certains défis, donc du coup pendant que l'enfant fait sa construction ou bien mesure, pendant ce temps les autres ne savent pas quoi faire*
- F2 *Et il n'y a pas de contrôle*
- F1 *Donc, ça voudrait dire que on conserverait comme type de jeu des jeux de mémorisation de vocabulaire, peut-être des jeux de mémorisation de propriétés ?*
- Silence*
- F1 *Et peut-être les activités de construction resteraient beaucoup plus au moment de la conception des jeux (silence)*
- F1 *C'est à dire que là on aurait toute l'exigence, au lieu de faire dans les défis les constructions, ce serait au moment où on construirait les cartes et du coup on utiliserait pas par exemple des photocopies, comme dans les photocopies du qui-est-ce ? C'était toi qui avait fait des photocopies du qui-est-ce ? Et bien là du coup ce ne sera pas des photocopies, ça serait vraiment ...toi tu l'avais fait ?*
- Sté *Oui, l'agrandissement de figures*
- F1 *et ça serait au moment de la construction des cartes,*
- Leïla *le cube (inaudible) moi j'ai envie de faire un travail là dessus, en fait, ils se mélangent et par rapport à cela, je n'ai pas encore ...inaudible, est-ce que le fait de ..équi, c'est quoi*
- F1, F2 *Equi, c'est même, égal en latin*
- Leïla *Mais équi, c'est aussi iso ?*
- F2 *Oui, iso, c'est en grec, ce qu'il y a c'est que tu peux dire équi et latéral, c'est côtés égaux, alors que iso et cèle, cèle c'est pas côté, c'est les jambes, tu peux dire deux jambes égales, ou pattes, quelque chose comme ça.*
- Leïla *Là, si c'est les mêmes, ils ne coïncent pas. Oui mais ça m'a fait tilt parce que en vocabulaire, je fais l'origine des mots et on avait trouvé quelque chose en mathématiques, ah oui, c'était dans déci, c'était déci, partie de dix, ils devaient rechercher les parties de 10 et il y a Samira (?) qui me dit : ah, c'est pour ça qu'on dit décimaux, je me suis dit il y a peut-être un travail à faire là dessus et en mesure je me suis dit, attends, en géométrie, comment je fais faire pour les figures mais iso.. Je n'ai pas encore cherché, hein, je vais peut-être me mettre dans le dictionnaire pour préparer ça mais c'est une bonne idée*
- F1 *Mais la racine elle est une fois grecque, une fois latine, c'est toujours comme ça, hein*
- Dora *Et quand ils ont déjà utilisé la racine grecque, ils vont chercher la racine latine*
- F1 *Et c'est le cas même pour le triangle on parle d'angle alors que pour les quadrilatères, on parle du côté, c'est sûr que c'est bizarre*
- M.Jos *Oui, ça aurait pu être autrement, beaucoup plus explicite, plus logique*
- F1 *Plus organisé*
- Leïla *Ça nous aurait évité des problèmes, hein !*
- Dora *Triangle et quadrilatère c'est pas la même chose*
- F1 *C'est pas simple, hein, quadrilatère on parle en latin, pentagone, on repart en grec*
- F2 *Ils vont se noyer aussi, non ?*
- Leïla *Justement je me suis dit comment faire pour que je dirais, une petite chose qui puisse leur parler, que ça ne fasse pas..*
- F1 *Cela dit, il peut y avoir une petite, enfin, je ne m'y suis pas penchée, il pourrait y avoir une petite recherche historique sur l'origine grecque et latine, hein, comme nous avons une souche greco-latine, on pourrait avoir des documents*
- F2 *Il y avait une revue qui sortait des trucs autrefois, sous forme de bande dessinée, je crois*
- F1 *Inaudible, il y avait un livre qui me plaisait beaucoup, que j'avais sorti à plusieurs reprises, il y avait les jeux qui étaient utilisés dans les écoles romaines, avec une super recherche, je n'ai pas noté ses références,*
- M.Jos *Et tu as cherché sur le logiciel Electre*
- F1 *Electre, non, j'ai essayé sur*
- M.Jos *Tu peux essayer Electre en prenant le critère titre*

- F1 *C'était amusant, il y avait pas mal de jeux auxquels jouaient les petits enfants dans la ..antique, et c'était amusant comme approche*
- M.Jos *Et ils aiment en fait ça, en histoire ils aiment beaucoup les trucs, comment étaient les enfants à cette époque là, qu'est-ce qu'ils faisaient, est-ce qu'ils faisaient comme nous ..Là au moyen-âge je leur ai fait écrire avec des caractères, tu sais dans le petit livre des jeux du moyen âge là, qui est à la bibliothèque ici, il y a une petite page d'écriture ;il y a ton nom à écrire, t'as une page d'écriture comme un élève du moyen-âge et t'as la place pour mettre ton nom, et ça c'est vraiment.. Bon, ça m'a posé de sacrés problèmes parce qu'on n'a pas de plumes épaisses qui pouvaient donner de bons résultats mais j'ai dit on dessine et on remplit au crayon, parce qu'on ne peut pas , il faut qu'on triche, quoi et ça pourrait être intéressant..*
- F1 *Et donc je pense à ça parce que effectivement ton idée d'avoir quelques éléments de .. même si ça ne les aide pas à se... ils peuvent comprendre pourquoi c'est si bizarre*
- M.Jos *Ça donnera un sens quand même un peu, ça leur donnera du sens*
- Leïla *Ça les rassurerait*
- F2 *Peut-être pour la curiosité aussi*
- F1 *Oui pour la curiosité ; Mais ça c'est pas sous forme de jeux, ça encore*
- F1 *C'est à nous, ça, le jeu qu'on avait fait l'année dernière ?*
- F3 *Il était chez moi, précieusement rangé*
- F1 *(propos autour du jeu que F1 souhaite prendre pour une animation pédagogique)*
- F3 *Dans l'option, j'ai utilisé le tangram, les jeux classiques, et puis celui-là*
- F1 *Moi, le tangram, je ne suis pas contre je me méfie seulement que les enfants n'aient pas vu le tangram en M.S, GS, CP, CE1, CE2, parce que des fois hein !*
- F2 *Des fois dans certaines écoles il n'y a pas de tangram*
- M.Jos *On ne le voit jamais de la même façon*
- F1 *Oui, mais la lassitude du matériel*
- M.Jos *(inaudible)*
- Sté *Vous connaissez le principe du Uno ? on pourrait le faire en géométrie ; donc on pourrait reprendre le même principe, donc on recouvre la carte proposée ou par une figure identique mais orientée différemment, ou bien par une autre figure qui aurait une même propriété ; par exemple un carré a un axe de symétrie, mais on peut, je ne sais pas si c'est possible, on peut réutiliser une autre carte qui aurait un axe de symétrie, losange, triangle isocèle, etc.. ou bien recouvrir par un carré , mais orientée différemment ;*
- Dora *La phase de construction là*
- Sté *Il faut juste délimiter les propriétés qui.. Alors est-ce que ce sont des axes de symétrie, des côtés perpendiculaires, des côtés parallèles, le nombre de côtés ? Donc on peut recouvrir un quadrilatère par un autre quadrilatère, 4 côtés, il faut que les enfants connaissent les propriétés*
- F1 *Oui, et obliger le joueur à dire pourquoi il met cette carte, je la mets parce qu'elle a aussi 4 côtés. Parce que sinon, ils vont mettre et puis les autres vont dire pourquoi tu mets, ah je ne te le dis pas moi*
- F2 *Donc il faudrait réfléchir dessus, parce que, la progression, les contraintes, peut-être qu'il peut y avoir des contraintes au départ*
- Dora *Voilà, sur chaque carte il y aurait deux ou trois possibilités seulement*
- F2 *Je ne peux recouvrir que s'il y a le même nombre d'axes de symétrie ou le même nombre d'angles droits ou, ou etc.*
- Sté *Oui, mais pour chaque carte faite, on peut imaginer que il y aura une fiche, enfin, trois points où l'enfant va dire 4 côtés, deux axes de symétrie, ou plus,*
- Dora *Oh, là, si on commence à leur faire écrire, c'est là le problème*
- F1 *Cocher ? sur les cartes*
- Sté *Côté ? côtés perpendiculaires ou pas ou deux*
- F11 *Il va marcher le UNO, comme ça mais ça c'est, comment on va passer d'une figure à une autre ? Si Par exemple je recouvre qu'avec des choses qui sont carrées, le premier a mis un carré, le deuxième a mis un carré qui est orienté différemment , un autre dit je mets , il y a 4 côtés de même longueur et 4 angles droits, un autre met il a 4 axes de symétrie, comment on va passer à un autre rectangle ?*
- Dora *Sur la carte, si*
- M.Jos *Et si il y a des cartes changement qui tombent*
- Dora *Oui, oui mais en plus dans le UNO il y a un système de couleurs et tout ça, donc il y a possibilité, il faut creuser cette idée là, il y a possibilité, ah si, ça risque d'être extrêmement intéressant*
- Sté *Il faut un enseignant présent pour qu'effectivement l'enfant justifie, voilà je recouvre, les propriétés communes, enfin...*
- Dora *Est-ce qu'il pourrait pas y avoir des cartes libres, euh, avec des couleurs, je ne vois plus d'autres où il n'y a qu'une chose d'imposée*
- Sté *Une propriété ou deux hein, selon le niveau, CE2 ça peut être l'orientation des figures, selon les côtés, on imagine il y a x carrés orientés différemment, de toutes les manières comme il y a des cartes joker, il n'y a plus de carrés, on joue une carte joker, on voit la famille triangles, la famille triangles pour les CE2 ça peut être très simple, Les CM1 on peut introduire je ne sais pas moi, la propriété des perpendiculaires, des parallèles ou des propriétés sur le nombre de côtés*
- Dora *Les côtés au CE2 c'est possible aussi, hein*
- Sté *Comme il y a des cartes joker, enfin, celui qui n'a plus de quadrilatère il peut toujours dire joker, je veux des triangles maintenant hein,*
- F1 *Le problème, ça va toujours être, bon, ça marchait bien pour le CE2, ce que tu dis, mais je pense à l'histoire des propriétés, par exemple si on dit, un carré, et si on marque ...dessus, on dit 4 côtés*
- Sté *Et 4 angles droits*
- F1 *Simplement 4 côtés, ça permet d'aller à rectangle, quoi, et on aura ce problème de propriétés qui ne sont pas*

- complètes et on avait déjà eu ce problème l'année dernière, puisque certains par exemple ils disaient, il y a des diagonales de même longueur donc, ça y est c'est un rectangle, parce que il faut que il faut quand même qu'ils se coupent en leur milieu sinon ce n'est pas un rectangle, hein, donc on risque d'induire les élèves en erreur
- Dora Ben, sinon on met le nom de la figure et en dessous on met ce qui est demandé, la propriété recherchée ? et puis, donc le nom de la figure.. je ne vois vraiment pas le problème
- Sté Si, parce que l'enfant va peut-être recouvrir un losange par un rectangle ou par un carré, mais est-ce qu'il aura vraiment la distinction entre le losange qui n'a pas d'angle droit ou ...
- Dora Si le nom est mis en haut à chaque fois, le nom est mis, parce que là ce n'est pas le nom qui nous intéresse au niveau des propriétés, si c'est la propriété ?
- F2 Celles qui sont écrites, c'est ça le problème, dès qu'on écrit, ça veut dire que c'est toujours vrai, les diagonales de même longueur, ça signifie pour l'enfant que si un quadrilatère a des diagonales de même longueur alors c'est un rectangle
- Dora Mais non, puisque justement on pourra mettre une autre carte ; ça peut être un carré, si ce qui est demandé sur le rectangle, c'est diagonale de même longueur
- F1 C'est à dire que si on fait ça, il faudra mettre aussi plein de quadrilatères qui ne sont pas des rectangles ou des carrés et qui aient aussi des diagonales de même longueur pour qu'ils puissent se rendre compte que des diagonales de même longueur, ça ne suffit pas, c'est à dire qu'ils pourraient recouvrir par un truc avec des diagonales de même longueur mais qui n'est pas du tout un rectangle
- Dora Et puis, il pourrait y avoir le jeu des 7 familles aussi dans ce cas là, avec les propriétés
- F1 Le plus simple dans un premier temps, c'est de repartir sur des choses de type qui est-ce, c'est à dire exactement la même chose que dans le numérique, c'est à dire facile, facile, c'est à dire dès que vous trouvez une nouvelle propriété au moment où vous faites les séances de classe, on construit une nouvelle carte, avec cette fois-ci la totalité des informations, hein ! pas qu'une moitié, c'est à dire que pour le carré, il faut qu'il y ait la totalité pour que ce soit vraiment un carré et rien d'autre, par exemple, si c'est pour le rectangle, il a ses diagonales de même longueur et qui se coupent en leur milieu qui est-ce ? et puis derrière il y a écrit rectangle, donc le même type qu'on a en numérique, et ça on peut compléter comme vous l'avez fait en numérique, c'est à dire à chaque fois qu'on voit de nouvelles propriétés, on fait de nouvelles cartes ; mais là il faut être vigilant pour que l'ensemble des propriétés caractérisent bien la figure qui est indiquée derrière et donc ça c'est un jeu quoi, ça c'est à mon avis qui monte de classe, parce que au niveau du CE2 c'est la propriété, il a 4 côtés de même longueur et 4 angles droits qui est-ce ? c'est un carré ;
- Dora Mais là, je ne comprends pas, ce n'est pas du tout la même chose quand on parlait du UNO et du qui est-ce ? T'as peur que pour le UNO s'il y a une propriété d'indiquée qu'il y ait l'association entre la figure et uniquement cette propriété ? mais justement dans le UNO, il y a une quantité faramineuse de cartes donc forcément par exemple le carré, il va se représenter avec il va être de toutes les façons mis à la vue de tous avec plein de propriétés, ce n'est pas du tout la même chose qui est visée, ça peut être complémentaire, puisque de toutes les façons ce sont des jeux donc euh..
- F1 C'est à dire que, il y a des jeux faciles à faire et qu'on maîtrise très bien, c'est les jeux type qui est-ce ? tout à fait maîtrisé, il n'y aura pas d'erreur, en plus il y aura émulation, et puis si on pense à ce UNO, il faut être vigilant, il faut mettre plein d'intrus ; par exemple dans les cartes si on dit ce quadrilatère a deux ang.. trois angles, non on va dire deux angles droits eh bien on puisse mettre un carré, mais qu'on puisse mettre aussi un machin trapèze comme ça ou un truc comme ça, c'est à dire à chaque fois ils se rendent compte que deux angles droits ne suffisent pas pour que ça fasse rectangle ou carré qu'il y ait aussi rectangle et carré, c'est à dire que il faut être extrêmement attentif à tout ce qu'on peut faire, donc il y a des séances de classe qui seraient des séances de classe de style bon maintenant les enfants je vous donne une contrainte, vous essayez de trouver le maximum de quadrilatères qui vérifient la propriété avoir deux angles droits au moins, et puis on recense tout et on en fait des cartes ; et puis ça voudrait dire que le jeu est construit comme ça à partir de toute une série d'activités de classe où on cherche à construire des figures qui ont telle ou telle propriété précise
- Dora Et au contraire ils se rendent compte là, avec une seule propriété, il n'est pas possible d'obtenir une seule figure bien, bien..
- F1 Mais ça veut dire qu'on a des quantités d'activités de classe qui pointent une propriété qui permet d'envisager tous les possibles autour de cette propriété, et après ça ça fait partie du UNO...Mais c'est bien comme idée. il faut partir de la situation de classe où on a une recherche de tout ce qui correspond à une activité donnée, c'est bien., ça me paraît.. Et ça, si on arrivait à ça, ça serait génial, c'est arriver que les enfants arrivent à voir que pour faire une figure particulière il faut une chose et puis une autre chose, il faut beaucoup de choses parce que sinon on peut avoir une palette de possibles...
- Dora Il faudrait choisir les propriétés, voilà, ce que disait Stéphanie tout à l'heure, il faut citer les propriétés
- F2 Quelles propriétés ? avec des exemples ?
- F1 On peut avoir autour des angles droits
- F2 Alors ça serait CM, ça nombre d'angles droits
- F1 Ça ne peut être que CM, parce que si il faut, à mon avis ça ne peut être que CM, parce que l'activité de classe correspondante c'est un jour on arrive avec une figure qui a deux angles droits et qu'on part à discuter, on l'observe, on la reproduit, après il y a une deuxième phase qui est on va essayer de trouver toutes les figures possibles qui ont, qui sont des quadrilatères et qui ont deux angles droits; quadrilatère
- F2 Quadrilatères, on ne travaille que dans les quadrilatères. On a dit, on a donné un exemple pour 2, on peut avoir un exemple 2 comme ceci, on se met d'accord, donc ici, on peut avoir au moins deux, après 2 ça pourra être (F2 au tableau), et puis des carré
- Sté Souvent ils ont du mal avec la notion de « au moins »
- F1 Un des objectifs, c'est d'essayer de construire ça
- F2 Comme ça on aurait des choses un peu tordues (du tableau)

- Sté *Donc là, on travaille la propriété, deux angles droits*
- F2 *Voilà, au moins deux angles droits, et ça fait bien parce que s'ils commencent à chercher trois angles droits, ils vont se rendre compte que trois angles droits c'est forcément un carré ou un rectangle. Donc, là, c'est CM, hein !*
- F1 *On pourrait chercher au moins un axe de symétrie*
- Sté *Justement les cartes joker, ça peut être ces propriétés là ; quand tu as pris les cartes avec deux angles droits comme ça j'ai une carte joker, chercher une figure ayant au moins un axe de symétrie, on reste dans les propriétés*
- F2 *Donc là, c'est un axe de symétrie, on est toujours dans les quadrilatères, trapèze isocèle ..là c'est cerf-volant hein (au tableau)*
- Sté *Donc on peut en classe leur redonner des petites activités de recherche pour réinvestir ce qui a été fait, aujourd'hui on essaie de trouver des quadrilatères qui ont un axe de symétrie, avec des petites cartes on essaie..*
- F2 *On va aller un petit peu plus loin ? Je prends 2 (au tableau) rectangle, carré, losange*
- Mme Bance *C'est sûr que les élèves vont trouver ces figures ?*
- F1 *On va chercher, c'est à dire que les élèves puissent chercher, l'intérêt c'est de partir d'une des .. la première fois, on partirait d'une figure comme ça, qu'on étudie, qu'on reproduit, et puis pour laquelle on .. sur laquelle on discute pour arriver à dire, voilà, cette figure elle a 4 côtés, elle a des angles il y en a deux qui sont droits et d'autres choses tout aussi vraies, puis après, pour qu'ils aient une idée que ça puisse exister*
- Sté *On peut partir d'un jeu d'intrus au tableau c'est à dire euh une dizaine de figures, quel est l'intrus, et bien c'est celle-ci parce que finalement elle n'a que deux angles droits, les autres en ont trois ou quatre et puis à partir de cette figure là, en fabriquer d'autres*
- F1 *Qui auraient des angles droits ; donc il faut le mettre en place à partir de ..., il faut qu'ils en aient vues, sinon, ils ne peuvent pas, et après ils peuvent en trouver d'autres... On pourrait avoir comme autre ... au moins deux côtés parallèles*
- Sté *Moi, j'ai une petite question à poser. On a parlé donc des angles droits, au moins deux angles droits. Pourquoi n'a-t-on pas dit « au moins deux côtés perpendiculaires » ?*
- F1 *On peut dire d'une manière ou d'une autre*
- Mme Bance *Angle droit ça passe un peu plus aisément que côtés perpendiculaires parce que perpendiculaire, il y a aussi la confusion avec parallèle*
- Dora *Oui, oui, ils sont plus à l'aise*
- F2 *Dora moins on a dit quoi ?*
- F1 *Dora moins deux côtés parallèles, on avait dit*
- F2(*(Soliloque au tableau inaudible et fin de bande)*
- F1 *Dora CE2, on pensait ... identification de formes, au CE2 on conservait un jeu avec des figures orientées différemment et de taille différentes*
- Sté *Donc ça peut être un jeu de memory comme on avait fait l'année dernière*
- M.Jos *C'est pas la peine de compliquer en fait*
- Sté *Tu sais le memory ..ça se fait rapidement*
- F1 *Tu penses qu'en UNO c'est mieux ?*
- Dora *C'est plus ... parce que en memory, c'est deux cartes seulement c'est ça le problème, même s'il y a plusieurs jeux, à chaque fois ils ne jouent qu'avec un jeu et donc ça réduit quand même les possibilités*
- Sté *Ah, oui c'est ça, le memory il faut qu'il y ait au moins deux propriétés connues (communes ?) pour que ça se joue vite, le UNO*
- F1 *Non, ça ne se fait pas par les propriétés là, ça se fait par identification des figures ; un carré plus grand, un carré posé sur sa pointe ou une carte où il y aurait écrit le mot carré., et puis une carte changement*
- Sté *Ah oui un joker qui dirait là c'est la famille des pentagones ou des triangles tout simples. Oui, c'est vrai on peut faire un UNO CE2 très simple*
- F1 *Oui très simple avec les questions d'orientation et de taille, et de nom, ça serait pas mal ça*
- Sté *Un petit carré peut être recouvert d'un carré d'une taille différente*
- M.Jos *Ou orienté différemment, ou bien par la carte marquée carré*
- Sté *Et puis le joker, ça serait triangle, rectangle donc on pourrait avoir comme figures le triangle, le rectangle, le carré et qu'est-ce qu'on pourrait mettre comme quatrième figure, losange ? trapèze ? (échanges divers inaudibles)*
- F3 *Quand tu as le carré, c'est impossible de coder tout, hein, on ne peut pas coder les diagonales égales et les diagonales de même longueur*
- F1 *Il y a plusieurs jeux : les jeux qui travaillent seulement sur les côtés et les angles, d'autres jeux qui travaillent les diagonales, parce que sinon on ne va pas s'en sortir*
- Sté *Dora moins qu'il y ait deux propriétés, sinon il n'y a plus de jeu*
- F1 *Si, oui, côtés angles, tout ce qui concerne le côtés c'est à dire, angles droits, parallèles, de même longueur, et un jeu qui travaille sur les diagonales et les axes de symétrie. On ne peut pas tout mélanger parce que si, comme disait Dora, on code la propriété commune, d'abord il faut qu'il y ait un travail de codage de propriétés et .. dans une séance ordinaire*
- Dora *Il ..(inaudible) quand même, parce que après quand ils arrivent en 6è de toute façon normalement même si c'est repris, c'est quand même supposé avoir été vu, non ?*
- F1 *Bien sûr, et puis en plus de ça il y a tout un travail spécifique à faire parce que il y a des enfants qui croient que ça, ça fait partie de la figure hein ! (codage de l'angle droit). Quand ils font la figure, ils font le petit truc, quelquefois, ils ne font pas d'angle droit mais ils font le petit truc donc il y a un vrai travail à faire. Donc je crois qu'il faut prévoir plusieurs jeux pour qu'on puisse coder sinon le pauvre carré, à l'arrivée il a ses côtés colorés, ses angles colorés, ses diagonales colorées ; pauvre carré là.. Donc ça ça marcherait ; ça nous fait quand même deux gros jeux*

- Dora *De toute façon dans le UNO c'est pas un problème on peut séparer les gens on peut les remettre ensemble, de toute façon, il n'y a pas que les jeux de cartes, qu'un seul carré, il y a une multitude de carrés, on peut en faire autant qu'on veut*
- F1 *Oui mais après ils vont être embarrassés parce que par exemple si ce qui est marqué c'est par exemple deux côtés de même longueur, sur le carré et que ils veulent le mettre parce que il a ses diagonales perpendiculaires,*
- Dora *Ça dépend de ce qui est codé !*
- F1 *C'est le carré qui est important, ce n'est pas son codage ; c'est pour ça que je crois qu'il vaut mieux les laisser séparés ; parce que par exemple s'ils ne mettaient pas le carré rien que parce que la propriété n'était pas marquée par dessus*
- F2 *Moi je ne sais pas, mais le UNO, toi qui le maîtrises, permettrait de travailler les propriétés une à une ou éventuellement deux propriétés à la fois, et puis il y aurait un jeu comme celui d'F3 avec toutes les propriétés, mais ça serait vraiment le must, quoi, la fusion*
- F1 *La grande fusion ; parce que le grand jeu que F3 a à sa maison,*
- Leïla *Tu ne le connais pas ? on a joué avec et on s'est fait piéger, tu imagines ? (à M-Jos), nous alors, tu imagines !*
- F1 *Moi aussi, parce que j'ai participé à la conception mais pas du tout à la réalisation ; on s'est (commentaires divers sur ce jeu) ; En fait ça nous donne des perspectives si on fait notre journée jeux par niveau parce qu'il pourrait très bien y avoir le jeu que F3 a chez elle, un analogue en numérique et qui serait la conclusion sur le travail des jeux qu'on fait cette année. Ça se pourrait, ça. On inviterait les parents à jouer*
- ? *Moi je veux bien jouer avec les enfants mais pas les parents*
- F1 *Ils peuvent même pour jouer à la partie acheter ..Pour jouer il faut 50 centimes et puis après ça*
- Dora *Le matin on fait des spectacles et puis l'après-midi, jeux (commentaires divers inaudibles, F1 parle d'un savon à l'école annexe où elle était chargée d'un stand)*
- M.Jos *A la maternelle, on faisait des kermesses chaque année, les parents adoraient, les enfants adoraient, l'argent et puis les grands frères venaient, tu vois, c'est parfois difficile à gérer, il y a des histoires de racket et puis ensuite ils veulent voir leurs gamins*
- Sté *Donc on a cette carte, si c'est une carte verte, ou bien (parle d'un jeu mais inaudible) ça va jusqu'à 9...*
- F1 *Alors on a quand même pas mal de pistes, alors les cartes pour jouer avec les jeux élémentaires, éventuellement les jeux de réflexion et puis tous ces UNO, et un jeu de piste pour terminer*
- Sté *Mémory, qui est-ce, c'est facile, UNO c'est facile si on travaille en classe, bon c'est vrai que la phase de jeu*
- F2 *Non, pas d'abord la phase de jeu, tu as d'abord la phase de conception, tu fais la construction dans la classe*
- Sté *La phase de construction sera facile si on demande*
- F2 *Elle n'est pas facile puisqu'il faut faire la recherche et pour faire la recherche, il faut en même temps faire des synthèses*
- Sté *L'élaboration des cartes, papier uni ?*
- F1 *Après, après, je pense que pour la recherche, ce sera mieux que vous utilisiez du papier quadrillé pour qu'ils gagnent du temps mais en revanche, un fois qu'ils ont trouvé toutes leurs figures c'est vrai que ...*
- Dora *Non, tu sais pourquoi il ne faut pas Françoise, parce que si jamais ils ratent ils recommencent, et s'ils recommencent*
- M.Jos *Il vaut mieux peut-être faire sur papier et coller sur la carte*
- Dora *Tu colles sur la carte . Parce que il y a certains élèves, rien qu'à faire les cartes numériques, il y a certains élèves qui ont besoin de trois cartes pour réaliser un petit truc de rien du tout ; c'est vrai hein, l'année dernière c'était F., .. qui est parti et puis ...je ne sais pas qui , c'était à mourir*
- F2 *Je pensais à une chose. Tout à l'heure on parlait des affichages, des traces écrites etc., dans ces activités de géométrie justement où le visuel est très important, ça pourra être l'occasion lors de la mise en commun de faire des affichages sur une propriété, je ne sais pas, pendant la période où on travaille cette propriété là aussi bien sur les cartes que lors de la recherche en classe, et si la phase de mise en commun est importante, parce que les recherches, ensuite, elles vont faire l'objet d'un affichage, ceux qui n'ont pas trouvé tel ou tel quadrilatère vont voir que d'autres ont trouvé ceci ou cela, et on va unifier cette production, l'afficher, laisser une trace dans la classe, et à la limite l'enfant aurait son petit album de propriétés géométriques avec : première propriété, quadrilatère ayant etc.. avec des exemples de figures, deuxième propriété*
- F1 *Et après il y a même un travail super intéressant qui est, maintenant, on prend le losange vous avez vous toutes les autres propriétés, maintenant pour le losange, vous pointez, vous dites partout où il est apparu donc il a 2 diagonales perpendiculaires, il a deux diagonales qui se coupent en leur milieu, il a ceci, il a cela*
- Sté *Le problème, c'est que dans ma progression, enfin peut-être que l'année prochaine je changerai, mais je ne travaille pas par rapport aux propriétés, je travaille par rapport aux figures, je fais le travail inverse*
- Dora *Oui, mais ça c'est dans un premier temps*
- F1 *Tu peux très bien faire les figures, repasser par les propriétés et*
- Sté *A ce moment-là, on ne travaille pas la propriété des angles droits, on découvre des figures où on voit qu'elles ont des angles droits, et*
- F2 *Tu vois tu peux considérer que ça relève de la résolution de problème en géométrie, activité de recherche, trouver des quadrilatères qui..*
- Dora *C'est justement ça qui nous manquait, Stéphanie*
- F1 *Une constatation, tu peux avoir un coin de recherche ! il est évident que avant tu as fait des activités comme tu dis mais à un moment donné, on fait ça. Et on peut tout à fait avoir un départ à partir des figures, revenir aux propriétés, enfin passer par les propriétés, revenir aux figures et à la fin de l'année finalement c'est chacune des figures va être associée à toutes une famille de propriétés, alors que si tu prends le carré, tu fais toutes les propriétés du carré, il ne va rien en rester, si tu veux. Les enfants ils vont avoir une liste, une litanie pas fonctionnelle. Et en plus de ça après ils font des phrases, il y a ceci et cela*
- F3 *Ils retiennent la phrase sans son sens*

- BN *Il a 4 côtés égaux, ils pensent au carré*
- F3 *Ils retiennent la phrase sans savoir ce que ça veut dire, par exemple les diagonales se coupent en leur milieu, mais ils n'ont pas compris ce que ça veut dire. Tu leur fait le dessin, le premier en haut à gauche, en leur demandant est-ce que les diagonales se coupent en leur milieu, ils répondent tous oui*
- F2 *Leur milieu, ça signifie quoi ?*
- F1 *Le mot milieu, il faut bien voir que par exemple en CE2, le mot milieu est quelque chose qui ne renvoie pas au milieu mathématique, hein ça renvoie à entre, donc il y a, plein d'enfants considèrent que n'importe quel point qui est entre les deux.. C'est le milieu*
- M.Jos *Il y a une chose pour laquelle ils sont pointilleux, c'est le milieu du bureau, quand ils sont sur un même bureau*
- Dora *Est-ce qu'il y a une différence entre milieu et centre, au niveau du vocabulaire en mathématique*
- F1 *Dora milieu, c'est pour un segment et centre pour la figure*
- F1 *Je pense que, il faut être vigilant, de même que quand on dessine un segment comme ça, il y a des enfants qui considèrent que ces deux petits machins là font partie du segment et du coup si après ça on leur dit dans une figure comme ça, ça, c'est un segment, ils ne sont pas d'accord parce qu'il n'y a pas ça. Donc, il faut bien voir que c'est la variété des situations qui peut progressivement leur permettre d'avoir une image mentale un peu plus précise de l'objet géométrique dont il est question. Et il y a plein de.. Moi je sais que l'autre jour avec des collègues en formation continue, en animation, ils n'étaient pas d'accord que ce soit un segment ça. Ils disaient, non, non, c'est une droite, parce que si vous n'avez pas les deux bouts, c'est pas un segment, donc finalement ils étaient dans la même perspective que*
- Dora *Mais oui, on en avait déjà parlé, parce que ça c'est un gros problème ; comment on fait maintenant au collège ?*
- Sté *Comment c'est codé ?*
- Mme *C'est codé ?*
- Bance
- F1 *Il n'y a pas forcément les bouts ; il y a plein de livres maintenant comme ça, avec des couleurs ; l'idée, c'est pas forcément de supprimer les bouts, c'est d'arriver à lire (inaudible) dans des figures complexes*
- Mme *Et pour les mesures, ça pose problème aussi, parce que ils vont démarrer en haut de la borne*
- Bance
- Leïla *(inaudible) de tracer une droite, et quand ils me disent, elle va mesurer combien, la droite ?*
- F2 *C'est un problème, parce que la représentation des droites dans les livres, ce sont des segments (commentaires divers inaudibles, arrivée du café)*
- F1 *(à Clau) le mardi, tu fais séance ordinaire le matin ?*
- Clau *Oui*
- F1 *Dora début de la matinée ou après, je ne me rappelle plus ?*
- Clau *C'est variable, c'est variable*
- F1 *Si je peux, je resterai l'après-midi pour voir un peu les jeux. Et puis on disait peut-être au troisième trimestre on permuttera un peu ?*
- Leïla *Disons, je vais changer mon emploi du temps à la fin mars, parce que le tennis, et là ça va être plus stable jusqu'à la fin de l'année, il n'y aura pas d'intervenant le matin, je vais changer mon créneau avec quelqu'un d'autre, et puis après j'aurai tennis le lundi, il faut que je change le créneau du mardi, et donc ça change aussi le jeudi et après je serai vraiment libre*
- Clau *Viens plutôt après la récréation le mardi parce que on a gymnase de 9h à 10h*
- F1 *D'accord, et puis nous aimerait bien, on a quand même proposé un stage maths en ZEP, on ne sait pas s'il est pris ou non et on se demandait si on ne proposerait pas une option aux PE2 qui serait maths en ZEP et on se demandait si l'année prochaine vous seriez d'accord pour que par moment des stagiaires viennent travailler avec vous*
- Leïla *Moi je serai dans la nature, moi, l'année prochaine*
- M.Jos *Tu ne seras pas dans la nature*
- Leïla *Les fermetures*
- F1 *C'est toi qui pars ?*
- Leïla *S'il y a une fermeture, c'est moi qui pars, s'il y en a deux ...*
- Dora *Tu veux te rapprocher de la rive gauche ?*
- Leïla *Oh oui*
- F1 *Il s'agirait pas du tout d'observations, hein, il s'agirait de travailler par petits groupes le jeudi après-midi, et cette année, dans l'option géométrie qu'on a faite, les stagiaires ont préparé des choses à l'IUFM et puis après ils sont allés deux fois de suite dans les classe essayer de mettre en place ces choses là, et on se disait qu*
- M.Jos *Ce sera le jeudi ? parce que dans ce cas il faut que j'aménage l'emploi du temps pour garder le jeudi après-midi*
- F1 *Ou ça peut être au premier semestre ou au deuxième, c'est vous qui voyez*
- F2 *Il vaut mieux au second pour avoir le temps de voir les maîtres parce que ça démarre assez vite, les options, donc il vaudrait mieux la deuxième partie*
- F1 *On se disait que ça devrait être intéressant pour les stagiaires et puis aussi pour vous tous*
- Fin

Annexe 5.2 Transcription – réunion de travail 15 mai 2001

Participants : Formateur 2 (F2), Formateur 3 (F3), Dora Poullain, Stéphanie Ndoumbé (Sté) , Marie-Josée Lecomte (M.Jos), Mme Bance

- F2 *L'idée c'était, depuis qu'on s'est vu en maths de repérer ce qui a été fait depuis, ce que vous avez réussi à mettre en place, s'il y a eu des réussites, des difficultés, si c'est remis à plus tard, si c'est difficile on a un stage le 8 juin*
- M.Jos *Moi j'ai toujours un décalage, on a des petits problèmes oraux, des courtes séquences de 20 min, ça fonctionne, problèmes additifs, des petites choses simples sur la multiplication, pas de division, et puis mon projet en classe multimédia, que des petits problèmes avec des habillages*
- F2 *Combien de jours pour la classe multimédia ?*
- M.Jos *11 jours ; moins le voyage, 10 jours sur place*
- F2 *Et en géométrie ?*
- M.Jos *On a monté un formulaire, on n'est pas dans ce qui a été dit, en prenant différentes figures, on les analyse, on voit des propriétés, on construit un formulaire qui va dans l'aide-mémoire*
- F2 *Un genre de carte d'identité*
- M.Jos *Voilà, pour travailler les périmètres, on a cherché, sur les figures au tableau, on a cherché comment on pouvait trouver le périmètre*
- F2 *Ta carte d'identité, c'était essentiellement sur les quadrilatères ?*
- M.Jos *Triangles un petit peu, quelconque, équilatéraux, le cercle, on en a profité pour trouver le périmètre ; on s'est posé beaucoup de questions pour le cercle, il n'y a pas de côtés, comment faire, ils ont imaginé des choses, avec des règles, quelqu'un a essayé cm par cm, mais c'est irréalisable, ça prend du temps, et pour un exercice c'est long ; maintenant, j'ai lâché le pi*
- F2 *Et à partir d'une figure, et d'un formulaire, ils arrivent à calculer ?*
- M.Jos *Oui : là on a fait sur les dimensions du papier ; maintenant on arrive à transférer sur des choses plus grandes, des mètres*
- F2 *On passe à Dora*
- Dora *En problèmes, moi j'ai fait très peu d'extension/ réductions, comme on avait fait la dernière fois mais plutôt les différentes étapes avec l'écriture c'est à dire je recherche, et ça ça leur est très pénible parce qu'il faut écrire, écrire, écrire, donc ils se fatiguent très très vite*
- F2 *Est-ce que tu as pensé à proposer des choses intermédiaires, c'est à dire une partie*
- Dora *Oui parce que cette fois-ci, c'est beaucoup les données de Stéphanie parce que je me suis servie des données de Stéphanie qui avait préparé des problèmes avec les opérations intermédiaires, opération où il fallait remettre les données dans l'énoncé mas j'ai pas travaillé l'extension, la réduction*
- F2 *Comme quoi ils avaient quand même besoin de rédiger*
- Au *Oui, bien sûr, et puis en géométrie là j'axe essentiellement sur la suite de ce qui a été mené par les stagiaires, c'est à dire les programmes de construction, tout ce dont on..., des associations figure programmes, et des programmes à suivre, des analyses de figure pour pouvoir reproduire. Maintenant ils savent bien que, pour tracer un cercle il n'y a plus de problème, pour trouver le centre d'un rectangle, d'un carré, les diagonales, ça maintenant ils le voient tout de suite ; C'est vrai que on oublie les deux trois qui sont toujours là ; mais globalement, il y a des automatismes*
- F2 *Sur les figures que tu donnes à analyser, reproduire, tu as pris des choses un peu complexes ou*
- Au *Des choses où ils étaient obligés quand même d'analyser, de repérer et puis de formuler des hypothèses, il manquait soit des diagonales soit autre chose pour pouvoir... ce qu'on avait déjà évoqué. J'ai quand même évoqué avec les CM1 pas avec les CE2 l'écriture d'un programme avec une figure très simple qu'est-ce qu'on doit tracer d'abord puisque ça va en parallèle avec les associations, mais je n'ai pas refait sous forme d'échange comme ça avait été fait avec les stagiaires parce que cette année les échanges sont très pénibles ; c'était un peu plus l'enfant qui a quelque chose à dire vient, apporte aux autres ce qui permet de progresser parce que sinon si ça ne fonctionne pas une fois deux fois, on change de méthode, sinon on n'avance pas ;*
- Aném *Au niveau des problèmes, on a... je me sers un peu des problèmes, des petites bandes de papier avec des problèmes inscrits dessus pour les élèves qui avancent un petit peu plus dans leur travail parce que je me suis rendue compte que ceux qui rament un peu plus avaient besoin de moi, ma présence pour revoir des points qui sont autres que les problèmes, là je les laisse un petit peu en autonomie sur les problèmes ; Toujours le même principe, ils lisent, ils essaient d'y répondre, on joue avec les cartes ; ça, c'est pour les problèmes ; Parfois ils se mettent à deux, je corrige, ils recopient sur un bristol la question, ils le tournent ; ils mettent la réponse et une phrase de conclusion, ça c'est la phase... ce sont plutôt les élèves qui avancent dans le travail de tous les jours qui les font ; parce que*
- F2 *Et les énoncés, ils sont faits par qui ?*
- Aném *Je me sers beaucoup de ceux que Dora et Stéphanie avaient établis à une époque*
- F2 *Donc là, ce sont vos propres énoncés*
- Aném *On n'est pas encore passé à la phase où les élèves produisent des énoncés ; là c'est on travaille à partir des énoncés de l'adulte mais tout le monde ne travaille pas parce que je m'occupe des élèves qui rament à côté : toute la classe travaille les problèmes quand on fait les jeux, c'est à dire que là, on exploite le travail fait par les autres élèves, ceux qui ne participent pas au travail dans la résolution écrite participent à la résolution orale ; En géométrie ; à vrai dire je n'ai pas fait ce que je voulais faire ; on a travaillé l'analyse de figure pour Pâques je voulais qu'ils reproduisent un œuf on a travaillé sur l'utilisation du compas ; là, reproduire un œuf, il y avait un programme de construction, il y avait les dessins et j'ai essayé de voir comment ils se débrouillent (bande dessinée) à vrai dire ça pas été terrible donc, je leur ai montré sur le tableau, on a repris étape par étape et ils construisent*

- en même temps que moi je le faisais au tableau ; Maintenant on travaille l'analyse de figures ; je reprends l'exo que tu nous avais donné sur l'étoile, il y a des points il fallait compléter effacer les points inutiles, il fallait voir que tous les points n'étaient pas. tous ne l'ont pas vu mais les élèves ont trouvé*
- Dora *Il y a des points à relier d'une certaine façon, en voyant la façon de les gommer*
- F2 *Relier mentalement ou passer les doigts*
- Aném *Gommer de façon légère pour pouvoir se corriger en cas d'erreur et là sur 21 j'ai bien eu 15 élèves avec un travail encourageant mais ils... je me suis fixé sur les bons avec une contrainte supplémentaire sur la précision du tracé ; La semaine prochaine, reproduire des figures qui sont inscrites dans des carrés donc avec les notions de milieu, de diagonales et de côté ; là je me suis lancée dans le travail de l'heure, mais comme ils ont du mal (CE2) et puis on a travaillé le périmètre ; ils comprennent concrètement sur une table mais si c'est un plan...*
- Aném *Ils ont tendance à mesurer sur la figure alors que les dimensions ne sont pas réelles ; avec les mètres, ça semble acquis, si les unités changent (m et cm) problèmes liés aux conversions*
- Sté *Il faut aller doucement, sur les mesures et le périmètre, je l'ai fait aussi, on avait déjà travaillé sur les conversions et le périmètre et puis là hier je me suis dit il faut absolument que je travaille sur une progression comme on l'a fait lors du stage et puis là, j'ai tout simplement trouvé dans un fichier où il s'agissait tout simplement de placer des mesures dans un tableau de conversions, alors là j'ai eu des surprises parce que 38 cm dans un tableau, problème, mais 3 cm, pas de problème ; moi en ce qui me concerne, ça n'allait pas de soi ;*
- Aném *Avant de passer à l'exercice sur les périmètres, on a travaillé sur le tableau de conversions, on l'a construit, on l'a*
- F2 *Pour les conversions, en plaçant dans un tableau de conversions..., j'essaie de travailler des automatismes hein!, mais je peux travailler d'abord en calcul mental fois dix, fois cent, fois mille, et il semblerait qu'en travaillant d'abord en calcul mental, c'est à dire en travaillant mentalement, un cm c'est 10 mm, l'élève apprend que pour passer des cm au mm, c'est un nombre de dizaines etc. ; ce n'est pas spontané, même pour des adultes, ce n'est pas facile. En calcul mental, on ne va pas trop loin, on a quelques conversions classiques dans les classes, on les travaille d'abord en calcul mental avant de mettre en place l'outil tableau.*
- Aném *Il y en a qui se servent du tableau, par exemple on a vu que 1 m c'est 100 cm, et pour 2, ils disent 299 et vont dans le tableau pour vérifier ;*
- Aném *Donc après avoir travaillé les périmètres, j'ai voulu voir s'ils avaient pigé*
- F2 *Intérêt : avec les nombres à virgule*
- Aném *C'est facile*
- F2 *Attention, il faut prendre en compte la conception des décimaux, et c'est à travailler en parallèle en CM; on a tendance à travailler tout ce qui est conversions avec la numération, ça rend plus habile, même pour les aires, ils ont plus de mal donc on travaille en calcul mental*
- Sté *Moi le tableau j'ai commencé sur les aires mais il faut que ce soit mémorisé*
- F2 *On met le tableau pour la fin, on le construit*
- Aném *Périmètre avec des mesures.... (inaudible)*
- Sté *Je ne suis pas d'accord, parce que quand tu prends un plan, toutes les mesures sont en cm ou en mètres*
- Aném *Oui mais c'était aussi pour donner.. Ce n'était pas un plan mais un petit dessin, ils avaient compris que pour classer des longueurs, il faut qu'elles soient dans la même unité, donc j'ai voulu vérifier*
- Sté *Mais sur ton plan l'échelle était respectée ?*
- Aném *Plus ou moins ; ils ne pouvaient pas mesurer*
- Sté *Je n'ai pas fait. J'ai fait à l'échelle, ils ont un périmètre, il faut trouver le côté, certains ont mesuré et puis*
- Aném *Leur réaction, c'est : il y en a un qui dit en DM, l'autre en cm, maîtresse c'est lequel qui a bon ? lequel tu préfères ? Ils se disent qu'il y a une unité qui doit le plus convenir*
- Dora *On a reçu des spécimens où tout les exos sont en euros*
- Aném *Je suis assez déçue, dès qu'on passe au problème, ils ont du mal à justifier leur démarche*
- Dora *Comme ils calculent mentalement, ils écrivent la réponse dans un petit coin mais la mettre par écrit, ma phrase ; il y a des enfants qui font leurs calculs mais goment leurs calculs, il reste qu'un petit bout de phrase, surtout les bons*
- F2 *C'est un apprentissage de laisser toutes les traces ; le contrat n'est pas toujours clair pour un élève ; il y a des jours où tu as le droit de donner une copie sale, avec des essais et des jours où tu dois rendre une copie propre et c'est à toi finalement de choisir*
- Dora *Donc c'est à nous de choisir le support*
- Aném *Moi je fais un cadre et je leur dis c'est le brouillon vous laissez les opérations là ; maintenant, en faisant un cadre, ils ne goment plus*
- F2 *Il faut qu'ils aient un espace, l'espace du droit*
- Sté *C'est pareil, lorsqu'ils font un problème on leur demande de mettre les opérations, d'expliquer leur démarche au moins par les opérations, moi je sais que par exemple, E. fait ses opérations, elle se trompe mais forcément dans le cahier du jour, puisque je dis vous laissez des traces ; alors elle barre et puis elle recommence en plus petit et plus elle barre plus elle recommence en plus petit, puis je lui dis non, beh non, alors forcément on est contradictoire dans nos démarches puisque j'ai bien demandé à ce que les opérations au moins figurent comme une première démarche explicative puisque on n'est pas à expliquer, et puis après je ne me fâche pas puisque après elle fait, parce que ils utilisent mal le cahier de brouillon*
- Dora *Mais si on veut avoir des traces, on ne peut pas leur demander de faire ça sur le cahier de brouillon !*
- Sté *Ils font dans le cahier du jour puisqu'on leur demande mais ils se trompent et c'est normal, ils recommencent, ils barrent ils recommencent, ils barrent ils écrivent de plus en plus petit ou de plus en plus gros, tu vois comment tu utilises un cahier de brouillon, moi, il y en a partout, enfin et donc le cahier du jour, il y en a partout et puis tu dis non, ce n'est pas possible, c'est le cahier du jour, voilà, on est contradictoire*
- Dora *Oui, c'est pour ça que, ou bien leur donner quand c'est sur le cahier du jour, leur donner une petite feuille à côté, et puis leur demander de recopier une fois que... qu'ils estiment que.. et puis leur demander de laisser leur petite*

- feuille
- Sté *Le problème, c'est que ça prend beaucoup de temps*
- Aném *Moi, ce que j'avais essayé de faire une fois, c'était leur dire, vous faites les opérations au brouillon, et une fois que vous êtes satisfaits du résultat, vous remettez l'opération que vous avez faite vous me la recopiez, vous me la refaites, ah l'idée que j'ai eue, avec S. C. qui met deux heures à faire déjà l'opération sur le brouillon, pour la recopier euh !*
- F2 *Dès qu'on laisse un espace de liberté, comment gérer le temps, comment savoir que maintenant je peux recopier ? mais laisser le petit cadre comme disait je ne sais pas qui pour les opérations et la justification, je trouve tant, parce qu'etc., c'est déjà pas mal pour les traces, il y a déjà un apprentissage à mener là-dessus*
- Dora *Pour les multiplications, quand il y a des multiplications dans les problèmes ; pour éviter, moi je leur donne l'autorisation de la table de multiplication pour qu'il n'y ait pas ce problème technique*
- Sté *Oui mais tu fais comment ?*
- Dora *Pour que l'enfant ne bute pas sur ce problème de table ou de la calculette, ça dépend,*
- Sté *Deux de mes élèves en difficulté font des additions itérées même s'il y a 12 termes, 20 termes, c'est des additions, alors qu'ils savent faire des multiplications*
- Dora *Idem pour des enfants dès qu'il y a des problèmes*
- F2 *Sur l'analogie avec les énoncés de multiplication, les enfants se voient en train de prendre un objet puis un autre, l'idée c'est quand ils ont fini, leur demander éventuellement de trouver une écriture plus courte,*
- Sté *Déjà, quand il trouve et que c'est bien, déjà, il est valorisé, il vient expliquer sa démarche au tableau alors les autres lui disent c'est un petit peu long*
- F2 *Même avec un grand nombre de termes ?*
- Sté *Euh... pour l'instant...*
- Dora *Elle a fait ça avec le problème que tu avais donné, ça ne l'a pas découragée, par 4 par 5 ?*
- F2 *C'est une phase, pour comprendre le problème, il vient un moment...*
- Dora *Ce qui est quand même bizarre, c'est qu'il réussit ses multiplications*
- F2 *Oui, quand elle est déjà donnée, ce qui n'est pas la même chose avec un problème qu'il faut traduire par la bonne opération, il y a une opération mentale à faire ; la plupart des enfants passent par là, d'abord parce qu'au début, ils ont encore besoin de maîtriser l'addition, pour la nouvelle opération qui n'est pas encore maîtrisée, pour faire l'économie, ils sont aussi en train d'acquérir le sens des problèmes ; même nous, quand on n'a pas de méthode, on fonctionne par économie ; il leur faut plus d'expérience pour acquérir des modèles de résolution des problèmes proposés, pour comprendre que avec une addition itérée, on peut faire des multiplications*
- M.Jos *Mais quand tu as un enfant qui est supposé partir au collège l'année prochaine, tu fais quoi ?*
- F2 *Le problème c'est qu'on ne sait pas comment un enfant apprend, on ne sait pas à quel moment il passe à une autre méthode ; un enfant qui n'essaie pas de prendre appui sur ce qu'il sait pour résoudre des problèmes, et effectue n'importe quelle opération est plus difficile à rattraper qu'un enfant qui montre qu'il s'intéresse au sens du problème ; associer additions itérées et multiplication peut se faire au moment où l'enfant est en train d'apprendre la division par exemple ; je suis plus inquiète pour l'enfant qui me fait n'importe quelle opération face à un problème*
- Sté *Ça, paradoxalement, je ne l'ai pas cette année dans la classe, même dès le début de l'année, depuis qu'on fait les petits problèmes ; l'année dernière j'avais des spécialistes qui systématiquement additionnaient tous les nombres*
- Dora *J'ai encore ça cette année en CE2 ; mais je crois que le fait d'avoir fait les petits problèmes oraux là, ça a aidé, mais ceci dit c'est vrai que quand ils se retrouvent seuls face à un problème un petit peu plus compliqué, ils ont encore ça, c'est à dire à ne pas analyser, 3 enfants*
- F2 *Peut-être faut-il augmenter la fréquence des problèmes dilatés, on est resté un certain temps sur les petits problèmes, ne pas hésiter à dilater les problèmes, à les rendre un peu plus complexes, soit en augmentant la taille des nombres, soit avec question intermédiaire absente etc. les petits problèmes oraux c'est bien mais*
- Aném *La dilatation, c'est aussi ajouter des données inutiles*
- F2 *Il faut jouer sur des variables pour que les enfants ne s'affolent plus face à un énoncé, si au niveau des structures ça passe bien, il ne faut pas hésiter, si la culture des problèmes s'installe ; le problème oral, on continue à en remettre au niveau des jeux etc.*
- Sté *Je disais que le travail qu'on avait fait sur les progressions était très bien ; parce que on est passé par l'IUFM, on a travaillé sur les programmations, le programme sur l'année, on disait toujours progression progression, en fait j'avais des progressions/ programmations,*
- M.Jos *Oui, moi aussi*
- Sté *Maintenant je sais.. bien sûr on prépare nos séances, mais qu'est-ce qu'on fait en amont, qu'est-ce qu'on fait en aval, mais là c'est vraiment des progressions très nuancées avec différentes typologies d'exercices, c'est ça qui est intéressant, et donc moi en quelque sorte, je viens d'apprendre exactement ce que c'est qu'une progression, donc dans certaines matières, on le fait peut-être plus habilement mais dans les problèmes, j'avais une programmation/progression, c'est à dire informations utiles, inutiles, ensuite on va travailler sur calculs d'opérations, mais en fait, informations utiles, inutiles, ça demande une progression, qu'est-ce que je vais proposer comme typologie d'exercice pour arriver à construire quelque chose*
- F2 *Et surtout il faut qu'il y ait résolution, sinon il n'y a pas de problème*
- Sté *Non, c'est très bien, parce que après il suffit de poser ça quelque part*
- Mme Bance *D'ailleurs on s'est dit on va faire un recueil par rapport à ça pour donner aux personnes*
- Sté *Maintenant je le colle dans le cahier journal, en début de période, donc si c'est ce que je fais, c'est collé, enfin, dans mon cahier j'avais écrit certaines choses, j'avais collé, et puis je me fais des petites croix si j'ai bien fait, quand c'est dans la classe, je suis désolée, le soir tu fais tes préparations, alors t'as ton grand classeur., le cahier journal, tu l'as toujours sous la main*

- Dora *Dans la classe et dans le cahier*
 Sté *Ensuite t'as dans la classe, quand tu prépares chez toi tu l'as pas, et dans le cahier journal tu l'as toujours dans la classe, tu as toutes tes préparations dans le cahier journal, à dire aux stagiaires IUFM, et quand je fais mes ... vous êtes au 14 mai, alors vous avez fait vos progressions pour la semaine, enfin, ou pour le mois, et puis vous oubliez, parce que finalement, la collègue a parlé d'autre chose, ah! oui, je ferais bien ça, et puis on s'aperçoit que l'on dérive, tandis que si c'est collé dans le cahier, tiens, ça je l'ai prévu, il faut que je le fasse*
- F2 *Avez-vous des commandes précises pour le stage ?*
 Sté *Oui, si on pouvait reprendre certains points, la numération et la mesure pour construire une progression ; pour l'année prochaine, la logique peut-être, ou les problèmes liés au traitement de l'information*
- F3 *Géométrie ça va ?*
 Sté *On a vu tout ce qui était construction, les anticipations, reproduction, mais pas mesure, périmètre*
 Dora *Qu'est-ce que t'appelles logique aussi, parce que la logique tu la retrouves, enfin, un enfant qui a du mal a avoir un certain bon sens, logique, on va la retrouver en histoire*
- Sté *Dans le projet d'école, il y a bien le mot logique*
 F2 *Quand tu fais de la résolution de problème, il y a de la logique si on te demande ; il y a des écoles qui se sont attachées à ...*
- F3 *Est-ce que ça a un intérêt ? jusqu'ici personne n'a réussi à prouver à quoi ça sert*
 Sté *Pour moi faire 8 fois 35 pour trouver un prix de photos c'est un problème, mais pas un problème de logique*
 Aném *Pour moi la logique, c'est d'avoir trouvé 8 fois 35, d'avoir trouvé le chemin*
 F2 *Je te citerai je ne sais plus qui disait on n'apprend pas la logique à quelqu'un, on lui apprend à se servir de sa logique*
- Sté *Dans notre projet d'école, on parle de la logique, et là on se demande qu'est-ce que la logique...(inaudible)*
 Sté *Ils ont besoin de confronter le problème à la réalité. Par exemple en ce qui concerne les photos, c'était : « le maître de CP a récolté 400 et quelques francs, combien de photos a-t-il vendues ? ». Donc, ça n'a pas posé de ... ils ont travaillé, certains ont posé la division, ils ont fait le répertoire mais bon, il y a F. qui a posé tout de suite.. Ça faisait 13 photos, il dit : « oui mais au CP, M. Leclerc. a vendu 13 photos ? Il y a 13 élèves ? et puis quelqu'un a dit « non, mais il y a aussi l'autre CP », voilà, c'est le problème, ça ne correspond pas à l'école. Ils avaient tous bien trouvé 13 mais il y avait une confrontation sur le fait qu'il y ait 13 photos, est-ce que c'est possible, est-ce qu'il fallait compter les élèves de Mme Laroche ?*
- Dora *C'est marrant parce que l'année dernière, on avait parlé de ça, mais on avait dit le contraire ; on avait dit que si c'est trop loin de leur réalité, ils étaient trop perdus au niveau de l'énoncé ; tu te souviens, on en avait parlé, on avait parlé d'un camion qui transportait...*
- Mme Bance *Justement moi je ne mettais pas tout à fait le même reliquat que toi mais vas-y, termine ta version*
- Dora *Et puis en fait ils ne comprenaient pas, il y avait aussi une histoire de je ne sais plus quoi, bref ça ne correspondait pas à leur réalité et que c'était trop abstrait pour eux*
- Mme Bance *Je me souviens c'est qu'avec F1 on avait étudié un problème qui justement s'éloignait de la réalité pour qu'il n'y ait pas cette nécessité de retour à l'expérience vécue par les élèves*
- Dora *Oui, c'était cette histoire de manger des gâteaux, je me souviens aussi*
 Sté *Alors paradoxalement, il y avait une table de proportionnalité, là, ils ne s'occupaient plus de ce qui s'était passé avant sauf un élève qui était assez intelligent donc manipuler les nombres, j'ai trouvé le prix de 20 photos en multipliant par 2, ou bien certains faisaient.. là, ils ne se sont pas posé le problème est-ce qu'une classe a vendu 20 photos, c'était complètement un exercice.*
- Mme Bance *Il était sous forme de tableau, peut-être*
- Sté *Voilà, sous forme de tableau,*
 Mme Bance *Alors que précédemment c'était un texte*
- Sté *Voilà, mais par contre ils ont... les 15 ont fait les 3 problèmes, et je trouve que ils avaient vraiment envie de savoir*
 F2 *Tant que ce n'est pas un frein pour la réalité*
 Aném *Ils me disent Maîtresse, combien de photos ont été achetées, donc ça nous fait combien d'argent à la coopérative, on avait dit qu'on gardait combien d'argent sur une photo, ils me disent mais ça on ne sait pas faire, 14 fois 11, alors je dis comment on peut faire, ils sentent qu'ils ne savent pas faire, ils disent, mais on sait faire 14 fois dix, je dis, il faut qu'on ajoute 14 alors ceux qui rament le plus certains font 14+ 14 un autre dit, fois mais ... Ca discutait entre eux, leur grosse préoccupation, c'était pourra-t-on faire la sortie en fin d'année*
- F2 *Le fait d'ancrer le problème dans la réalité amène les élèves à le résoudre dans la réalité et non plus en faisant les maths, c'est le problème soulevé l'année dernière, il y avait...*
- Sté *Tout de même avec la situation de division, c'est une fois qu'ils ont trouvé la solution qu'ils se sont posé la question ; avant, bon non, car il fallait faire un répertoire.. mais après*
- F2 *Ce qui prouve qu'ils exercent un contrôle sur le texte, c'est bien. On ne peut pas s'éloigner de la réalité. Eh bien Stéphanie, tu ne nous a pas encore raconté ce que tu avais fait*
- Sté *Eh bien, moi je suis partie de ce que nous avons fait lors du stage des progressions: résolution à l'oral de problème, puis il fallait enrichir le problème avec des données temporelles et spatiales et chiffrées, et ça a très très bien fonctionné*
- F2 *Qu'est-ce que tu appelles temporelles, spatiales, je ne me souviens plus...*
 Sté *Exemple fidélio est allé au cinéma avec son frère et deux copains ; une place de cinéma coûtait 28 francs ; donc ils ont résolu, combien les quatre garçons ont-ils payé en tout ; alors donnée temporelle, c'est un petit peu la grammaire, ce matin, hier, acteurs fidélio etc. ; tout ce qu'on peut rajouter*
- F2 *D'accord, c'est le lien entre français et maths, moi je cherchais dans mon temps mathématique*

- Mme Bance Sté *Exactement, moi j'avais vu autrement, je pensais que tu avais travaillé sur les durées*
- Sté *Oui, mais il y avait des notions de durée qui s'intercalaient, ce matin, 8 heures etc. c'était très riche, et d'autre part il fallait mémoriser, donc on a repris ceux-là, ensuite nous avons travaillé sur l'exercice contraire de contraction d'énoncés, alors j'ai repris ce qui avait été fait, j'ai donné des énoncés avec les calculs donc il fallait écrire les questions correspondant aux calculs, ce qui pouvait permettre de résoudre les problèmes; plus des énoncés à trou, où les calculs sont proposés et il faut compléter les énoncés, des énoncés avec une partie de la démarche, des énoncés sans questions intermédiaires, donc sans aide.*
- F2 *Ils s'en sortent comment, à ton avis dans cet ensemble de choses ?*
- Sté *Chez les CM2, très bien, je vais aussi dans la nuance, je vais donner des problèmes sans question intermédiaire, exemple 12 lots au lieu de 12 balles pour que les élèves fassent des calculs intermédiaires
Les CM2 expliquent leur démarche, ils vont très très vite ; les CM1 pour le mieux, j'ai des calculs, certains commencent à expliquer et puis, j'en ai encore qui ne donnent que le résultat, donc je vais continuer à travailler avec eux pour qu'ils expliquent leur démarche : alors pour les questions qui correspondent aux calculs, pour beaucoup les questions, ce n'est pas évident ; c'est à dire que deux fois 19 beaucoup écrivent, 38 francs, c'est le prix des deux compas ; donc il a fallu relire la consigne ; ce que je donne aussi aux cm2 c'est des calculs et ils doivent écrire l'énoncé du problème
Pour la géométrie, situation d'apprentissage*
- *figures prédécoupées associées à la dictée orale, non fait*
 - *Une feuille avec des figures, dictée orale et identification de la figure ; problème, le texte donné ne correspond à aucune des figures et quand même la plupart des cm1 ont dit ça ne marche pas*
 - *redonné après, ça leur plaît beaucoup*
 - *Quelques éléments et l'élève complète à partir de la dictée : non donnée, car j'ai oublié de consulter ma feuille de progression*
 - *Des éléments à tracer à main levée, au moment où je travaillais sur le périmètre et il était utile pour trouver ces problèmes de dessiner les figures à main levée, et là vraiment, c'était très très riche, piscine du quartier, un bassin rectangulaire, ce bassin a pour longueur 25 m, et 12 m de largeur, quel est son périmètre, ils ont fait leur petit dessin ;*
 - *Le problème avec un côté manquant, périmètre d'un carré ou d'un rectangle permettent de revoir les notions de carré et de rectangle ;*
 - *Un jardin carré a un périmètre de 48 m quel est son côté petit schéma, voir que 48 ce n'est pas un côté ; avec le schéma, beaucoup ont trouvé ;*
 - *Et avec des schémas et là j'étais contente : un jardin rectangulaire a 12 m de longueur, son périmètre est de 36 m, quelle est la largeur du jardin et là j'ai pas mal de CM1, qui en faisant le dessin ont trouvé ont mis 12 m et 12m en faisant un schéma à main levée ; le VTT dans l'air multiplie les performances !*
 - *Dictées orales, j'ai commencé avec des outils, hier : avec une situation de confrontation, c'était tout simple sur le cercle, rayon, diamètre, tracer un rayon, des diamètres, tracer un rectangle dont l'un des côtés est le rayon : erreurs des élèves, confusions entre rayon et diamètre, rayon et corde, d'où travail.,*
 - *Suivi de dictée orale : cercle, diamètres AB, CD, joindre des points, qu'obtient-on ? Les enfants disent obtenir, un carré, un rectangle et pourquoi ? puis il y en a un qui dit que dans les cercles qui sont plus grands, on a des carrés, et dans les plus petits, des rectangles on a vu que ce n'était pas vrai, d'autres disent qu'on a toujours un angle droit. On a revu carré, rectangle ainsi ; Mais alors, on avait vu les diagonales mais personne n'a pu dire que les diamètres correspondaient aux diagonales hein, il n'y a pas de... ce qui a été vu avant, c'est pas de transfert*
- F2 *C'est difficile d'agencer plusieurs propriétés, on les sensibilise pour l'instant*
- F3 *Tu as affiché les productions ?*
- Sté *Ils n'étaient que 8 ; et puis il y en a qui disent moi j'ai un carré, moi j'ai un rectangle c'est venu d'eux la justification. On a vu au tableau on a travaillé toute l'année sur les carrés et les rectangles, j'attendais autre chose. Sinon, on a travaillé sur périmètres et aires, problèmes liés aux prix, aux échelles ; et ce matin je les ai attrapés, un petit problème qui est sur le cycle des approfondissements :*
- *M N. roule toujours à la même vitesse elle effectue 8 km en tant de minutes et 20 km en tant de minutes. C'est proportionnel hein. En 15 min elle fait 30, en 6 min elle fait combien de km ? en 21 min ? , Combien en 12 min ? , mais le premier, elles n'ont pas vu la proportionnalité, elles cherchaient le coefficient, elles n'ont pas vu car le coefficient n'était pas facile, elles n'ont pas reconnu la situation de proportionnalité comme quoi c'est pas acquis, quand c'est un tableau, elles le voient tout de suite*
- F2 *Ce n'est plus dans le cahier d'évaluation, car pas de vitesse, il me semble ;par exemple ils mettraient une consommation*
- M.Jos *Profil différent entre les élèves ; je glisse des choses, à l'oral pendant 20 min, problèmes, pas de jeu, trop de choses à rattraper*
- Sté *Jeu le samedi ; les élèves ont réclamé des jeux ateliers animés par les élèves, multiplier par 10, 100, 1000, problèmes sur jeu de l'oie*
- Aném *Ils demandent régulièrement mais ne pas faire avec une autre classe fait que j'ai du mal à m'y tenir*
- Sté *Le samedi est très calme ; 4 ateliers dans chaque classe, on s'est réparti les élèves, de CM2, Laura et ? ne prennent pas part, sont faibles ;*
- Aném *Plusieurs classes, c'est plus porteur, il y a moins le risque de passer à la trappe ; pour les années à venir, mettre ça en place pour le cycle*
- Sté *Des binômes, parce que c'est plus facile pour les échanges, voire trois classes si il n'y a pas trop d'élèves mais cycle non, on a déjà donné (refus général)
Maintenant nous imposons les groupes, ce sont des ateliers tournants donc ils repassent toujours devant les mêmes*

- ateliers, il faut enrichir,*
- Aném *Je vais essayer de m'y tenir ; il y avait eu une progression au niveau du calcul rapide quand on faisait ces petits jeux le samedi matin et je me rends compte qu'il y a une régression, il faut relancer ça ; j'avais mis en place les problèmes avec des ateliers dominos, bataille, je voudrais introduire des tangrams ;*
- F2 *Lassitude ? beaucoup de problèmes additifs dans les cartes*
- Aném *Ils ne se lassent pas ; comme ils tournent il y a addition et multiplication, il faut rapporter le plus de points, les élèves ne s'en lassent pas , moi je note les résultats*
- F2 *Pouvez-vous nous prêter des jeux, des petits problèmes qui sont dans les jeux, nous aimerions regarder ce que vous avez fait*
- Mme Bance *Travail de problèmes à l'oral mais pas à l'écrit*
- F2 *Dans l'ensemble, pensez-vous qu'on puisse transformer ceci en un rituel, problèmes numériques,, y a-t-il des choses plus difficiles à mettre en place ?*
- Aném *Au niveau du CE2, problème du temps, difficile de gérer ça pour moi*
- Sté *L'élève dispose d'une feuille avec les différentes figures, c'est une activité qui prend 5 10 minutes*
- Aném *Mais moi les miens, ça ne prend pas 5 à 10 min, les CE2*
- F2 *Introduis ça petit à petit, n'essaie pas de tout proposer, année après année tu verras comment proposer ça*
- Sté *Même pour les CM1, ce n'est pas facile, les miens ne sont pas rapides non plus*
- Aném *C'est peut-être moi qui manque d'organisation, mais bon, il y a tout ce qu'il y a à côté, des opérations, mais bon, moi j'en ai encore certains, ils pêchent encore au niveau des soustractions*
- Sté *Attends, attends, tu ne peux pas non plus tout faire au CE2, moi j'ai des élèves, ils ont appris*
- Aném *Moi j'ai pas envie de tout axer là-dessus, l'année dernière j'ai fait très peu de géométrie, j'en fais un peu plus cette année ; Je crois que mon tort, le tort que j'ai, je veux que tous les élèves ... j'ai du mal à accepter que des élèves n'y arrivent pas ; je reviens aussi...*
- Sté *Ils ont le CM1 et le CM2 hein !*
- F2 *Tu sais que s'ils réussissent des choses, dans d'autres domaines*
- Aném *Comment je fais en ce moment, j'ai des gamins, on manipule des petites horloges en carton et tout et tout, ils comprennent moins le quart, ils ont du mal à passer à 10h40*
- Sté *Pourquoi tu ne t'arrêtes pas à et quart moins le quart en sachant que l'année prochaine ils vont reprendre, attends ; moi j'ai des élèves*
- Aném *Idée de cycle, ils apprennent à différents niveaux*
- Aném *Si les meilleurs, je leur apprends moins vingt-cinq moins vingt et que les meilleurs, je les laisse à et quart moins le quart, je me dis que je creuse l'avantage*
- Mme Bance *Ils ont aussi été imprégnés de ce que les autres tu leur as appris moins vingt-cinq moins vingt donc forcément eux ne l'ont pas intégré mais à un moment ça provoquera le déclic quand même*
- Sté *On a tous fonctionné comme ça au début, j'aurais voulu que tout se fasse, tout de suite, tout, et maintenant, je suis un tout petit peu plus patiente, les soustractions les multiplications à un chiffre pour Joseph, ça vient, peut-être à cause des petits problèmes oraux, il a énormément participé ; avant, je me serai beaucoup inquiétée, j'aurais donné cent opérations, là j'ai proposé de petites situations, des quadrillages, lui ça vient au mois de mai*
- Aném *Oui mais il y a aussi, ils n'écourent pas, j'ai l'impression*
- Mme Bance *Oui mais tu ne résoudras pas ce genre de situation, il y a aussi des*
- Sté *La classe n'est pas notre image, il ne faut pas vouloir transférer son image dans la classe*
- Aném *J'ai du mal à me dire, à accepter l'échec, quoi*
- F2 *Il faut que tu intègres des choses que tu te sens capable de gérer, pour ajuster ta pratique*
- Aném *J'avoue qu'au niveau de la géométrie, là, j'ai préparé des choses, je vais leur soumettre, alors je sais par exemple que pour le carré, je vais leur proposer un carré initial, ils vont devoir tracer... je sais que le carré, je vais leur donner quand même parce que je sais que le carré, s'ils ont à tracer au départ le carré, ils vont perdre leur temps, on va perdre de vue l'objectif*
- Sté *Pourquoi ils vont perdre leur temps ?*
- Aném *Parce que pour l'instant ils ne maîtrisent pas encore bien le compas, ils ne maîtrisent pas très bien l'utilisation de l'équerre, là le but de mon travail, c'est qu'ils analysent bien la figure, qu'ils analysent qu'ils voient ce qu'il faut tracer et enlever et tout donc là dans la reproduction*
- Sté *Mais là au CE2, c'est encore beaucoup sur quadrillage non ?*
- Aném *Oui, sur quadrillage, et puis papier pointé et blanc un petit peu et il y en a certains qui se débrouillent, je suis peut-être très exigeante*
- F2 *Mais il faut peut-être réorganiser les points sur lesquels tu seras exigeante*
- Aném *Quand ils avaient l'anticipation là, relier les points, moi je trouve dommage qu'un élève me rende la figure passable tout simplement parce qu'il y a des problèmes de tracés alors qu'il a vu ce qu'il faut faire, donc dans ce cas là, je dis qu'est-ce qu'on fait et l'élève doit gommer et recommencer, traits épais etc.... maintenant il sait ce qu'il y a à faire, pour ces élèves là, je mets la contrainte sur le soin du tracé ; mais c'est vrai que je veux les tirer tous vers le haut ;*
- F2 *Ils vont quand même tous vers le haut*
- M.Jos *Tu les tires des fois malgré eux*
- Aném *Et en fait ils ne sont pas tirés tous du même niveau au départ*
- M.Jos *On n'est pas toujours exigeant dans leur famille, c'est bien qu'à l'école quand tu estimes qu'un enfant peut aller plus haut*
- F2 *Quelque part l'enfant comprend que tu leur fais confiance*
- Aném *Le crayon doit être taillé ; l'autre fois un enfant, il vient vers moi, il reprend mon expression et il dit « là j'ai pris*

un pieu maîtresse, et puis après ils ont une certaine satisfaction, ils me disent Maîtresse, c'est mieux hein ! Tout mon cursus primaire, je l'ai fait avec la même enseignante qui était ma mère qui avait des exigences et ensuite, quand je me suis retrouvée au collège, j'ai eu le même prof de maths de la 6^e à la 3^e ème et j'étais dans la classe de sa fille, donc il avait des exigences sur nous assez importantes, le calcul réfléchi, je le détestais, ma mère elle nous le faisait pas faire, en cycle 3, parce que gérer une classe unique, c'est pas facile alors elle nous en faisait mais très rarement, quand je suis arrivée en 6^e, le prof c'était fou, prenez des petites feuilles, et c'était comme ça, (en tapant des mains) il a fallu que je m'adapte, ça m'a beaucoup marquée, il était exigeant, j'ai dû bosser pour y arriver, et ça m'a beaucoup marquée

F2 *Ça laisse des traces*

Sté *Tu sais, on a tous des défauts, Je ne suis pas aussi exigeante, par exemple pour mes cahiers du jour, alors il n'y a aucune contrainte alors ça doit sans doute se ressentir après mais en partie, je ne m'en sors pas plus mal ; mais j'ai un autre défaut, moi quand j'étais petite et que mon travail était sale, je me mettais à pleurer par contre un élève qui me dit je veux recommencer parce que c'est sale, je lui redonne une feuille, ça ne me gêne pas, mais par contre si vraiment c'est sale, je lui dis mais je ne lui fais pas recommencer forcément les élèves sont assez intelligents pour s'adapter à chaque enseignante.*

Aném *Le plus dur c'est jusqu'à la toussaint où je leur dis de mettre la date.... Maintenant, je n'ai plus besoin de le dire*

Sté *En revanche, je montre une fois comment on présente le cahier et et après je leur dis vous vous débrouillez, ce qui n'est pas plus facile pour eux ; mais bon, ils s'en sortent hein, mais bon j'ai des cahiers de brouillon ; qui s'appellent cahier du jour euh...*

Aném *J'ai des CE2 c'est des élèves ils sont jeunes, ils demandent encore maîtresse comment je fais la feuille, je la plie en 2 en 4 ?*

M.Jos *On avait parlé du stade où on prenait les élèves pour aller en cycle 3, on avait parlé du travail y compris tout ce qui est manipulation, collage, découpage, pliage*

Sté *En 6^e, il y a un prof qui disait qu'il refaisait des pliages, où les enfants manipulaient*

Aném *En Grande section, là j'ai une collègue elle fait coller, il y a des enfants qui collent dans leur cahier mais dans beaucoup de maternelles c'est des atsems qui collent dans les cahiers des enfants donc un enfant qui saura coller dès la grande section, s'il arrive au CP c'est déjà plus ou moins acquis*

M.Jos *Il y a des enfants qui voient pas, ils te tassent tout, Hocine, je lui dis tu vois la page, mais non il tasse tout il pourrait écrire entre les mots, ne dépasse pas la ligne, ne sépare pas les mots, tout est rassemblé sur 5 lignes ne distingue pas les mots les uns des autres*

Ces apprentissages sont en primaire mais pas au collège où les collègues n'ont plus le temps

Mme *Pour revenir aux progressions qui ont été établies, moi je n'ai pas eu la chance de pouvoir mettre en œuvre dans*
Bance *ma classe, mais, ça m'a paru très concret par rapport à ce que j'ai appris il y a quelques années de par mon expérience, là j'avais vraiment l'impression qu'on ciblait les objectifs que tout était très programmé, très ciblé, même si effectivement on ne peut pas tout mener en même temps, ça impose de la réflexion*

M.Jos *Faire des choix parce qu'on ne peut pas tout mener*

Mme *C'est vrai que, il y a des périodes intensives, moi j'avais quand même du mal à mettre en place de la rigueur dans*
Bance *les problèmes oraux, ça imposait de travailler ce domaine -là, mais que de temps gagné par la suite, que d'éclaircissements par rapport aux maths*

Sté *Moi quand je prépare, je prends ma feuille, et dans mon cahier si j'ai pas le temps je mets D1, c'est à dire situation de découverte etc., dictée orale etc. et il suffit de reprendre la progression, de préparer les exercices, et c'est du temps de gagné*

F2 *On s'était dit si on avait la même chose à faire que vous, dans une classe où on a des notions qui se suivent dans un manuel, des chapitres qui sont annoncés problèmes selon les maisons d'édition etc., comment est-ce qu'on ferait pour s'en sortir n'ayant que ça et les programmes, c'était ça notre question et on s'est dit si on essayait de donner une petite liste de choses, je dirais courtes, qu'on peut faire régulièrement, sans que ça demande une grande mise en œuvre comme on le propose*

Dora *En fait il y a des automatismes qu'on se met en place, mais*

Sté *Et même des exercices structuraux en grammaire tout ça*

F2 *Vous transférez en français aussi alors*

MJos *Oui.*

Fin.

Annexe 5.3 jeu géométrique élaboré par les formateurs et présenté aux enseignantes

Matériel : cartes de trois couleurs portant une question au recto et la réponse attendue au verso ; un plateau de jeu comportant des cases blanches et des cases de cinq couleurs : vertes, rouges, bleues, blanches et noires ; un dé numérique de 1 à 6, un jeton par joueur et une feuille de jeu tenue par un secrétaire.

Intentions pédagogiques : apprendre à reconnaître des figures planes à partir de leurs propriétés

Nombre de joueurs : 2 à 4

Règles du jeu : Le premier joueur lance le dé et avance du nombre de cases indiqué par la valeur du dé. S'il arrive sur une case verte, rouge ou bleue, il tire une carte de la même couleur et répond à la question indiquée sur cette carte. S'il arrive sur une case blanche, il tire une carte de son choix. S'il arrive sur une case noire, c'est le joueur suivant qui choisit la couleur de la carte qu'il devra tirer. Si la réponse est correcte, le joueur gagne : 1

point pour une carte verte ; 2 points pour une carte bleue ; 3 points pour une carte rouge. Si la réponse est incorrecte, il ne marque aucun point et passe le dé au joueur suivant. Le secrétaire note les points marqués. La partie prend fin dès qu'un joueur a atteint la case d'arrivée. Le gagnant est celui qui a le plus de points.

Description des cartes

Cartes vertes : Sur chacune d'elle, on trouve au recto, une question, et au verso des figures planes avec codage des angles droits et des côtés égaux : carré, rectangle, parallélogramme, trapèze, triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral, triangle rectangle isocèle, losange, quadrilatère quelconque, triangle quelconque. La disposition des figures sur la carte est non prototypique.

Cartes bleues : au recto, une devinette sur les propriétés de figures planes usuelles, au verso, nom de la figure.

Propriétés	Réponse
Quadrilatère ayant ses diagonales de même milieu.	Parallélogramme
Quadrilatère ayant ses diagonales de même milieu et perpendiculaires.	Losange
Quadrilatère ayant ses diagonales de même milieu et de même longueur.	Rectangle
Quadrilatère ayant 2 diagonales perpendiculaires.	Quadrilatère quelconque.
Quadrilatère ayant ses diagonales de même milieu , de même longueur et perpendiculaires.	Carré
Quadrilatère dont les diagonales sont axes de symétrie.	Losange
Quadrilatère dont les médianes sont les seuls axes de symétrie	Rectangle
Quadrilatère dont les médianes et les diagonales sont les axes de symétrie.	Carré
Quadrilatère ayant 4 axes de symétrie.	Carré
Triangle n'ayant qu'un axe de symétrie	Triangle isocèle
Triangle ayant trois axes de symétrie.	Triangle équilatéral
Quadrilatère n'ayant que deux axes de symétrie.	losange ou rectangle
Quadrilatère ayant 4 angles droits	Rectangle
Quadrilatère ayant 3 angles droits	Rectangle
Quadrilatère ayant deux angles droits	Quelconque
Triangle ayant un angle droit	Triangle rectangle
Quadrilatère ayant 4 côtés de même longueur	Losange
Triangle ayant 2 côtés de même longueur.	Triangle isocèle
Triangle ayant 3 côtés de même longueur.	Triangle équilatéral
Quadrilatère ayant deux côtés parallèles et de même longueur.	Parallélogramme
Quadrilatère ayant les côtés opposés parallèles deux à deux.	Parallélogramme
Quadrilatère ayant seulement 2 côtés parallèles.	Trapèze.
Quadrilatère ayant 4 angles droits et 4 côtés de même longueur.	Carré
Triangle ayant 1 angle droit et 2 côtés de même longueur.	Triangle isocèle rectangle

Cartes rouges. : au recto : devinette portant sur les propriétés des figures planes, au verso : nom de la figure.

Parallélogramme ayant un angle droit.	Rectangle
Parallélogramme ayant 2 côtés consécutifs égaux.	Losange
Parallélogramme dont les diagonales sont perpendiculaires.	Losange
Parallélogramme dont les diagonales ont même longueur.	Rectangle.
Losange ayant un angle droit.	Carré
Rectangle ayant deux côtés consécutifs de même longueur.	Carré
Rectangle dont les diagonales sont axes de symétrie	Carré
Parallélogramme ayant un angle droit et 2 côtés consécutifs égaux.	Carré
Parallélogramme ayant un angle droit et des diagonales perpendiculaires.	Carré.

Annexe 5.4 Procédures de calcul d'une soustraction (extrait du manuel le nouvel objectif calcul, CE2, Hatier, 1995)

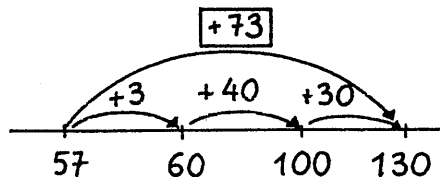
Différentes techniques pour soustraire

Pour choisir la méthode la mieux adaptée, on observe les nombres utilisés.

a $417 - 300$ on peut calculer de tête

417 moins 3 centaines, c'est $\boxed{117}$

b $130 - 57$ on peut faire des sauts en avançant sur la droite



c $220 - 107$ on peut reculer

$$\begin{array}{r} 220 \\ 120 \\ \hline \boxed{113} \end{array} \left. \begin{array}{l} -100 \\ -7 \end{array} \right\}$$

d $124 - 57$ on peut faire « la course à zéro »

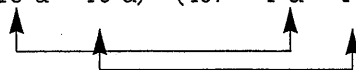
$$\begin{array}{r} -4 \\ -3 \\ -50 \\ \hline \boxed{67} \end{array} \left(\begin{array}{l} 124 - 57 \\ 120 - 53 \\ 117 - 50 \end{array} \right) \left. \begin{array}{l} -4 \\ -3 \\ -50 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} -0 \\ -0 \\ -0 \end{array} \right\}$$

e $753 - 487$ il y a beaucoup d'échanges on pose la soustraction

$$\begin{array}{r} 753 \\ -487 \\ \hline \boxed{286} \end{array} - \begin{array}{|c|c|c|} \hline c & d & u \\ \hline 7 & 10+5 & 10+3 \\ \hline 1+4 & 1+8 & 7 \\ \hline 2 & 8 & 6 \\ \hline \end{array}$$

L'écart est inchangé puisqu'on a ajouté « la même chose » aux deux nombres.

$$(753 + 10 u + 10 d) - (487 + 1 d + 1 c) = 753 - 487$$



Annexe 5.5 CE2-CM1 – Stéphanie - Déroulement de la séance du 4 avril 2000

- Sté *Alors nous commençons tous ensemble et ensuite et pour les CE2 de Mme Lecomte, nous ne faisons pas géométrie ensemble, je vais vous donner une autre activité, je pense qu'elle vous plaira, puisqu'il s'agira aussi de construire un jeu. Qu'on pourra après tous utiliser ; mais là vous restez avec nous. Et alors je vais (inaudible) tout à l'heure*
- Sté *Maîtresse*
- Sté *Deux minutes*
- E *Je suis un trich, je suis une tricheuse parce que j'ai déjà vu tout à l'heure*
- Sté *Alors puisque certains*
- E *Ça je sais*
- Sté *Non, non, il y a d'autres CE2 donc je donne les consignes*
- Sté *Des figures géométriques au tableau, (elle découvre un pan du tableau), parmi ces figures, il y a deux intrus*
- E *Je les connais*
- E *Moi aussi*
- E *Maîtresse, il a triché maîtresse*
- Sté *Chut*
- E *Maîtresse, moi aussi*
- Sté *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (pour obtenir le calme)*
- Sté *Alors, Mamadou*
- Mamad *Parce que le A parce qu'il est arrondi, le G parce qu'il n'est pas fermé*
- Sté *A quelle famille n'appartiennent pas ces deux figures, Mamadou ?*
- Mamad *Parce que ce sont des polygones*
- Aïsha *Maîtresse, ce sont tous des quadrilatères*
- Sté *Alors, parmi tous ces polygones, l'un n'appartient pas à la famille des quadrilatères (Stéphanie a effacé les non polygones) (Des élèves lèvent la main !)*
- Sté *Une, deux, trois (compte les doigts levés)*
- E *Il y en a deux, maîtresse*
- E *Non*
- Sté *Lequel n'appartient pas à la famille des quadrilatères ? quatre, cinq*
- E *Moi, maîtresse*
- Sté *Cinq, six, attendez, je vois Chérif qui cherche*
- Sté *Sept, Andy, tu as trouvé ?*
- Andy *Non*
- E *Maîtresse, il y en a deux qui font pas d'angle droit*
- Sté *Laura, est-ce que tu as trouvé ? Lequel n'appartenait pas à la famille des quadrilatères ?*
- Aïsha *Moi, maîtresse*
- Sté *Alors, Aïsha*
- Aïsha *Le H, parce qu'il a cinq côtés (d'autres élèves répondent H en même temps)*
- Sté *Est-ce que tu es d'accord, Laura ? Tu as d'autres soucis dans la tête. Combien de côtés le polygone H a-t-il ?*
- Laura *5 (d'autres élèves crient 5)*
- Sté *5 côtés. Est-ce que c'est un quadrilatère ? (à Laura)*
- E *Non*
- Sté *Est-ce que c'est un polygone*
- E *Non*
- E *Si (plusieurs élèves)*
- Sté *Est-ce qu'il appartient à la famille des polygones, Laura ?*
- E *Oui, oui (de nombreux élèves répondent)*
- Sté *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*
- E *Qu'est-ce qu'il faut faire ?*
- Sté *Voilà, c'est ici (montrant sa main). Je vous écoute. Qui suis-je ?*
- E *Silence lourd*
- Sté *Donc le but du jeu, c'est de deviner le quadrilatère*
- E *Eh, Eh, (manifestations de compréhension)*
- Sté *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 ? »)

Fati *Maîtresse*

Sté *Alors Fatima*

Fati *Est-ce que c'est un carré ?*

Sté *Ce quadrilatère n'est pas un carré. Aïsha ? (a levé la main !)*

Aïsha *Combien a-t-il d'axes de symétrie ?*

Sté *Alors ce quadrilatère, alors demande « est-ce qu'il a des axes de symétrie ». Je ne répond que par oui ou non.*

Aïsha *Est-ce qu'il a des axes de symétrie ?*

Sté *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 ?*

Brice *Est-ce qu'il a six côtés ?*

Sté *Est-ce qu'il a ?*

Brice *5 côtés ?*

Sté *Ce quadrilatère n'a pas 5 côtés parce que, Brice, un quadrilatère, tu entends quoi ?*

E *Quatre*

Sté *Ben oui, quatre côtés, donc ça ne peut pas être celui-ci (en montrant la figure au tableau). Alors, ce quadrilatère n'a pas d'axe de symétrie*

E *Maîtresse, j'ai trouvé c'est quoi*

Sté *Pose une question*

E *Maîtresse*

Sté *Mamadou ?*

Mamad *Je sais euh*

Sté *Ah non, tu poses une question*

Mamad *Est-ce qu'il a deux côtés égaux ?*

Sté *Ce quadrilatère....Ah ; (prend le compas et compare les longueurs des côtés pour deux quadrilatères sur les cinq au tableau)*

E *Ah, ça y est maîtresse*

Sté *Je vais pas vous dire lequel (pendant qu'elle continue sa vérification)*

Sté *Ce quadrilatère a deux côtés consécutifs égaux. Mamadou, tu as trouvé ?*

Mamad *Le E*

Sté *Fatima ?*

FATI *Le E*

Sté *D'accord. Et qui plus est, qu'est-ce qu'il a le E ?*

Mamad *Deux côtés égaux*

Sté *Oui, deux côtés égaux*

E *Un angle droit (plusieurs élèves)*

E *Il y a même un angle droit*

Sté *Viens vérifier*
L'élève se déplace pour vérifier

Sté *Ça vous convient mademoiselle ? Tenez, puisque vous êtes au tableau, vous me tracez les diagonales*

E *C'est à dire ?*

Sté *Euh, du quadrilatère B*

E *C'est à dire les diagonales ?*

Sté *Les diagonales*

Aïsha *Moi, maîtresse*

Sté *Aïsha*
(Aïsha vient au tableau)

Sté *Apparemment ces diagonales correspondent aussi à des axes de symétrie. Je peux t'aider ? voilà*

Sté *Alors, qui vient tracer les diagonales de la figure C ? Ondine*

E *Il n'y en a pas*

Sté *Il n'y a pas de diagonale en C ?*

E *Oui*

E *C'est quoi les diagonales ?*

Sté *Ce sont les .. segments qui joignent les côtés opposés (montrant les sommets concernés)*
(Ondine vient tracer les diagonales de C)

Sté *Voilà*

Sté *Adrien, puisque tu es debout, tu viens nous tracer les diagonales de la figure D. Quel nom porte-t-elle, la figure D ? Fatima, tu t'assieds ?*

E *Un rectangle*

Sté *Brenda ?*

Aïsha *Un carré, un rectangle*

- E *Un rectangle*
- Sté *Un rectangle (Adrien vient au tableau et trace les médianes du rectangle)
Est-ce que ces segments passent par les sommets ?*
- E *Non (plusieurs réponses)*
- Sté *J'entends ?*
- E *Non*
- Sté *Est-ce que ce sont des diagonales ? Adrien, 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 ?*
- Mamad *Un axe de symétrie*
- Sté *Ouais. Parce que des diagonales, Adrien, qu'est-ce qu'elles joignent ?*
- Adrien *Les sommets*
- Sté *Les sommets opposés. Viens-tu tracer les diagonales ? (Adrien s'exécute). C'est à dire si ton rectangle s'appelle ABCD, tu traces AC et BD (nomme les sommets du rectangle D par ABCD)*
- E *Comme un bande dessinée, BD.*
- Sté *Bien, merci.
(énième chute d'un règle métallique)*
- Sté *Depuis hier, c'est la 4^{ème} fois ; là, je suis désolée (à Mamadou). De quoi on a parlé hier ? qu'est-ce qu'on fait ? Alors, maintenant on se concentre. CE2 CMI, Adrien, je vous ai demandé ? Qu'est-ce que je viens de vous demander à l'instant ? Qu'est-ce que je vous ai demandé ? Mamadou ? Qu'est-ce que vous êtes venus tracer au tableau ?*
- Mamad *Des axes de symétrie (ainsi que d'autres élèves)*
- Sté *Des axes de symétrie ?*
- E *Oui*
- Sté *Est-ce que tu penses que dans cette figure il y a des axes de symétrie ? (montrant un quadrilatère quelconque)*
- E *Non*
- Sté *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, Mamadou, Adrien ? Qu'est-ce que tu es venu tracer Adrien, au tableau ?*
- E *Des diagonales*
- Sté *Des diagonales, des diagonales dans les quadrilatères. Tu es d'accord Fatima ou tu préfères sortir ? Parce que là je suis en train de me fatiguer . Qu'est-ce que vous êtes venus tracer, les CMI, au tableau ?*
- E *Les diagonales*
- Sté *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 ?*
- E *(Silence profond)*
- Sté *Si l'on compare les diagonales de cette figure par rapport aux diagonales de celle-ci, quelle est la différence ?*
- E *(Silence)*
- Sté *Non, personne ne voit ? J'aimerais bien qu'on trouve. Regardez les diagonales de B et regardez les diagonales de la figure D.*
- E *Ce ne sont pas les mêmes.*
- Sté *Ce ne sont pas les mêmes. Qu'est-ce qui change ?*
- E *(Silence)*
- Sté *Je vais peut-être vous aider*
- Aïsha *Parce que ceux-là ils sont ..., parce qu'il y a des ...angles droits*
- Sté *Oui, il y en a combien, Aïsha ?*
- Aïsha *4*
- Sté *4 (et marque 4 angles droits à l'intersection des diagonales de D 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 ?*
- E *(Silence)*
- Sté *Regardez les diagonales ? CMI, oui Brice ?*
- Brice *Elles ne sont pas tracées à la même place*
- Sté *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 ?*
- E *Déjà il y a une différence*
- Brice *(s'explique mais inaudible)*
- Sté *J'ai pas très bien compris parce que je pense qu'Adrien et... Il faut que tu sortes, Adrien. Je n'ai pas*

- compris ce que tu expliquais Brice. Aïsha a dit que pour cette figure, les diagonales ont des angles ?*
- E *Droits*
- Sté *Droits. Et pour celle-ci ? (D)*
- E *Il n'y en a pas (plusieurs réponses)*
- Sté *Beh, c'est à vérifier. (vérifie à l'équerre) Est-ce que l'on a des angles droits ?*
- Fati *Là c'est plus serré, que le losange, c'est plus large*
- Sté *Ah le losange, c'est plus ? Attention !*
- E *Il n'y a pas d'angle droit*
- Sté *Il n'y a pas d'angle droit*
- Fat *Oui mais le carré il est plus petit, que le losange, il est plus euh il est plus euh*
- Sté *Le carré ? C'est un carré ça ?*
- E *Rectangle*
- Sté *Le rectangle est plus petit que le losange, est-ce que tu peux expliquer ce que tu veux dire ?*
- E *Silence*
- Sté *Fatima ?*
- Fat *Quoi ?*
- Sté *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 comprend pas, là.*
- Fati *Ben, déjà le ...le*
- Aïsha *Mais non, parce que vous ne l'avez pas tracé de la même manière*
- Sté *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 ?*
- Aïsha *Mais non, ici vous n'avez pas tracé les , vous n'avez pas fait pareil (montre au tableau les sommets du rectangle : ils sont nommés ABCD, alors que le losange n'est pas nommé)*
- Sté *Comme ça ? Regarde, ce sont bien les sommets ? (désigne les sommets du losange B par A,B,C,D)*
- E *Mais là aussi vous n'avez pas fait pareil. (Aïsha montre le rectangle)*
- Sté *Là ce sont les sommets opposés .*
- Sté *Je vous ai tracé (s'adresse à l'ensemble de la classe abandonnant Aïsha)...
Après, c'est vous qui travaillez. Je vous ai tracé les diagonales de F, comment sont-elles ces diagonales ? (F est un cerf-volant)*
- E *(inaudible)*
- Sté *Qu'est-ce qu'elles ont ? «droites, qu'est-ce que ça veut dire ?*
- E *Silence (mais des bavardages isolés dans la classe)*
- Sté *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 ?*
- E *4 (plusieurs réponses)*
- Sté *4 angles droits et que ses deux côtés opposés sont ?*
- E *Egaux*
- Sté *Egaux, et que ces deux côtés AD et BC sont ?*
- E *Egaux, bon.*
- Sté *Les CMI, c'est plus difficile pour vous. Je vais vous demander de chercher des quadrilatères pour lesquels les diagonales forment des angles ?*
- E *Droits*
- Sté *Droits. Voilà. Bon, je vais l'écrire.(n'écrit rien). CMI, tous les quadrilatères dont les diagonales forment des angles droits et CE2 des rectangles de taille différente (en élevant la voix). Adrien, tu peux sortir, je suis fatiguée de ton attitude, merci (Adrien sort) et Fatima, si tu as envie de discuter avec lui, tu sors.*
- Sté *Donc tous les quadrilatères dont les diagonales forment des angles droits. (bavardages) et Mamadou, ça vaut pour toi.*
- Sté *Les CE2, là, je vais vous donner autre chose (CE2 de Mme Lecomte)*
- E *Pourquoi ils font autre chose ?*
- Sté *Parce qu'ils ne font pas la géométrie*
- Sté *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 Lecomte, les autres élèves s'activent, bavardages autour du matériel (feuilles) distribué, ou autres, rires au fond) .Et Brice, il est ici, Brice, tu viens t'installer ici(élève de Mme Lecomte) et pour toutes ces fiches, donc je vous demande de chercher les résultats.*
- E *Et tout ça, ça, ça ?*
- Sté *Oui*
- Sté *Oui, Sandra ? Est-ce que c'est les diagonales de ça ? (Sandra s'est déplacée)*

San *Je fais un losange*
Sté *Tu fais un losange ? et ensuite tu vas vérifier que les diagonales forment des ?*
San *Angles droits*
Sté *D'accord*
Beaucoup de bavardages
Sté *Un carré ? (s'adresse à Joe ? Un carré ou un rectangle ?*
Joe *Un rectangle*
Sté *Merci. Les diagonales, vous pouvez les faire en rouge hein .Oh attention aux angles droits là*
E *Maîtresse, il faut faire des rectangles ?*
E *Maîtresse on les écrit où ?*
E *On les écrit où les résultats ?*
Sté *En dessous*
E *On les écrit ici, regarde on les écrit ici (rires et bruits divers)*
E *Maîtresse, elle est où la règle ?*
Sté *Les règles, elles sont là-bas. Toi, va t'asseoir*
E *Elle est où la règle, maîtresse ?*
Sté *Tu vas prendre une règle là-bas, jeune homme (en criant) Tu te moques de qui ? (à Edwin qui se dirige en riant vers l'endroit désigné). Bien, les règles et les équerres sont là-bas. Andy, il a besoin de la sienne pour travailler. (le bruit diminue)*
E *Maîtresse, c'est ça les diagonales ?*
Sté *Non. CE2 ? Oui c'est bon.*
(circule dans la classe pour valider diverses productions). Non, pas les triangles
Aïsha *Maîtresse, je ne me rappelle plus qu'est-ce qu'on doit tracer*
Sté *Les diagonales et il faut qu'elles soient ... il faut qu'elles aient ?*
Aïsha *4 côtés égaux*
Sté *4 côtés égaux ? Non*
Fatima *Euh euh*
Aïsha *4 angles droits*
Sté *Ou bien on va dire qu'il faut qu'elles soient per . ?*
Aïsha *Perpendiculaires*
Aïsha *Maîtresse, comme ça ?*
Sté *Voilà (à côté, bavardages divers ; elle se dirige vers le groupe de Mme Lecomte, auquel Andy 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)*
E *Neuf fois 8 ?*
E *Hein ?*
E *Neuf fois huit ?*
Sté *(à un CE2) ça fait 580, et ensuite tu fais (inaudible), il n'y a aucun problème. Chuut*
Cécilia *(montre son travail)*
Sté *Attention, diagonales ? Ah c'est malin ce que tu fais là*
Edwin *maîtresse, j'ai terminé*
(Bruits, discours inaudibles)
Sté *Est-ce que c'est un rectangle ? tu me montres que c'est un rectangle*
Sté (à moi) *(à Sandra elle a tracé elle a tracé euh, tiens Sandra, viens là avec ta feuille. Elle a tracé un quadrilatère, et pour que les diagonales soient perpendiculaires, elle a tracé ici*
(Sandra trace un quadrilatère, puis les diagonales , ajuste ensuite pour obtenir l'orthogonalité des diagonales)
E *Maîtresse, et qu'est-ce qu'il faut faire à 79 ?*
Sté *(à Sandra) vérifie qu'il y a des angles droits. 79 c'est le pouilleux, c'est la carte qui reste toute seule*
Sté *Oui, d'accord, alors tu continueras 10 fois euh (à un autre élève)*
Cécilia *Maîtresse, maîtresse, maîtresse, je fais les diagonales ?*
Sté *Il faut qu'elles soient perpendiculaires*
Cécilia *C'est à dire*
Sté *Elles forment des angles droits, ah non, il faut qu'elles forment des angles droits.*
E *Maîtresse*
Sté *Et Cécilia, tu codes tes angles droits.*
Cécilia *C'est à dire ?*
Sté *C'est à dire est-ce euh (montre le codage) et en dessous tu écris rectangle.*
Sté (à moi) *Tu vois, elle passe tout de suite à la construction quand ça tourne comme ça, moi je euh, tu vois hein*
les consignes sont comprises
E *Maîtresse, est-ce qu'il faut prendre la calculette ?*
Sté *Non, ah non,*

E *Tricheur*
Sté *La calculette, elle est ici, oh 159, 9 moins 1, 8, 5 moins 2, 3 et 1 moins 1 ?*
E *0*
Sté *Normalement ça supposait en vérité celle-là. 9 fois 2 ?*
E *18*
Sté *18, 6 fois 2, 12 et une retenue ?*
E *Inaudible*
E *Madame Ndoumbé?*
Sté *Oui, Edwin ?*
Sté *Essaie d'orienter différemment ?*
E *Maîtresse ?*
E(*Maîtresse regardez, j'ai plein d'angles droits*
Sté *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 ?*
E *Opposés*
Sté *Opposés, à ce moment-là vous appelez A, B, C, D, le quadrilatère et vous joignez AC et BD.(nomme elle-même les sommets sur la figure de l'élève Aïsha ou Fati assises ensemble)*
San *Maîtresse, elle est où, ma feuille ?*
Sté *Ah, mais je l'ai donnée (me reprend la feuille pour la rendre à l'élève)
(beaucoup de bruit. En particulier on entend les élèves de Mme Lecomte auxquels se sont rajoutés d'autres élèves, faire des calculs à voix haute et discuter sur les résultats)*
Aïsha *Maîtresse, j'ai (inaudible)*
Sté *Alors, voici les diagonales du carré est-ce qu'elles forment des angles droits ?*
E *Oui*
Sté *Est-ce que le rectangle-là a des diagonales qui forment des angles droits ?*
E *Non*
Sté *Laura, je viens te voir*
Sté *Est-ce qu'il faut le faire ... Attends, je vais te faire le début, tu regardes, d'accord ?*
Laura *D'accord*
Sté *Je vais essayer de t'aider*
E *Maîtresse, il faut regarder, moi je n'ai pas de triangle ; mais*
Sté *Est-ce que j'ai demandé des triangles ?*
E *Oh des rectangles*
Sté *Ah bon (travaille avec Laura, bruits divers)*
E *Mamadou*
E *Maîtresse*
Sté *Qu'est-ce que tu fais là-bas, Mamadou (s'est rendue auprès des CE2 de Mme Lecomte)*
E *Maîtresse*
Sté *Ah, on progresse, j'arrive (à Ondine)
Bavardages divers, on entend
- là 2 centimètres, 1600, maîtresse, 550, maîtresse, 5 fois 4 ça fait 20, maîtresse, ...*
Sté *Est-ce que tu as bien tracé les diagonales ?*
E *Maîtresse, maîtresse*
Sté *Oui*
E *Mamadou, il veut pas me rendre mes affaires*
E *Chérif, Chérif*
E *Maîtresse, Allison, elle m'embête*
E *Une petite ou une grande ?*
Sté *Comme tu veux, les dimensions que tu souhaites*
E *Maîtresse, j'en ai fait trois, là*
Sté *Est-ce que les diagonales sont perpendiculaires ?*
Fati *Non*
Sté *Non, parce que le rectangle*
Aïsha *Maîtresse, j'ai essayé le rectangle tout à l'heure et*
Sté *Essaie le losange ou le cerf-volant*
Aïsha *Je vais essayer le cerf-volant*
E *Maîtresse, regardez*
E *Maîtresse*
Sté *Mademoiselle ? Ah attends, on va voir ça*
Sté *Viens avec moi, Laura
(Bavardages divers dans la classe, les élèves échangent sur leur travail, interpellent Sté)*
Sté *Ah, est-ce que c'est un quadrilatère ? 1, 2, 3, 4, 5. C'est un quadrilatè, c'est un ...C'est une figure*

qui a combien de côtés ?
 Laura Cinq
 Sté Et aussi elle a ?
 Laura Inaudible
 Sté 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 ?
 E Droits
 Sté Ben voilà, ça ne va pas
 E Maîtresse, maîtresse
 Sté Oui, alors ; elles sont comment ces diagonales ?
 Mamad Des angles droits
 Sté Est-ce que les diagonales sont perpendiculaires ? Perpendiculaires, ça veut dire elles forment des angles ?
 Mamad Droits
 Sté Ben tu essaies de trouver un petit peu tout seul
 E Maîtresse, maîtresse ?
 Sté Oui ? Alors comment s'appelle cette figure ? (à Fatima)
 Fati Le losange
 Sté Ah,
 Fati Un cerf volant
 Sté Parce que le losange il a combien de côtés égaux ?
 Fati 4
 E Maîtresse, maîtresse
 E Maîtresse, quand on a fini, on met où ?
 E Maîtresse, maîtresse
 E Venez voir
 E Maîtresse, est-ce qu'il en reste des trucs comme ça ?
 E Maîtresse, maîtresse, qu'est-ce que c'est ?
 Sté Le B, c'est le losange !
 E Le losange, il a 4 côtés égaux
 Sté Alors, on peut aussi essayer avec des quadrilatères quelconques hein ? (s'adresse à toute la classe)
 Regarde celui-ci, est-ce qu'il a des angles droits ? (à un élève)
 Sté (à moi) Alors, pour l'instant aucun n'essaie de partir des segments, des diagonales perpendiculaires pour tracer ce qu'il faut, pour l'instant personne ne le fait hein !
 Fatima Moi, ça y est, j'ai un losange
 Sté Oui, très bien tu traces les diagonales
 Sté Là c'est ce que je voulais vérifier et pour l'instant, personne n'a eu cette idée
 Aïsha Maîtresse
 Sté Oui ? Et comment tu fais pour tracer ces figures avec des diagonales ? perpendiculaires ? (Aïsha)
 Sté Tu traces d'abord les droites comme ça ou les diagonales ?
 Aïsha Je trace un trait comme ça (une verticale) et un trait comme ça (une horizontale)
 Sté Tu as commencé par les côtés ou les diagonales ?
 Sté Ah toi tu as commencé comme ça ?
 E Maîtresse, maîtresse, maîtresse
 (Bruits, bavardages en continu, interpellations diverses)
 Sté à Oui, il y a 4 côtés, bon, maintenant, où sont les diagonales ? Est-ce qu'elles ont des angles droits ?
 Laura 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.
 E Maîtresse, c'est bon ça ?
 Sté Aïsha, je te donne des cartes blanches ?
 Edwin Moi aussi, maîtresse
 E Maîtresse, ça y est
 E Maîtresse, 115 moins 55 ça fait 60 ?
 Sté 115 moins 65 ?
 E 55
 E 50
 Sté 110 moins 50, 60
 E 55
 Sté Dîtes, posez là, hein
 (Bruits, fond sonore important)
 Sté Une, deux, trois, quatre, cinq, je n'entends personne
 E Maîtresse

- Sté *Je n'entends personne. Edwin, je sais que t'as travaillé. Les CMI, quels sont les quadrilatères qui ont des diagonales qui forment des angles droits. Qu'est-ce que vous avez trouvé comme quadrilatères ?*
- E *Le cerf-volant*
- Sté *Le cerf-volant, je suis d'accord*
- E *Le losange*
- Sté *Le losange, d'accord, et, et, est-ce que le rectangle a des angles droits ?*
- E *Oui*
- Sté *Des diagonales, pardon*
- E *Non*
- Sté *Et vous avez également, allez, une figure très connue, certains l'ont faite.
(bavardages, elle est obligée d'élever la voix)*
- Aïsha *Un carré*
- Sté *Un carré a aussi des diagonales qui forment des angles droits. Chuut*
- Sté *Est-ce qu'il a des angles droits ? Est-ce que les diagonales ont des angles droits ? oui, c'est bien*
- Sté *Ah, intéressant, mais les diagonales ? A, B, C, D (nomme la figure de Joe qui est un trapèze isocèle).
Les diagonales sont ?*
- Sté à moi *Ils me font euh... Joe, il me fait bien le quadrilatère et ils n'ont pas encore fait la notion de diagonale, eh bien il me fait des axes de symétrie (me montre les médianes du trapèze isocèle tracées par Joe) et il trouve que c'est perpendiculaire ! Mais non (se tournant vers Joe) les diagonales, elles joignent les côtés opposés, par contre, c'est très intéressant
(Cris dans la classe, suite inaudible, bavardages, pendant qu'elle se déplace d'un élève à l'autre, les élèves continuent à s'interpeller pour diverses raisons, ou interpellent la maîtresse pour lui montrer leur travail, ceci pendant 4 à 5 minutes)*
- Sté *(viens vers moi après avoir discuté avec un élève)alors, quelque chose que je relève tout de suite, comme les diagonales sont perpendiculaires, angles droits veut dire c'est un carré.*
- Sté à un E *Tu peux me faire un carré ? tiens avec ... comme ça je vais être sûre que tu connais bien le carré.
Alors elles sont comment les diagonales ?*
- E *(Inaudible)*
- Sté *Voilà, et qu'est-ce qu'elles forment ?*
- E *(inaudible)*
- Sté *Tu es sûre hein ? mais si l'angle droit c'est ça. Où est-ce que tu en vois, des angles droits ? Regarde, l'armoire elle a des angles droits, les portes en ont.*
- Sté *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 ? (à Laura)*
- Laura *Opposés (a tracé un carré et ses médianes)*
- Sté *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..)*
- Sté *Euh, euh, j'ai des petits doutes là-dessus. Tu as commencé par les diagonales ou tu as fait la figure ?*
- E *(inaudible, Bavardages, bruits divers^λ)*
- Sté *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 ? (à Laura)*
- Laura *(inaudible)*
- Sté *Malheureusement on doit recommencer, avec le sourire en plus !*
- Laura *Deux ?*
- Sté *Beh oui, tu as fait un rectangle et un carré, et en plus le rectangle euh...*
- Sté *Oui monsieur Chérif, je vois bien que tu souries un peu bizarrement là. Je vois bien qu'il y a le papier blanc, le papier uni, mais*
- Sté *Non, mais par contre on indique pour les diagonales les angles ? (à un autre E)*
- E *Droits*
- Sté *Et on code sa carte*
- Sté *Est-ce que les diagonales sont perpendiculaires ? est-ce qu'elles ont des angles droits ? à un élève)*
- E *Non*
- Sté *Alors, est-ce qu'on la garde ?*
- E *Maîtresse, j'ai fini*
- Sté *Alors maintenant tu vas découper tes cartes le plus , le plus proprement possible*
- Sté (à moi) *C'est le jeu du pouilleux mais les données, elles sont déjà là*
- E *On les découpe ? On découpe tous les carrés ?*
- Sté *Les carrés ? Merci pour les carrés hein ? Va demander à Andy ce que c'est comme figure*
- Sté *Oui madame, c'est bien. J'en voudrais bien une autre maintenant (à une autre)*

Sté *Alors qu'est-ce que c'est comme figure ?*
 E *Maîtresse, j'ai fait mes constructions*
 E *J'ai fini, maîtresse*
 Sté *J'aimerais en avoir un euh, sur le côté, orienté différemment, sans s'occuper des lignes (de la fiche bristol)*
 Sté *Ah, c'est toi O.L. (à Ondine)*
 Sté *Ah, c'est toi la petite vilaine, tiens fais-moi un triangle, là, va faire un triangle là derrière*
 Sté *Va faire un triangle, n'importe lequel, un triangle, Ondine, comme tu veux. ... Tu peux faire un triangle avec un angle droit ? (Echanges et bavardages divers dans la classe)*
 Sté *Alors, je vais ramasser les différentes fiches (bavardages, rires)*
 Sté *Alors, CE2, vous mettez votre nom*
 Sté (à moi) *Si tu veux regarder pour voir les erreurs qu'il y a, parce que nous après, on reprend ça, on enlève hein, forcément, carrément*
 Sté *Maintenant je me fâche, copie,, copie Mamadou, Andy, ...Brenda, tu es à ta place, maintenant (Bavardages, promenades dans la classe)*
 Sté *A part Edwin qui est debout, Brice il est assis, Laura tu t'assieds derrière*
 Sté *Pour sortir, vous êtes à vos places et silencieux.. Vous pouvez sortir*
 Fin de la séance

Commentaires de Stéphanie après la séance :

Il faut regarder le travail des filles, donc c'est les recherches ; je trouve quand même que c'est fructueux. Il faut reprendre après. Jeudi, j'ai géométrie, normalement et comme je veux terminer ça pour vendredi en général on fait la séance le jeudi et on termine les cartes le vendredi. Mais je mettrai au tableau le ... On va faire un petit bilan avec ceux qui ont les diagonales perpendiculaires et voir qu'on peut en faire des quelconques. Donc voilà, mon but à moi c'était de te montrer que ça fonctionnait parce que pour moi c'est quand même une bonne séance quand ça se passe comme ça parce que tout le monde travaille ; je trouve quand même qu'il y a des résultats assez intéressants, bon il y a des choses à revoir mais ce sont quand même des CE2 et je trouve que lorsque je les entends, on a du vocabulaire géométrique d'utilisé ; on entend angles droits, côtés égaux, enfin même entre eux ; il y a un langage commun qui se met en place. Je trouve hein. C'est sûr que pour des élèves qui sont un petit peu limite, Cécilia elle a essayé beaucoup de traits et ce que j'ai aimé aussi c'est que les CM1 reprennent le compas pour travailler le losange.

Annexe 5.6 Historique de l'accompagnement

année	Enseignantes et classes	Travail effectué
1997-1998	Claudine Couturier CM2 M. Josée Lecomte CM2	2 séances observées par classe
1998-1999 7 enseignantes	6 classes CE2 Mme Bance et M. Josée Leïla Belkrouf CM1 Aurélia Gallique Stéphanie Ndoumbé CM2 Claudine Couturier Sandrine Jeanne	Première année des jeux – animations du mardi soir - observation des ateliers de jeux - une évaluation terminale de juin 99 - une brochure Géoloie - un article MLP Chamonix
1999-2000 6 Ens.	5 classes 1 CE2 Mme Bance et M. Jo Lecomte CE2/CM1 S. Ndoumbé CM1 D. Poullain CM2 C. Couturier CM2 L. Belkrouf	2 ^{ème} année des jeux : animations du mardi soir + mini-stages - 2 évaluations des jeux (oct 99 et juin 00) - articulation avec les séances ordinaires thèmes : calcul mental et géométrie observations des séances ordinaires
2000/2001 5 Ens	4 classes CE2 A. Baril CE2-CM1 D. Poullain CM1-CM2 Stéphanie Ndoumbé CM2 Mme Bance et M. Jo Lecomte	3 ^{ème} année jeux : mini-stages articulation avec calcul mental, géométrie : dictée de figures résolution de problèmes oraux une évaluation au 1 ^{er} décembre étude des documents fournis

Annexe 5.7 Exemples de textes de problèmes oraux de Stéphanie – CM1-CM2 - premier trimestre 2000

Les textes sont saisis à l'identique

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 ?
- 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 ?

LES VACANCES DE FIDELIO

- 14) Fidelio est arrivé en vacances le 18 au matin. Il est reparti le 26 au soir.
Combien a-t-il eu de jours de vacances ?
- 15) La petite copine de Fidelio, qu'il a rencontrée au bal, a deux ans de plus que lui. Fidélio, lui, a douze ans.
Quel âge a-t-elle ?
- 16) Depuis qu'il est en vacances, Fidelio a relevé chaque jour la température. Elle a d'abord augmenté de 3 degrés, puis encore de 5 degrés. Au troisième jour, le thermomètre indiquait 31 degrés.
Combien indiquait le thermomètre le premier jour ?
- 17) Fidelio a offert un petit souvenir à sa chérie. Il lui a acheté une montre à 143 F. Il a payé avec un billet de 200 F.
Combien la vendeuse lui a-t-elle rendu ?
- 18) Pendant les vacances, Fidélio a fait une partie de tennis de table contre Colino. Il a gagné 21-17.
Quel était l'écart de points ?
- 19) Fidélio veut acheter des gâteaux à 4 F avec les 57 F qu'il lui reste.
Combien peut-il en acheter ?
- 20) Pendant les vacances, Fidelio a parcouru 25 km en vélo soit 8 km de plus que son frère.
Combien de km en vélo a parcouru Colino ? (?)
- 21) Le soir, Fidélio joue aux 1000 bornes avec son frère. Il a 750 points.
Combien lui manque-t-il pour obtenir 1000 points et gagner ?
- 22) Fidelio joue au mille bornes. Il a 925 points.
Quelle carte lui faut-il tirer pour gagner la partie ?
- 23) Pour aller (en) Vendée, Fidelio est parti avec ses parents à 7 heures du matin. Ils sont arrivés à 16h30.
Combien de temps a duré le voyage ?
- 24) Dans le camping, un croissant coûte 45 cents. Fidelio en achète un pour sa copine et lui.
Combien dépense-t-il ?
Il a seulement sur lui un Euro.
A-t-il assez pour en acheter un troisième pour son frère Colino ?

FIDELIO A L'ECOLE

- 25) Dans la classe, il y a une bibliothèque. Elle comporte :
- 75 albums ;
- 34 livres documentaires
- 46 B.D.
Combien la bibliothèque contient-elle de livres ?
- 26) Dans la classe de Colino, il y a 19 élèves, 5 de moins que dans la 6^{ème} de Fidélio.
Combien y a-t-il d'élèves dans la classe de Fidélio ?
- 27) Dans la classe de Fidélio, soit (sur ?) 24 élèves, 18 font de l'anglais.
Combien font de l'allemand ?
- 28) Pour aller au collège, Fidelio part en bus. Il prend le bus à 7h 55 et arrive à 8h20.
Combien de temps dure le trajet ?
- 29) Pour la rentrée, Fidelio a acheté un survêtement à 299 F et des baskets Nike à 349 F.
Quel est le montant des achats effectués ?
- 30) En allemand, Fidélio a obtenu une bonne moyenne au second trimestre : 18,5. En effet, elle a augmenté de 2 points.
Quelle était sa moyenne au premier trimestre ?
- 31) Fidélio mesure 1m42. Il mesure 16 cm de plus que Colino.
Combien mesure Colino ?

- 32) A sa naissance, Fidélio pesait 3 kg. A ses dix ans, il pesait 28 kg. Aujourd'hui, il pèse 33 kg.
De combien de kg a grossi Fidélio depuis sa naissance ?
- 33) Fidélio a 12 ans. Il est né en 1988. Son frère Colino a 4 ans de moins.
En quelle année est né Colino ?
- 34) Le papa de Fidélio a 39 ans. Fidélio, lui, a 12 ans.
Quel âge avait son papa à sa naissance ?
- 35) Pour l'anniversaire de Colino, Fidélio a acheté un cerf-volant à Dieppe. Il coûtait 43F. Fidélio a donné un billet de 100 F.
Combien lui a-t-on rendu ?
- 36) La maman de Fidélio lui donne 50 F pour qu'il achète deux glaces à 2 boules à 12 F la glace.
Combien Fidélio devra-t-il rendre à sa mère ?
- 37) Fidélio part à la pêche. Il est 8h20. Il arrive au bord de la rivière à 8h40 et mange alors son petit-déjeuner.
Combien de temps a duré le trajet ?
- 38) Depuis neuf heures moins vingt, Fidélio est à la pêche. Cela fait déjà 25 minutes qu'il n'a pris aucun poisson.
Quelle heure est-il ?
- 39) A midi, Fidélio décide de repartir. Il s'arrête en chemin pour saluer un ami. A midi trente-cinq, Fidélio arrive chez lui.
Combien de temps a-t-il mis pour effectuer le chemin du retour ?

A DIEPPE

- 40) A 9h du matin, Fidélio est parti à la mer avec son père. Il a relevé le compteur de la voiture au départ : 948 km. A l'arrivée, à 10 h 10, le compteur indiquait 1003 km.
Combien de km ont-ils parcouru ?
Combien de temps a duré le trajet ?
- 41) En quittant la plage de Dieppe, Fidélio et son père sont aussitôt tombés dans un bouchon pendant 20 minutes. Ils ont pu quitter la ville à 18h35.
Quelle heure était-il quand ils ont voulu quitter Dieppe ?
- 42) Pour son petit frère Colino qui n'est pas venu, Fidélio a acheté une carte postale du port à 5 F et un cerf-volant à 47 F. Il a payé avec un billet de 100 F.
Combien lui a-t-on rendu ?
- 43) Le midi, Fidélio et son père ont mangé au restaurant. Fidélio a pris un menu enfant à 59 F et son père, un menu à 99 F.
Combien ont-ils dépensé ?
- 44) Sur la plage, les maîtres-nageurs-sauveteurs ont indiqué la température de l'eau (17 degrés) et la température de l'air 23 degrés.
Quel est l'écart de température entre l'air et l'eau ?
- 45) Fidélio n'a pas voulu se baigner. L'eau à 17 degrés lui semble trop froide. Il préfère l'eau de la piscine à 29 degrés.
De combien de degrés l'eau de la piscine est-elle plus chaude ?

A LA PISCINE

- 46) Lundi dernier, Fidélio et son frère sont partis à la piscine. Fidélio a payé une entrée à 7 F 20 pour son frère Colino et une entrée à 11 F 60.
Combien a-t-il payé ?
- 47) Fidélio a parcouru 18 longueurs, il en a parcouru 6 de plus que la fois précédente.
Combien avait-il parcouru de longueurs la fois d'avant ?
- 48) A la fin de la séance, Fidélio a parcouru 18 longueurs. Il se dit qu'il essaiera d'arriver à 25 la prochaine fois.
Combien de longueurs devra-t-il faire en plus ?
- 49) Colino est sorti de l'eau car il avait froid. Il s'amuse alors à compter les baigneurs. 27 sont dans l'eau, 6 sont restés à l'extérieur du bassin.
Combien y a-t-il de personnes à la piscine ?
- 50) Colino regarde l'horloge. il est 17 h 35. Nous sommes arrivés à 16 h 10.
Depuis combien de temps Colino et Fidélio sont-ils à la piscine ?
- 51) Il est 17 h 40. Colino demande à Fidélio de se dépêcher, car leur mère vient les rechercher à 18 h.
Combien de temps reste-t-il à Fidélio pour sortir du bain, prendre sa douche et s'habiller s'il ne veut pas être en retard ?
- 52) Fidélio est sorti de l'eau à 17 h 45. A 17 h 59, il était dehors avec son frère pour attendre sa mère.
Combien de temps lui a-t-il fallu pour se préparer ?

- 53) La maman des deux garçons devait les reprendre à la piscine à 18 h précise(s).
« tu es arrivée avec 17 minutes de retard », lui dit Fidélio.
Quelle heure était-il quand la maman de Fidélio est arrivée ?
- 54) L'eau était-elle bonne ? demande Mme Fresco à ses enfants. Un peu froide. Elle était à 27 degrés, répond Fidélio. Ah bon, soit une différence de 19 degrés avec la température extérieur(e).
A combien s'élevait la température ce jour-là ?

Fidélio prépare Noël

- 55) L'année dernière, Fidélio avait décoré un sapin avec 46 boules. Cette année, il en a acheté encore dix.
Combien pourra t-il mettre de boules dans son sapin s'il les met toutes ?
- 56) Les 46 boules qu'il possédait déjà, sont argentées ou dorées. Fidélio a compté 27 dorées.
Combien de boules sont argentées ?
- 57) Fidélio a acheté cette année une boîte contenant 10 boules pour 46 F, une guirlande argentée et bleue pour 12 F et une étoile pour 13 F.
Combien a-t-il dépensé ?
- 58) Fidélio a dépensé 71 F pour acheter une guirlande, des boules et une étoile. Il a donné un billet de 100 F.
Combien la vendeuse lui a-t-elle rendu ?
- 59) Colino, lui, a acheté 3 boules argentées pour 24 F, un père Noël pour 14 F et une guirlande. Il a payé en tout 64 F.
Combien coûtait la guirlande ?
- 60) Mme Fresco a acheté 3 calendriers de l'avant (avent ?). Chacun coûtait 13 F.
Combien a-t-elle dépensé ?
- 61) L'année dernière, Mme Fresco a préparé 138 truffes.
Combien devrait-elle en préparer en plus pour en obtenir 150 ?
- 62) Fidélio et sa famille habitent les Vosges. Cette année, il est tombé 42 cm de neige, soit 7 cm de plus que l'année dernière.
Combien de cm de neige était-il tombé l'année dernière à la même période ?
- 63) Hier, le thermomètre indiquait 2 degrés C. Aujourd'hui, il indique 0 degrés
De combien de degrés le mercure est-il descendu ?
- 64) Pour le Noël de son frère Colino, Fidélio a acheté un puzzle à 59 F, et un parfum à 199 F pour sa maman.
Combien a-t-il dépensé ?
- 65) Pour acheter ses cadeaux de Noël, Fidélio avait économisé 318 F. Il a déjà dépensé 258 F.
Combien lui reste t-il pour offrir un cadeau à son père ?
- 66) Fidélio rêve d'un vélo à suspension. Neuf, son modèle préféré coûte 1400F. Avant-hier, son copain lui a dit qu'il en vendait un d'occasion pour 650 F.
Combien d'argent pourrait-il économisé(er) ?

Annexe 5.8. Exemples de travaux d'élèves évalués par Stéphanie CM1-CM2 - juin 2000

8/10
 (E1) PROBLEMES-EVALUATION DE FIN D'ANNEE (B)
 1.000/2001

Résouds ces trois problèmes en utilisant le cadre pour faire les opérations et la ligne pour écrire ta phrase-solution.

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?

$$\begin{array}{r}
 150 \\
 + 50 \\
 + 100 \\
 + 100 \\
 \hline
 400
 \end{array}$$

Nicolas possèdera 400 timbres.

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?

$$\begin{array}{r}
 150 \\
 - 23 \times 2 = 46 \\
 - 12 \times 3 = 36 \\
 - 9 \times 4 = 36 \\
 \hline
 35
 \end{array}$$

Non, il n'a pas assez d'argent.

(E2) PROBLEMES-EVALUATION DE FIN D'ANNEE
 10/10

Résouds ces trois problèmes en utilisant le cadre pour faire les opérations et la ligne pour écrire ta phrase-solution.

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?

$$\begin{array}{r}
 150 \\
 + 50 \\
 + 100 \\
 + 100 \\
 \hline
 400
 \end{array}$$

Nicolas possèdera 400 timbres.

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?

$$\begin{array}{r}
 150 \\
 - 23 \times 2 = 46 \\
 - 12 \times 3 = 36 \\
 - 9 \times 4 = 36 \\
 \hline
 35
 \end{array}$$

Non, il n'a pas assez d'argent.

E4

PROBLEMES-EVALUATION DE FIN D'ANNEE

Résouds ces trois problèmes en utilisant le cadre pour faire les opérations et la ligne pour écrire la phrase-solution.

- 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?

HP possèdera 209 timbres.

$$\begin{array}{r} 500 \\ - 150 \\ \hline 350 \\ + 50 \\ \hline 400 \\ + 25 \times 4 \\ \hline 500 \\ - 150 \\ \hline 350 \\ + 50 \\ \hline 400 \\ + 25 \times 4 \\ \hline 500 \end{array}$$

HP possèdera 209 timbres.

- 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. A-t-il encore assez d'argent pour s'acheter une bande dessinée à 43 F?

HP ANNIVERSAIRE

$$\begin{array}{r} 150 \\ - 23 \times 2 \\ - 12 \times 3 \\ - 9 \times 4 \\ \hline 18,00 \\ \hline 132,00 \\ + 43 \\ \hline 175,00 \end{array}$$

Il a encore assez d'argent pour s'acheter une bande dessinée à 43 F.

QUI IL AURA ASSEZ POUR ACHETER UNE BANDE DESSINEE

(E3)

PROBLEMES-EVALUATION DE FIN D'ANNEE

Résouds ces trois problèmes en utilisant le cadre pour faire les opérations et la ligne pour écrire la phrase-solution.

- 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?

$$\begin{array}{r} 150 \\ + 50 \\ \hline 200 \\ + 25 \times 4 \\ \hline 295 \end{array}$$

295 timbres

295 timbres

- 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. A-t-il encore assez d'argent pour s'acheter une bande dessinée à 43 F?

$$\begin{array}{r} 150 \\ - 23 \times 2 \\ - 12 \times 3 \\ - 9 \times 4 \\ \hline 135 \\ + 43 \\ \hline 178 \end{array}$$

Il a encore assez d'argent pour s'acheter une bande dessinée à 43 F.

Stéphanie CM1/2
Compétence en bande dessinée: 5
6/10

Coopérer sa demande (B)
Analyser C/B 7/10
2000/2001 CM1/011
PROBLEMES - EVALUATION DE FIN D'ANNEE

(ES)

Résouds ces trois problèmes en utilisant le cadre pour faire tes opérations et la ligne pour écrire ta phrase-solution.

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?

$$\begin{array}{r} 150 \\ + 50 \\ + 25 \\ \hline 225 \end{array}$$

Lectine

Il possèdera 225 timbres

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?

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 12 \\ + 9 \\ \hline 44 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 23 \\ + 23 \\ \hline 69 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 12 \\ + 12 \\ \hline 36 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 44 \\ + 69 \\ + 36 \\ \hline 142 \end{array}$$

142 > 150

Pas assez

PROBLEMES - EVALUATION DE FIN D'ANNEE
2000/2001 CM1, CM2

(E6)

Résouds ces trois problèmes en utilisant le cadre pour faire tes opérations et la ligne pour écrire ta phrase-solution.

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?

$$\begin{array}{r} 500 \\ - 150 \\ \hline 350 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 350 \\ + 50 \\ + 100 \\ \hline 500 \end{array}$$

Lectine

En tout il a 500 timbres

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?

$$\begin{array}{r} 23 \\ \times 2 \\ \hline 46 \end{array}$$

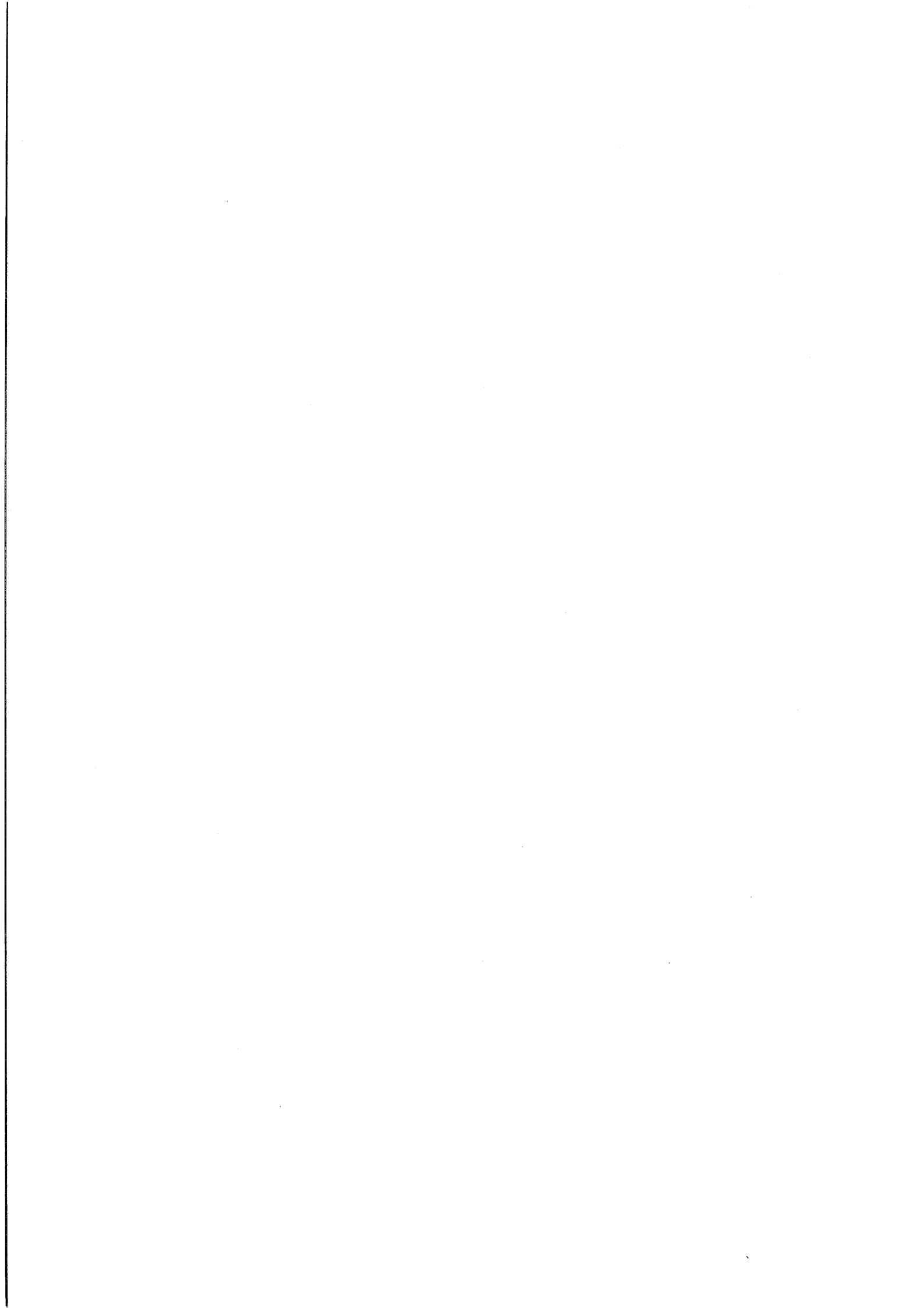
$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 3 \\ \hline 36 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ \times 4 = 36 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 46 \\ + 36 \\ + 36 \\ \hline 155 \end{array}$$

155 > 150

Pas assez pour acheter la bande dessinée



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

RESUME

Ce travail tente d'établir un lien entre les pratiques des enseignantes d'une école de ZEP et les apprentissages potentiels de leurs élèves en mathématiques.

L'analyse des pratiques s'effectue selon cinq composantes (cognitive, médiative, institutionnelle, personnelle et sociale). Le recueil de données en deux temps comprend une observation d'abord participante des enseignantes dans le cadre d'un projet de cycle (ateliers de jeux), une observation faiblement participante du quotidien d'une classe, complétée par les discours des enseignantes obtenus dans le cadre d'une formation de type accompagnement.

La thèse met en évidence l'itinéraire cognitif faiblement vecteur d'apprentissage envisagé pour les élèves en mathématiques à travers les tâches qui leur sont proposées, les formes de travail et les échanges lors de séances extraordinaires (jeux mathématiques), puis ordinaires (la division euclidienne). L'analyse des interactions et des pratiques d'oral et d'écrit contribue à valider ce résultat.

L'étude du déroulement et des effets de l'accompagnement resitue les pratiques dans leur contexte et aide à comprendre comment elles se structurent, et se stabilisent.

Cet ensemble d'études et d'analyses contribue à des résultats collectifs de l'équipe de recherche à laquelle appartient l'auteur, consistant à interpréter les pratiques des enseignants comme des systèmes cohérents de réponses parfois contradictoires à de nombreuses contraintes et à les catégoriser en trois genres. La thèse montre que le difficile dépassement de certaines contradictions entre plusieurs logiques, renforcé probablement par des représentations que les enseignantes observées semblent s'être construites, peut expliquer certains choix potentiellement réducteurs de chances d'apprentissage de nombreux élèves et l'inscription de leurs pratiques dans un genre majoritaire dans l'école.

MOTS CLES

Enseignement, Apprentissages, Didactique, Ecole élémentaire, ZEP, REP, Mathématiques, Pratiques enseignantes, Tâche, Activité, Jeux mathématiques, Division euclidienne, Formation par accompagnement, Pratiques langagières.

Editeur : IREM Université PARIS 7 Denis Diderot
Directeur responsable de la publication : R. CORI
2 Place Jussieu. Case 7018
75251 PARIS Cedex 05
iremp7@ufrp7.math.jussieu.fr
www.irem-paris7.fr.st
Dépôt légal : 2003
ISBN : 2-86612-267-4