
SITUATIONS D'AIDE AUX ELEVES EN DIFFICULTE ET GESTION DE CLASSE ASSOCIEE

Denis BUTLEN
Monique PEZARD
IUFM de Créteil
IREM de Paris

Nous décrivons ici une recherche que nous avons menée en deux temps : elle a concerné successivement deux classes de CE₂ d'élèves en difficulté à l'école Montaigu de Melun, Seine et Marne, en 1989-1990 puis en 1990-1991. Pour une étude plus détaillée, nous renvoyons le lecteur au rapport de recherche publié par l'IREM de Paris VII (cahier de DIDIREM n°13).

Cette recherche fait suite à une expérience, menée avec Marie-Jeanne Perrin* et portant sur l'enseignement des mathématiques à des élèves de 6ème en difficulté ; ces élèves faisaient le cycle 6ème/5ème en trois ans.

I - PRESENTATION DE LA RECHERCHE

Rappelons tout d'abord brièvement quelques enseignements tirés de la première recherche menée en 6ème avec des élèves en difficulté en mathématiques.

I.1 Quelques résultats de cette expérience en sixième

a. Elle a permis de dessiner le profil d'un élève en difficulté

Il se caractérise par un manque de capitalisation se traduisant par une difficulté à mémoriser vocabulaire et propriétés, à retenir le cours. Ce manque se double d'un manque de fiabilité dans les connaissances anciennes et d'une absence de méthodes.

L'élève en difficulté n'identifie pas les enjeux des situations didactiques, il ne manifeste pas de projet implicite d'apprentissage et de réinvestissement : en effet, pour bien bénéficier des phases d'institutionnalisation, un élève doit, dès la présentation du problème, penser celui-ci en terme d'apprentissage. Il doit anticiper sur les actions et les formulations. Nous avons constaté que l'élève de 6ème en difficulté est souvent

* Cf. "Réflexions sur le rôle du maître dans les situations didactiques à partir du cas de l'enseignement à des élèves en difficulté" dans la bibliographie.

incapable de cela et qu'il existe notamment un divorce entre les phases d'action et les phases d'institutionnalisation.

D'autre part, nous observons une usure rapide des situations proposées par l'enseignant, liée à un manque d'investissement et à une lassitude très rapide de l'élève.

De plus, l'élève en difficulté recherche systématiquement des algorithmes ou des règles. Il a du mal à changer de points de vue, de cadres.

A cela se rajoutent des difficultés d'expression, de langage, de lecture, une mauvaise représentation de soi, un refus fréquent du travail en groupe, un manque d'autonomie se traduisant par la recherche d'une relation privilégiée avec l'adulte enseignant.

Un élève en difficulté ne présente pas forcément tous ces caractères en même temps, mais on peut constater une aggravation due au temps et à l'accumulation des difficultés. On peut faire l'hypothèse qu'il existe des seuils, à partir desquels il devient très difficile pour un enseignant d'avoir une intervention de "remédiation" efficace. De plus on ne peut parler d'un seul critère de difficulté mais plutôt de convergence de critères.

b. L'enseignant d'une classe en difficulté

Il est souvent impliqué dans deux types de cercles vicieux.

★ *Simplification des situations et enclenchement d'un premier cercle vicieux.*

Face à un élève qui :

- ne projette pas en termes d'apprentissage l'activité à faire,
- n'arrive pas à prendre en compte tous les cadres intervenant dans une situation,
- ne réinvestit pas dans une situation où se conjuguent ancien et nouveau car la situation est trop vite usée,
- ne perçoit pas dans sa globalité le problème,
- manque de méthode pour assumer seul la résolution globale du problème,
- recherche des règles simples lui permettant de fournir une réponse quelconque,

l'enseignant est amené à :

- simplifier le problème posé à l'élève, souvent à sa demande ou bien en anticipant un risque d'échec donc d'abandon,
- poser des questions intermédiaires dont la réponse ne demande pas une prise en charge du problème général,
- proposer des algorithmes simples de résolution, des règles ou des opérations,
- concentrer son discours sur l'apprentissage de résultats du cours ou de savoir-faire algorithmisés
- réduire les situations à des répétitions d'autres situations non menées à terme, ou à des activités algorithmisées.

De ce fait, les élèves ne se représentent pas le problème, ne prennent en compte qu'un seul cadre, etc.

On entre alors dans un cercle vicieux qui va amener à un appauvrissement des apprentissages et à un renforcement des difficultés.

A cet état de fait s'ajoutent des réflexes réducteurs, en particulier :

- privilégier le domaine numérique au détriment des cadres géométriques ou graphiques,
- les changements de cadres ou de points de vue étant difficiles, l'enseignant juge plus sage *"de faire le moins de mélanges possible pour ne pas compliquer davantage les choses !"*

❶ *La dévolution du problème et l'enclenchement d'un second cercle vicieux.*

Nous avons constaté que l'élève en difficulté, et cela très jeune, (les réponses aux entretiens des élèves de sixième comme de CE₂ le montrent) refuse de travailler avec ses pairs et privilégie un rapport non autonome avec l'enseignant.

Il demande toujours au maître de l'aider, de lui expliquer. Il cherche à attirer, voire à confisquer à son profit, son attention. Face à l'échec prévisible de l'élève, face, de ce fait, à un risque de démobilitation générale de la classe pouvant déboucher sur des dérapages, l'enseignant va être amené, pour aider l'élève, à le prendre en particulier, à lui expliquer seul à seul.

De ce fait, la socialisation devient encore plus difficile, et le travail autonome ou en groupe plus difficile également.

Si l'on ajoute à cela l'impossibilité matérielle pour l'enseignant de répondre à toutes les demandes des élèves, le cercle vicieux décrit risque très vite de se briser par abandon de l'élève ; la demande affective de ce dernier risque de se transformer en agressivité.

De plus, la dévolution du problème, si l'on en croit G.Brousseau, doit réduire au maximum l'aspect affectif, l'élève ne doit pas remplir sa tâche pour faire plaisir au maître, mais doit y être forcé par les contraintes de la situation. Ce cercle vicieux va à l'encontre d'une telle dévolution.

Cela amène à préciser pour des élèves en difficulté la notion de contrat didactique, en particulier à analyser les effets de contrat (l'effet Topaze, à savoir donner la réponse ou une partie de la réponse dans la question, est souvent une spécialité des enseignants s'adressant à des élèves en difficulté).

Ces constatations nous ont amené à construire notre expérience en nous appuyant sur les deux idées suivantes : d'une part, pour être efficace, une remédiation doit s'appuyer sur divers modes d'intervention et ne peut se limiter à des interventions au niveau individuel ; d'autre part, la remédiation doit être intégrée à l'apprentissage en cours : une dialectique du réinvestissement et de la réussite doit s'instaurer entre les apprentissages collectifs et le "rattrapage" individuel ou par petits groupes.

I.2 Un essai de définition en termes de contenus de l'élève en difficulté au CE₂

Afin de diagnostiquer l'état de difficulté des élèves, le CE₂ dans lequel nous avons travaillé en 1989-1990 a été testé dans le cadre de l'évaluation nationale CE₂ du 1er octobre 1989. Nous avons d'autre part analysé les résultats de ce test à l'échelle nationale. Nous rappelons brièvement les conclusions de cette analyse. Cette étude a fait l'objet d'un article dans le numéro précédent de *Grand N*.

L'analyse des résultats tant nationaux que locaux nous amène à penser qu'un élève en difficulté générale en mathématiques en début de CE₂ est un élève qui échoue massivement aux items réussis à plus de 80% nationalement.

Analysons les résultats de 1989, et en particulier, déterminons les items réussis à plus de 80%.

Nous constatons que les items réussis à plus de 80% portent sur :

1 - *L'écriture des nombres à trois chiffres en lettres et en chiffres*, (cette écriture ne doit pas comporter trop "d'irrégularités", ainsi 609 est plus mal réussi).

2 - *Le rangement des nombres de deux et trois chiffres par ordre croissant*.

3 - *Le placement des nombres sur la droite numérique* (représentée conventionnellement sous forme d'une ligne droite).

4 - *La comparaison des nombres écrits sous formes additives ou soustractives simples* (notons toutefois que les erreurs sont plus importantes quand les écritures sont "trop proches", trop "semblables").

5 - *La maîtrise des additions en ligne et sans retenue (87,1%) ou posées avec (77,4%, 79,2%) et sans retenue (92,7%)*.

6 - *La reconnaissance et la résolution d'un problème additif comportant deux données*. (Par contre un problème additif comportant trois données n'est réussi qu'à 74,6% en 1989).

7 - *La comparaison de bandelettes en prenant en compte leur longueur*.

8 - *Le tracé de dessins simples et conventionnels sur quadrillage, les repérages simples sur quadrillage*. Il s'agit de tracer sur quadrillage une figure translatée ou de compléter par symétrie une figure (ne comportant pas trop d'obliques) ou encore de décoder sur quadrillage un chemin (le départ de celui-ci n'étant pas trop difficile).

9 - *La lecture d'un tableau à double entrée*.

Il semble donc que l'élève en difficulté au CE₂ n'a pas acquis les contenus normalement exigibles en fin de CP, voire au début du CE₁.

Nous pensons que, pour suivre normalement une classe de CE₂, un élève doit de plus avoir maîtrisé les notions suivantes :

- les écritures simples additives, soustractives et multiplicatives liées à la numération décimale des nombres à trois chiffres,
- la technique opératoire de l'addition,
- les notions de classement et de rangement de longueurs et les durées.

Cette analyse pourrait laisser entendre qu'un élève de fin CE₁ doit seulement avoir acquis les notions du programme de CP. La réalité est toutefois plus compliquée. La maîtrise des notions du CP suppose leur réinvestissement dans des contextes plus complexes : reconnaissance de modèles non additifs, tri et sélection de données...

Dans le CE₂ concerné, les 2/3 des élèves ne maîtrisent pas les savoirs de CP.

I.3 Hypothèses de recherche

a. Il est possible de construire et de mettre en pratique des situations suffisamment complexes tant au niveau des interventions par petits groupes que collectives. Nous faisons l'hypothèse que les situations d'apprentissage comme de remédiation doivent être suffisamment riches pour que :

- la notion visée se construise avec du sens,
- l'apprentissage ne se réduise pas à celui d'une règle ou d'un algorithme,
- la situation puisse servir de référence dans les apprentissages ultérieurs ou en cours.

b. Il est possible de construire et mettre en pratique des activités de remédiation sous forme de jeux afin de :

- redonner un attrait à certaines notions déjà rencontrées mais non assimilées,
- développer l'investissement de l'élève en se basant sur sa volonté de gagner,
- assurer une communication argumentée entre les différents participants.

La finalité de ces activités est l'apprentissage de notions mathématiques et l'enrichissement des représentations de ces notions.

c. Il est possible de ménager des moments privilégiés où les élèves, après coup, réfléchissent sur ce qu'ils ont fait, sur ce qu'ils ont appris. Il s'agit pour nous de développer une mémoire collective de la classe, cette construction devrait permettre une meilleure mémorisation individuelle de chacun.

En fait, nous avons essayé de construire ce que Marie-Jeanne Perrin*, dans son article *"réflexions sur le rôle du maître dans les situations didactiques à partir du cas de l'enseignement à des élèves en difficulté"* - texte d'une intervention à PME - appelle *"situation de rappel"*.

* Cf. L'article de Marie-Jeanne Perrin déjà cité.

En fait, le but poursuivi, à partir d'une dialectique dévolution-institutionnalisation est :

- d'amener, après coup, les élèves à repenser la situation en termes d'apprentissage,
- de leur faire refaire explicitement une partie du chemin que les "bons élèves" ont fait implicitement tout seuls,
- de leur faire prendre en charge, de refaire une partie de la décontextualisation et de la dépersonnalisation.

Ce travail a été conduit au cours de la deuxième année de l'expérimentation.

d. On peut conserver un niveau d'exigences correspondant à un CE₂, défini par les programmes officiels, tant sur les méthodes que sur les performances, malgré les nombreuses difficultés rencontrées. Ces exigences seront explicitées devant les élèves car cela nécessite la passation d'un contrat entre maître et élèves sur des objectifs de réussite ambitieux.

e. Enfin, il est possible d'intervenir sur les conceptions des élèves sur les mathématiques et leur apprentissage. Pour cela nous avons mis au point, dans un premier temps, des entretiens individuels permettant :

- de diagnostiquer les conceptions des élèves sur les mathématiques et leur apprentissage ainsi que certaines connaissances mathématiques (technique opératoire de la multiplication et résolution de problèmes),
- d'aider les élèves à mémoriser le travail fait au cours de l'année en mathématiques et de remédier aux difficultés observées,
- et enfin d'enrichir les conceptions des élèves sur l'apprentissage des mathématiques.

I.4 Objectifs et dispositif expérimental

Objectifs pour les élèves

1. Permettre à chaque élève, individuellement, de disposer des connaissances et savoir-faire nécessaires (non acquis précédemment) à une scolarité au CE₂.
2. Elever le niveau général de la classe afin que les notions en apprentissage au CE₂ prennent tout leur sens.
3. Enrichir les conceptions des élèves sur les concepts étudiés au CE₂ à partir de situations mettant en jeu des cadres différents.

Pour mettre en œuvre ces objectifs, nous avons pris en compte les principes suivants :

- s'appuyer sur ce que les enfants savent pour construire des connaissances nouvelles,
- proposer aux élèves des tâches suffisamment complexes pour qu'ils puissent s'appropriier les concepts avec leur sens plutôt que de découper leur travail en une succession de petits exercices où il reste peu d'initiative pour l'élève,
- avoir une intervention métamathématique explicite sur la façon dont on apprend les mathématiques.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental comprend :

- Des moments de diagnostic à l'aide de tests. Le test national "évaluation CE₂" (1989) a permis de commencer la remédiation. Au cours de l'année, nous avons mis au point plusieurs tests permettant de juger de l'état des apprentissages et de l'efficacité de notre intervention.
- Des interventions auprès de petits groupes sur des thèmes précis, les groupes ayant été formés à partir des résultats du test national.
- Des interventions collectives (classe entière) de deux types :
 - la classe est divisée en 3 groupes dans le seul souci d'obtenir ainsi un effectif plus faible : chaque groupe est pris en charge par l'un des membres de l'équipe.
 - des séquences devant le groupe classe entier.
- Des entretiens individuels.

Dispositif d'évaluation

Pour évaluer l'impact de notre intervention, nous disposons de plusieurs outils.

- Une série de tests portant sur les apprentissages effectués lors des séances de remédiation, en particulier. Nous avons utilisé le test national suivi de trois tests répartis dans l'année et portant sur la numération, la technique opératoire de la multiplication et la résolution de problèmes.
- Des entretiens individuels (en juin) nous permettant de tester l'impact éventuel de notre intervention sur les conceptions des mathématiques et de leur apprentissage.
- Les productions des élèves relatant l'évolution de la mémoire individuelle et collective des activités mathématiques pratiquées au cours de l'année.
- Une classe témoin permettant de comparer les niveaux de connaissances de fin de CE₂.

II - DESCRIPTION DES ACTIVITES DE REMEDIATION

Choix d'une stratégie de remédiation

Compte tenu du principe énoncé précédemment, à savoir : la remédiation doit prendre diverses formes et doit s'intégrer à l'apprentissage en cours, nous avons proposé plusieurs types de soutien.

❖ *Une remédiation individuelle et urgente*

Nous avons décidé d'organiser un soutien par petits groupes, afin de faire acquérir aux élèves en difficulté les notions de CP décrites ci-dessus. A notre avis, aucune intervention ultérieure ne peut être efficace sans cette remise à niveau. Ces petits groupes sont des groupes de niveau constitués à partir des résultats au test national de 1989.

Cette remédiation sera l'occasion de consolider ces notions dans le cadre d'une révision de niveau CE₂ (plongement dans un cadre plus difficile).

Nous décrivons certaines de ces activités dans la suite de l'article.

❖ *Une intervention collective sur les techniques opératoires (non relatée ici)*

Une reconstruction systématique de la soustraction et de la multiplication semble indispensable. Il en est de même pour la notion de mesure des longueurs et pour la géométrie ne faisant pas intervenir un support quadrillé.

❖ *Des résolutions de problèmes (activités non décrites ici)*

Les résultats obtenus sur les items relevant de la résolution de problèmes révèlent un grave manque en ce domaine. Un effort particulier, tant collectif que par petits groupes (de niveau), devrait être fait sur ce point. Ce serait aussi l'occasion d'une intervention métamathématique.

❖ *Des entretiens* seront effectués avec les élèves pour déterminer leurs conceptions sur les mathématiques et leur apprentissage, afin de les enrichir par la suite.

Des exemples de remédiation

Nous avons choisi de relater ici trois types d'intervention qui nous semblent les plus significatifs de notre recherche, à savoir :

- la remédiation sur la numération, effectuée au cours du premier trimestre, auprès de petits groupes d'élèves déterminés selon les résultats au test d'évaluation nationale CE₂ de 1989,
- les entretiens individuels effectués en fin d'année en juin 1990,
- la création d'une mémoire collective de classe, effectuée en 1990-91 dans une autre classe de CE₂ d'enfants en difficulté de la même école.

A. REMEDIATION SUR LA NUMERATION

Notre intervention s'est située sur deux plans :

- (1) Lecture-écriture de nombres.
- (2) Différentes écritures d'un nombre.

Les séances ont duré une heure environ pendant cinq semaines en novembre et décembre 1989. Elles étaient ainsi réparties :

- Groupe GN1 : 2 semaines sur le thème (1)
 3 semaines sur le thème (2)
 Groupe GN3 : 3 semaines sur le thème (2)
 Groupe GN3 : 2 semaines sur le thème (2)

Ces groupes de niveaux ont de même été constitués à partir des résultats obtenus au test national d'octobre 1989. Après ces 5 semaines de travail, le test suivant a été proposé : on en trouvera le bilan à la fin de cette partie, p. 43.

DOCUMENT 1

TEST PORTANT SUR LA NUMERATION (Décembre 1989)

1. Ecrire en chiffres et en lettres :

47	
	quarante-sept
77	
	quatre-vingt-quinze
	cinq cent vingt-huit
609	
	trois cent quatre

2. Compter de 10 en 10 à partir de 156 jusqu'à 306

3. Compter de 100 en 100 à partir de 5 jusqu'à 1205

4. Décompter de 10 en 10 à partir de 334 jusqu'à 184

5. Entourer les écritures qui désignent le nombre 250

25×10	$290 - 40$	$25 + 25$	520
205	$(2 \times 100) + (5 \times 10)$	$25 + 0$	$200 + 50$
$100 + 100 + 50$	$(2 \times 100) + (2 \times 25)$		

6. Ecrire de 10 façons différentes le nombre 378

Lecture-écriture de nombres

Activités proposées

Nous avons proposé trois types d'activités :

- Dictées de nombres
- Compter, décompter de 10 en 10 ou de 100 en 100
- Jeux avec des étiquettes représentant des noms de nombres.

Compter, décompter de 10 en 10 ou de 100 en 100

L'exercice est entièrement oral ; les enfants sont interrogés au hasard ; un secrétaire écrit au fur et à mesure la suite des nombres au tableau. Cette activité révèle de grosses difficultés :

- Lors du passage à la dizaine supérieure surtout lorsque ce passage est aussi un passage à la centaine :

93 - 103 ; 193 - 203.

- Lors de passages de type : 103 - 113 ; 203 - 213.

Dans ce dernier cas, les enfants continuent en comptant de 100 en 100 :

103 - 203 - 303 ...

Ces difficultés se retrouvent lors du comptage de 100 en 100 :

907 - 1007 ; 1007 - 1107 ;

ce dernier passage est très difficile à réaliser : les enfants continuent en comptant de 1000 en 1000. Le décomptage pose des problèmes aux mêmes endroits que le comptage.

Jeux d'étiquettes

DOCUMENT 2

UN	DEUX
TROIS	QUATRE
CINQ	SIX
SEPT	HUIT
NEUF	DIX
ONZE	DOUZE
TREIZE	TRENTE
QUATORZE	QUARANTE
QUINZE	CINQUANTE
SEIZE	SOIXANTE
VINGT	CENT
ET	MILLE

Des étiquettes avec les noms de tous les mots nécessaires pour écrire la suite numérique jusqu'à 999999 ont été fabriquées :

- Avec un nombre donné d'étiquettes, trouver tous les nombres que l'on peut construire ; les écrire en chiffres sur le cahier.
- Faire un compteur de 10 en 10 ou de 100 en 100 avec les étiquettes.

Ces jeux, ainsi que les dictées de nombres, montrent que la numération orale et écrite des nombres à 4 chiffres n'est pas encore maîtrisée.

Différentes écritures d'un nombre

Nous avons proposé différentes activités :

- Jeu du télégramme
- Jeu de mariages (document 3 ci-après)
- Jeu de bataille (document 3)
- Jeu de dominos (document 4 ci-après)
- Jeu de dés (document 5 ci-après).

Ces jeux ont été réalisés à partir de cartes faisant intervenir différentes écritures d'un même nombre : il s'agit soit d'écritures faisant intervenir une décomposition suivant les puissances de dix, soit d'écritures en liaison avec la numération orale.

Nous avons volontairement proposé des écritures assez complexes, d'un bon niveau CE2, excluant toute simplification réductrice. Mais nous les avons présentées dans le cadre de jeux (parfois avec un score) pensant que l'aspect ludique et compétitif motiverait davantage les enfants.

Jeu du télégramme

Un nombre est écrit (en chiffres) en haut d'une feuille.

Il faut :

- écrire le nombre d'une autre façon
- plier la feuille
- passer la feuille au voisin : celui-ci ne doit voir que la dernière écriture.

Remarque : il est possible de simplifier ce jeu en demandant de trouver différentes écritures d'un nombre (au moins dix) et de les écrire sur le cahier. C'est d'ailleurs cette organisation qui a été retenue par la suite.

Bilan : pour chaque nombre il s'agit de répertorier les différentes écritures trouvées, en pointant les erreurs éventuelles. Le maître peut, selon les cas, rajouter des écritures multiplicatives.

Nombres à 3 chiffres :

Dans les groupes les plus faibles, il apparaît très peu d'écritures multiplicatives.

Dans le troisième groupe, à part deux élèves, on voit apparaître des écritures multiplicatives. Il a fallu mettre en évidence la décomposition $80 = 4 \times 20$ qui était inconnue des enfants. De plus, les règles de multiplication par 10, 100, 1000 sont mal connues.

Les principales erreurs sont

- 685 réécrit 865 (conservation des mêmes chiffres dans un ordre différent)
- 248 réécrit $24 + 8$
- une erreur très fréquente dans le groupe GN2 :
 $200 + 2$ réécrit $200 + 200 + 2$
 $400 + 2$ réécrit $400 + 400 + 2$

On note une progression au cours du temps avec l'apparition d'écritures multiplicatives plus nombreuses.

Nombres à 4 chiffres :

Ce domaine numérique est moins bien maîtrisé. Les élèves se perdent dans les décompositions car les écritures sont plus longues.

Jeu de bataille et de mariages

DOCUMENT 3

25×10	$200 + 50$
(2×100) + (5×10)	$100 + 100 + 50$
597	$500 + 90 + 7$
$500 + 80 + 17$	(5×100) + $(9 \times 10) + 7$
$1000 + 500$ + $30 + 2$	$(15 \times 100) + 32$
$80 + 5$	$(4 \times 20) + 5$
$60 + 13$	$70 + 3$
$80 + 18$	$(9 \times 10) + 8$
$200 + 40 + 6$	(2×100) + $(4 \times 10) + 6$
(3×100) + $(4 \times 20) + 7$	(3×100) + $(8 \times 10) + 7$
123	$100 + 20 + 3$
$1000 + 700$ + $40 + 8$	$(17 \times 100) + 48$

Les élèves doivent respecter les règles classiques.

Quelques écritures multiplicatives posent problème :

25×10 ; $(15 \times 100) + 32$; $(17 \times 100) + 48$; $(3 \times 100) + (4 \times 20) + 7$

Cela s'explique par le fait que les enfants ne maîtrisent pas du tout la règle des zéros.

En fait, lors du jeu de bataille, les enfants évaluent globalement l'ordre de grandeur du résultat et donc n'utilisent pas les écritures en tant que telles. Par contre, le jeu de mariages fait appel directement à une réflexion sur différentes écritures possibles d'un nombre. Après le jeu, il est nécessaire de faire écrire aux enfants les différentes égalités trouvées.

Voici quelques exemples d'égalités trouvées :

$$25 \times 10 = 200 + 50$$

$$200 + 50 = (2 \times 100) + (5 \times 10)$$

$$250 = 100 + 100 + 50$$

Jeu de dominos

DOCUMENT 4

60 + 15	87	$(4 \times 20) + 7$	80 + 15
$(9 \times 10) + 5$	100 + 40 + 7	147	(2×100) + (5×10) + 9
200 + 50 + 9	(3×100) + (7×10) + 6	300 + 70 + 6	(4×100) + (9×10) + 7
(4×100) + (4×20) + 17	528	500 + 20 + 8	(7×100) + (8×10) + 6
(7×100) + (4×20) + 6	904	(9×100) + 4	1538
1000 + 500 + 30 + 8	2000 + 700 + 40 +5	(2×1000) + (7×100) + (4×10) +5	70 + 5

Dans le premier groupe, les écritures proposées sont trop complexes. Il a fallu adapter le jeu sous la forme suivante :

- Le maître dessine les dominos au tableau.
- Il les fait lire aux élèves.
- Chacun à son tour vient entourer deux écritures désignant le même nombre, avec un score (+1 ou -1 selon qu'il y a réussite ou échec).

Dans le troisième groupe, après un temps de familiarisation, le jeu se déroule correctement. Là aussi, après le jeu, il est important de répertorier les différentes écritures trouvées pour un même nombre, par exemple :

$$87 = (4 \times 20) + 7$$

$$528 = 500 + 20 + 8$$

$$300 + 70 + 6 = (3 \times 100) + (7 \times 10) + 6$$

Jeu de dés

Il s'agit de lancer trois (ou quatre) dés de couleurs différentes, chaque couleur étant associée à une puissance de dix :

- Couleur n°1 : dé des unités
- Couleur n°2 : dé des dizaines
- Couleur n°3 : dé des centaines
- Couleur n°4 : dé des milliers

Chacun doit écrire son score, d'abord sous forme multiplicative ($a \times 1000 + b \times 100 + c \times 10 + d$), puis sous forme "réduite" (cf. document 5 ci-après).

Les six enfants du groupe jouent à tour de rôle deux parties.

Ils doivent :

- faire un classement à la fin de la 1ère partie,
- faire un classement à la fin de la 2ème partie,

puis faire un classement général ; ce classement est l'occasion d'ajouter les scores (sous forme "réduite" ou multiplicative) et de faire des échanges entre unités, dizaines, centaines et milliers.

DOCUMENT 5

Nom	Milliers	centaines	dizaines	unités	écriture multiplicative	Nombre résultat	classement
1ère partie							
2ème partie							
3ème partie							

Bilan du test sur la numération (décembre 1989) (cf. document 2, p. 37).

Bilan global

- *Lecture et écriture de nombres.*

Exercice 1 (passer de l'écriture en chiffres à l'écriture en lettres et inversement) : il est bien réussi (6 erreurs sur 138 réponses).

Exercice 5 (entourer les écritures désignant le nombre 250) :

- 5 élèves réussissent totalement
- 16 élèves réussissent partiellement (2 oublis ou erreurs portant sur les écritures soustractives ou multiplicatives)
- une seule élève est en échec complet.

Exercice 6 (écrire de 10 façons différentes le nombres 378) :

Les écritures additives sont largement majoritaires. Par contre, les écritures soustractives et multiplicatives ne sont pas encore disponibles.

- *Compter, décompter*

Pour les exercices de comptage de 10 en 10 ou de 100 en 100, les échecs sont essentiellement dus à l'absence de pratique de cette activité en classe avec le maître. C'est le cas, en particulier, des élèves n'ayant pas bénéficié d'une remédiation avec nous. La moitié des élèves échoue à l'activité de décomptage.

Bilan individuel

Nous comparons les résultats de chaque élève à ce test avec les résultats obtenus au test national d'octobre. Pour le test d'octobre, nous prenons en compte les exercices 1 et 5 et pour le test de décembre, les exercices 1, 5 et 6 (voir document 1 p. 37).

Parmi les cinq élèves n'ayant pas bénéficié d'une remédiation :

- quatre élèves obtiennent des résultats convenables, mais il n'y a pas de progrès pour ces élèves : réussite sur lecture et écriture de nombres, résultats comparables sur l'exercice de reconnaissance des différentes écritures d'un nombre, production essentiellement d'écritures additives à l'exercice 6.
- un élève obtient des résultats plus faibles.

Parmi les six élèves ayant bénéficié d'une remédiation lourde (premier groupe) :

- deux élèves sont en "léger progrès" : les exercices portant d'une part sur la lecture et l'écriture des nombres et d'autre part sur la production et la reconnaissance d'écritures additives sont réussis. Par contre les écritures soustractives ou multiplicatives ne sont pas du tout maîtrisées.
- pour les autres, il n'y a pas de "progrès" apparent.

Parmi les 12 élèves ayant bénéficié d'une remédiation légère (groupes deux et trois) :

- deux sont en "net progrès" : en effet le test de décembre est entièrement réussi.
- trois sont en "petit progrès" : l'exercice portant sur la lecture et l'écriture des nombres est réussi, ces élèves savent maintenant reconnaître les écritures additives et multiplicatives et produisent au moins une écriture multiplicative à l'exercice 6.
- trois ne progressent que sur lecture et l'écriture de nombres et sur les écritures additives.
- quatre ne progressent pas : un élève ne fait pas de progrès mais il avait déjà un niveau moyen. Il faut signaler le cas particulier d'une élève qui obtient le plus mauvais score au test. Pour cette élève, il semble qu'il y ait un décalage entre ses performances aux tests et sa participation pendant les séances de remédiation ; à cette époque de l'année elle est d'ailleurs considérée comme en progrès par le maître de la classe.

B ENTRETIENS INDIVIDUELS

Présentation des entretiens

Nous avons construit ces entretiens individuels à partir de quatre types de questions portant :

- sur l'école en général, les préférences disciplinaires et les préférences et difficultés en mathématiques ;
- sur l'appréciation que porte l'élève sur son travail, sur ses progrès éventuels et sur ce qu'il a retenu du travail fait en classe ou en remédiation ;
- sur les méthodes de travail en mathématiques ;
- sur la maîtrise de la technique opératoire de la multiplication et sur la résolution de problèmes multiplicatifs.

Chaque entretien dure de 30 à 45 minutes. La passation a eu lieu au mois de juin 1990.

DOCUMENT 6

QUESTIONNAIRE SUR LES MATHÉMATIQUES

1. Quelles sont les matières que tu préfères à l'école ?

celles que tu aimes le moins ?

et à l'extérieur de l'école ?

Qu'est-ce que tu fais les jours de congé ?

Y a-t-il autre chose qui te plaît, que tu aimerais faire ?

2. En quoi tu es fort à l'école ou hors de l'école? Qu'est-ce que tu sais bien faire ?

3. Qu'est-ce que tu aimes en mathématiques ? Qu'est-ce que tu n'aimes pas ?
Qu'est-ce qui te paraît facile ? difficile ?

4. Est-ce qu'il y a des métiers où on se sert des mathématiques ?
Quel métier aimerais-tu faire plus tard ?
Est-ce que tu sais quelles études il faut faire pour cela ?

5. Cette année, es-tu content de toi ?
es-tu content de ton travail ?
as-tu fait des progrès ?
Est-ce que tu comprends mieux ?
Est-ce que tu travailles mieux ? plus ?

6. Qu'as-tu fait depuis le début de l'année en mathématiques ?
(Faire expliciter ce qui est dit ; ex : pour les problèmes, donner un exemple ;
pour les opérations, dire lesquelles)

7. Qu'as-tu fait avec nous en petits groupes ?
Est-ce que cela t'a aidé ?
Penses-tu qu'il y a eu assez de séances ? Devrait-il y en avoir plus ? moins ?
Penses-tu qu'il vaut mieux que l'aide soit faite par le maître de la classe ou par
un autre maître ?

8. Qu'est-ce qui t'a paru le plus facile ? le plus difficile ?
Qu'est-ce que tu as aimé le plus ? le moins ?

9. D'après toi, quel est le plus important à faire pour être bon en
mathématiques ? on peut suggérer :

- de bien écouter le maître
- de bien apprendre ses leçons
- de se faire expliquer ce qu'on n'a pas bien compris
- de faire beaucoup d'exercices ou de problèmes
- de bien tenir son cahier
- autre

10. Si tu n'as pas bien compris, que fais-tu ? on peut suggérer :

- je demande au maître de réexpliquer
- je demande à un camarade
- je demande à mes parents ou à mes grands frères et grandes soeurs
- je révise le cours
- autre

11. Que fais-tu quand un camarade explique ce qu'il a trouvé, ce qu'il a fait ?
Est-ce que ça t'intéresse ? Lui poses-tu des questions ?
Est-ce que tu aimes expliquer ce que tu as trouvé ?
Préfères-tu que ce soit le maître qui explique ?

12. Est-ce que tu vérifies les résultats que tu trouves dans un problème en classe ? pendant un contrôle ?

Comment ? en refaisant les calculs ? en cherchant par une autre méthode ? est-ce que c'est utile ?

13. Comment fais-tu pour chercher un exercice de mathématiques ?

Est-ce que tu essaies de te souvenir de la leçon ?

Est-ce que tu cherches dans ton cahier ?

Est-ce que tu essaies de te souvenir d'un exercice que tu as déjà fait et qui lui ressemble ?

Est-ce que tu cherches seul ou avec des camarades ?

Quand tu ne trouves pas tout de suite, tu cherches pendant combien de temps ?

14. Arrive-t-il qu'un problème de mathématiques ait plusieurs solutions ?

jamais - quelquefois - souvent

Arrive-t-il qu'il y ait plusieurs méthodes pour trouver la solution ?

jamais - quelquefois - souvent

PROBLEMES

1. Fais les opérations suivantes :

$$\begin{array}{r} 63 \\ \times 38 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 52 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 108 \\ \times 29 \\ \hline \end{array}$$

2. Donne cinq écritures multiplicatives différentes du nombre 60.

3. Dans une plantation, il y a 13 rangées de 14 sapins ; combien y- a- t-il de sapins ?

4. Pierre a acheté 23 bouquets de 12 fleurs ;

Combien a-t-il acheté de fleurs ?

Chaque bouquet coûte 35 F, combien a-t-il payé ?

Analyse des réponses

Les disciplines préférées

21 élèves sur 23 déclarent préférer les mathématiques ou plus exactement le calcul ; la discipline la moins appréciée est le français.

Les préférences en mathématiques

19 élèves déclarent préférer les opérations ; les opérations jugées faciles sont l'addition et la soustraction ; les difficultés ressenties portent essentiellement sur les problèmes et la multiplication.

Ces résultats étaient tout à fait prévisibles.

Les mathématiques et la vie professionnelle

10 élèves sur 23 citent un métier où l'on se sert des mathématiques ; les réponses se répartissent ainsi :

- 2 instituteurs
- 5 métiers de commerce (compter pour vendre et acheter)
- un élève cite l'informatique, un autre la mécanique et l'électricité, un dernier le pilotage d'avion. Ces trois élèves voient effectivement une utilisation professionnelle des mathématiques, les sept premiers en réduisant l'usage au comptage ou à l'enseignement.
- un élève déclare que les mathématiques ne servent à rien.

Nous distinguons trois types de métiers envisagés par les enfants : les métiers qui fascinent les "petits enfants" (pompier, soldat, policier, pilote d'avion...), les métiers impliquant un investissement intellectuel (donc scolaire) important et les autres ; les projets des élèves se répartissent ainsi : 6 dans la première catégorie, 10 dans la seconde, 3 dans la dernière.

Les élèves de cet âge n'ont aucune idée des études nécessaires à la pratique du métier envisagé.

Appréciation du travail effectué

Dans l'ensemble les élèves de cette classe ont un jugement plutôt positif de leur activité scolaire ; ils ne se sentent pas en échec complet, ce qui peut être le cas* pour des élèves en difficulté dans des classes supérieures. Une seule élève se juge en régression (ce qui correspond à notre appréciation).

Mémoire du travail de l'année

Les élèves se souviennent avoir fait des problèmes et des opérations ; ces dernières sont le plus souvent désignées par leur signe opératoire ("*on a fait les plus, les moins, les fois*"). Certains ne savent pas nommer l'opération correspondant au signe opératoire ; cela révèle un défaut d'étiquetage au niveau de l'enseignement et une difficulté des élèves à dépasser le stade de l'action.

Les élèves ne savent pas toujours reconstruire un texte de problème et quand ils réussissent, la question est souvent absente.

Un seul élève donne un sens au mot "géométrie" ; les activités sont là aussi décrites en termes d'action, voire d'utilisation d'instruments (équerre, règle).

La notion de mesure est évoquée par quelques-uns (après incitation de l'expérimentateur) en termes d'unités de longueur ou de mesurage (de la classe, de la longueur du côté d'un carré, de la cour).

L'année suivante, nous avons décidé d'agir sur cette mémoire individuelle de chacun, dans le cadre de la constitution d'une mémoire de la classe. Dans un premier

* Cf. L'article de Marie-Jeanne Perrin déjà cité.

temps, nous avons constaté le même type de formulation, en terme d'action en particulier. Notre intervention permettra de faire évoluer les élèves.

Mémoire du travail de remédiation

Dans l'ensemble, les élèves se souviennent du caractère ludique des activités de remédiation ; ils citent surtout le calcul et en particulier le calcul mental. Tous les élèves estiment que ces séances les ont aidés et la majorité pense qu'il en aurait fallu plus (2 élèves estiment qu'il aurait pu y en avoir moins ; ce sont pourtant des élèves en grande difficulté).

13 élèves sur 22 préfèrent que ce soit un autre maître qui anime ces séances ; seuls 4 élèves demandent que ce soit le maître de la classe.

Les élèves de cette classe ne semblent donc pas très attachés à l'unicité du maître. Rappelons que les élèves de 6ème* (voir (2)) préféraient que ce soit le professeur de mathématiques de la classe qui assure "l'aide personnalisée". Cette constatation va à l'encontre des idées habituellement émises sur la nécessité de l'unicité du maître à l'école élémentaire. On peut penser que la réaction des élèves de 6ème s'explique aussi par le nombre déjà important de professeurs, ce ne peut être le cas pour les élèves de CE2.

L'appréciation portée par les élèves de cette classe sur les activités de remédiation est donc largement positive.

Notons que 2 élèves ne se rappellent rien, ces deux élèves restent en grande difficulté.

Analyse des réponses portant sur les méthodes de travail

- Questions 9 et 10

De façon générale, les réponses s'ordonnent ainsi :

- 1- bien écouter le maître
- 2- bien apprendre ses leçons ; se faire expliquer quand on n'a pas bien compris
- 3- faire beaucoup d'exercices et de problèmes
- 4- bien tenir son cahier

Remarquons que la majorité des élèves en grande difficulté classent en dernier "*se faire expliquer*" ; ces élèves n'osent pas demander des explications, attitude revenant à avouer un échec ou une incompréhension.

De même pour la question 10 on a :

- 1- demander au maître
- 2- demander à la famille (plutôt frères et sœurs, les parents ne parlant pas toujours français)
- 3- demander à un camarade
- 4- se reporter à la leçon (référence ne prenant pas beaucoup de sens au CE2)

* Cf. L'article de Marie-Jeanne PERRIN déjà cité.

La référence au savoir, comme on peut s'y attendre, est le maître ou la famille.

- *Question 11*

La majorité des élèves déclare porter intérêt aux explications de leurs pairs (réponse sans doute un peu formelle).

Une bonne moitié de la classe préfère ne pas expliquer ses résultats aux autres ("*je préfère le garder pour moi*").

La quasi totalité des élèves préfère que ce soit le maître qui explique. Les élèves en difficulté privilégient les rapports maître-élèves et se méfient de la communication inter-élèves.

- *Question 12*

Les réponses des élèves montrent qu'ils ne comprennent pas ce que signifie "*vérifier ses résultats*". Beaucoup déclarent "*il faut regarder les nombres*", au mieux, certains proposent de refaire les calculs ; un grand nombre d'élèves confond vérification et correction de l'exercice ; personne ne propose d'utiliser une autre méthode.

- *Question 13*

Les réponses sont peu significatives ; en général, c'est oui à toutes les suggestions. Il est d'autre part très difficile pour les élèves d'évaluer le temps consacré à la recherche d'un exercice ; (recherche en général solitaire).

- *Question 14*

Les réponses se répartissent pour moitié sur "quelquefois" et pour moitié sur "souvent" ; cela témoigne d'un enseignement qui prend en compte cet aspect.

Remarques supplémentaires sur l'entretien

1 - Les entretiens individuels nous ont permis de prendre des renseignements sur la manière dont certains élèves ont reçu les phases d'institutionnalisation.

Le cas Sébastien. Voici comment il a fait une multiplication dont le multiplicateur comporte deux chiffres :

63	$3 \times 8 = 24$ je pose 4 et je
$\times 28$	retiens 2,
144	$2 \times 6 = 12$ et 2 14

Nous avons fait remarquer à cet élève que cette opération devait avoir deux lignes car 28 possède deux chiffres. Cet élève a découvert cette "règle" à ce moment là. Jusqu'à présent, il faisait parfois des multiplications à deux chiffres justes, mais il ne s'était jamais rendu compte de ce fait. Cela vient, à notre avis, de ce que dans les phases d'explicitation de la technique opératoire, ce point n'a pas été dit de manière

suffisamment nette. Bien sûr, la technique a été soigneusement détaillée et construite, mais cette partie de l'algorithme n'a sans doute pas été suffisamment explicitée indépendamment de l'action. Il peut donc être utile de préciser davantage les "non-dits" pour ces élèves, sans pour cela renforcer leur penchant à tout algorithmiser.

Le cas Rachid. Rachid fait la même erreur. Nous lui avons réexpliqué la manière de procéder et nous lui posé la question : "*Tu ne te rappelles pas que l'on a dit cela ?*" Il répond : "*Quand tu parles ou quand Monique parle ou Monsieur Tricas, je peux pas écouter, je compte les carreaux ou je souligne...*". Cet élève est le seul à proposer l'ordre suivant à la question, "*Que faut-il faire pour bien apprendre ?*" :

- 1- Bien tenir son cahier
- 2- Bien écouter le maître...

La conception que se fait cet élève de la manière d'apprendre l'amène à se retrouver, dans bien des cas, en difficulté ; en particulier le soin qu'il apporte à la tenue de son cahier l'empêche de bénéficier des phases d'institutionnalisation.

2 - L'analyse des entretiens montre que ces élèves ont des conceptions sur l'apprentissage des mathématiques, ces conceptions ne sont pas encore stabilisées mais elles existent. De plus, on remarque l'influence du discours métamathématique du maître dans certaines réponses des élèves, aux questions 13 et 14 par exemple. Toutefois cette intervention reste limitée sur d'autres points, par exemple sur la vérification des résultats ou sur le travail en groupe.

C. CONCLUSION SUR LA REMEDIATION EFFECTUEE EN 1989-1990

Bilan individuel des élèves

Après le test de début d'année en mathématiques, nous avons divisé la classe en 4 groupes, en prenant en compte les résultats à l'ensemble de l'épreuve :

- Groupe 1 : 7 élèves (sur 23) ne présentant pas de difficultés notoires
- Groupe 2 : 6 élèves instables, en petite difficulté
- Groupe 3 : 5 élèves en difficulté importante
- Groupe 4 : 5 élèves en très grande difficulté.

Rappelons qu'en début d'année, 2/3 des élèves de cette classe étaient jugés en difficulté.

L'analyse comparée des résultats aux différents tests (octobre, décembre, mars et juin) d'une part, la prise en compte de l'appréciation du travail des élèves par le maître de la classe d'autre part, nous ont amené à dresser le bilan suivant :

- Parmi les 7 élèves du groupe 1 :
 - 5 élèves semblent avoir un niveau convenable de fin de CE₂.
 - 2 élèves ont encore, d'après nous, un niveau instable en mathématiques ; leurs résultats globaux, en particulier en français, ont amené le maître à les faire redoubler.

Tous les élèves du groupe 2 ont maintenant un niveau convenable de fin de CE₂ et passent dans la classe supérieure.

Parmi les 5 élèves du groupe 3 :

- 2 élèves ont progressé et passent en CM₁
- 2 élèves sont instables
- 1 élève n'a pas le niveau requis.

Parmi les 5 élèves du groupe 4 :

- 2 élèves ont nettement progressé
- 3 élèves ne semblent pas avoir le niveau requis.

Cette appréciation n'est pas tout à fait partagée par le maître : dans ce dernier groupe, 2 élèves redoublent dont un que nous jugions en progrès ; les autres élèves passent en CM₁.

Notons que 7 élèves sur 24 ne sont pas jugés aptes à suivre un CM₁ ; ces élèves se répartissent ainsi :

- 2 élèves dans le groupe 4
- 3 élèves dans le groupe 3
- 2 élèves dans le groupe 1.

Il faut souligner que l'obstacle majeur rencontré par ces élèves est l'apprentissage du français, langue étrangère pour certains ; l'apprentissage de la langue est donc un facteur important de l'échec, notre appréciation sur leur évolution en mathématique est donc partielle. De plus, l'échec enregistré par certains dans le domaine littéraire peut contribuer à une régression y compris en mathématiques : nous retrouvons ici un phénomène d'accumulation. Cela renforce l'idée de la nécessité d'une intervention plus diversifiée, en particulier en français.

Il est difficile d'évaluer l'impact de la remédiation sur les progrès observés ; toutefois, on note que :

- Les élèves ayant le plus profité de la remédiation sont ceux des groupes 1 et 2 qui ne présentaient que de petites difficultés ou lacunes en mathématiques.
- Dans les autres groupes (3 et 4), 4 élèves sur 10 sont en progrès rapides ou constants.

Il semble donc que la remédiation profite prioritairement aux élèves en difficulté légère ; toutefois, des élèves ayant des difficultés importantes, voire de très grandes difficultés, sont capables de rattraper une bonne partie de leur retard au cours de l'année.

Les progrès réalisés par les élèves de cette classe ne peuvent être imputés à la seule remédiation ; il est très difficile de dire ce qui relève de l'apprentissage collectif de la classe et de l'intervention du maître, des actions de remédiation, de la maturation psychologique de l'élève ou de l'investissement personnel (voire familial). Il nous semble toutefois que le dispositif adopté se traduit par un progrès significatif des élèves (progrès qui selon le maître s'étend selon les cas aux autres matières).

Ainsi en mathématiques, 16 élèves sur 23 étaient en difficulté ("lourde" ou "légère") au début de l'année ; à la fin de l'année, nous estimons que :

- 4 élèves n'ont pas le niveau requis de fin de CE₂
- 4 élèves ne possèdent encore que des savoirs ou savoir-faire instables.

Avec prudence, nous pouvons estimer qu'une remédiation intensive à ce niveau (CE₂) s'avère efficace et que le retard pris par les élèves peut être comblé à condition que la remédiation soit poursuivie, si besoin est, dans les classes supérieures. Il nous est toutefois impossible d'évaluer les conséquences des retards dus à l'apprentissage du français.

Comparaison avec une "bonne" classe de CE₂

Nous avons fait passer un test dans un CE₂ de l'école annexe à l'école normale ; ce test reprend les exercices proposés en entretien sur la multiplication et un problème d'addition.

Nous constatons une nette différence de performances entre les deux classes :

- Une seule élève ne maîtrise pas encore la technique opératoire de la multiplication à l'école annexe alors qu'on en compte 6 à l'école Montaigu.
- Les écritures multiplicatives de 60 sont nettement plus disponibles à l'école annexe : 22 élèves (contre 5 à Montaigu) fournissent effectivement 5 écritures multiplicatives différentes ; de plus dans ces écritures n'interviennent pas uniquement des multiples de dix , ainsi : 15×4 apparaît 12 fois et 12×5 apparaît 15 fois.
- La reconnaissance du modèle multiplicatif est meilleure à l'école annexe : tous les élèves le reconnaissent, sauf une, contre seulement la moitié à Montaigu.

Par contre, il n'y a pas de différence significative sur la reconnaissance du modèle additif.

Même si des progrès ont été observés dans la classe où nous avons travaillé, les différences de niveau sont encore loin d'être comblées.

III - MEMOIRE COLLECTIVE

Présentation de l'activité

Comme nous l'avons signalé dans la présentation, cette activité n'a pu être conduite que dans la deuxième année de l'expérimentation. La classe n'est donc plus la même. C'est toujours une classe de CE₂ défavorisée du même groupe scolaire Montaigu à Melun. L'instituteur est toujours le même.

Nous ne sommes intervenus que sur deux points :

- Remédiation en petits groupes sur la résolution de problèmes (il y avait deux groupes de 6 élèves en très grande difficulté).
- Construction d'une mémoire collective de la classe.

Ces activités s'étendent de mars à juin 1991.

Chaque semaine, deux élèves sont chargés de rédiger et d'écrire sur le cahier "mémoire de la classe", un résumé d'environ cinq lignes sur ce qui a été fait pendant la semaine en mathématiques. Ce texte est soumis à la critique de la classe qui peut l'amender et le préciser. La nouvelle version rédigée collectivement est adoptée et devient le texte de la classe. Dans le débat collectif, la parole est donnée prioritairement aux élèves chargés de la rédaction.

Quelques éléments chronologiques

Séance du 08.03.91 : Il s'agit d'un rappel oral sur ce qui a été fait depuis le début de l'année.

Les élèves se rappellent essentiellement de thèmes numériques.

Quand il ne s'agit pas de techniques opératoires ou de problèmes numériques, ils se rappellent de représentations figuratives ou conventionnelles.

Exemple : ils évoquent un tableau de nombre pour la fonction "*retrancher cinq*" et des quadrillages pour la construction de patrons du cube.

Ils ne parlent pas en terme d'apprentissage ("*j'ai appris ... telle notion...*"), ni a fortiori en termes de concepts.

Ils décrivent en termes d'action ce qu'ils ont fait et illustrent par des exemples.

Exemple : un élève décrit la pesée d'un objet : "*on pose sur la balance....., il y a équilibre quand la flèche c'est au milieu*".

La séance suivante est du même type.

Séances 3 et 4 : le texte initial des élèves est le suivant :

"Nous avons travaillé sur les balances. Il peut avoir des masses de 1 kg, 500 g, 200 g, 100 g, 50 g, 20 g, 10 g, 5 g, 2 g, et 1 g. Le lièvre pèse 1 kg 500, je mets une masse de 1 Kg et une autre de 500 g".

Le maître demande : "*Vous avez fait autre chose ?*". Les élèves tentent d'évoquer un travail sur les opérateurs multiplicatifs. Nous constatons, au départ, une incapacité à formuler ce qui a été fait :

"On a fait un tableau".

A la question du maître : "*A quoi ça sert ?*", ils répondent "*ça sert à trouver des multiples*".

Le maître effectivement conduit cette activité dans le but non formulé de travailler sur les multiples. Ce n'est donc pas vraiment une activité sur les fonctions numériques. En fait, après coup, les élèves expriment le but réel de l'activité.

Une réflexion collective plus approfondie sur la notion de multiple amène certains élèves à dépasser le stade de l'exemple, pour tenter une définition d'un multiple d'un nombre : "*un multiple c'est le total de trois contre un autre nombre*".

A la séance suivante, à la question du maître : "*comment reconnaître un multiple de sept ?*", des élèves répondent :

- *il est dans la table de sept*".

- *"on l'a multiplié avec un nombre par sept"*.

On a ici un exemple, a posteriori, de réflexion par les meilleurs élèves en termes d'apprentissage de savoirs (et non plus seulement de savoir-faire) sur les situations proposées par le maître.

Ce feed-back permet à certains élèves de formuler, de façon décontextualisée, la notion mathématique visée par le maître. Il y a de plus, à la demande du maître, une institutionnalisation du savoir par certains élèves. Nous sommes ici dans un exemple de dévolution, après coup, de l'institutionnalisation.

Cette séance constitue pour nous une initialisation d'un projet d'éducation : il s'agit d'apprendre à l'élève à penser "*qu'est-ce que j'ai appris*" et non plus "*qu'est-ce que j'ai fait ?*".

A ce stade ce sont les meilleurs élèves qui font le cheminement, mais on peut faire l'hypothèse que cela profite aux autres élèves et que cela entraîne une dynamique dans la classe.

Nous nous apercevons d'une prise de conscience de ce nouveau contrat. Ainsi la situation-problème de partage suivante est annoncée par les élèves comme préparatoire à la division : "*nous allons vers la division*".

Toutefois cette réflexion est inachevée. Ainsi la situation de partage est aussi décrite à l'aide d'un tableau utilisant des encadrements et des écarts au but. On a ici un mélange de projet d'apprentissage et de description de la résolution du problème à partir d'un algorithme formel.

Séances 5 et 6 : les enfants se rappellent avoir travaillé sur les quadrilatères et en donnent "spontanément" une définition. Par contre, dans un premier temps, ils décrivent en termes d'action le travail sur les angles droits. Une discussion collective entre élèves, en réponse à une demande insistante du maître de reformulation, les amène à passer de la phrase "*on a regardé avec une équerre s'il y avait des angles droits*" à la phrase "*on a appris à reconnaître les angles droits avec l'équerre et à tracer un angle droit avec la règle et avec l'équerre*".

De même, à la séance suivante, les élèves se rappellent "*avoir mesuré les longueurs et les largeurs*", mais ils ne savent plus du tout pourquoi !

Il faut une nouvelle intervention du maître reprécisant le but de cette activité pour que le texte adopté par toute la classe soit : "*Dans un rectangle, il y a quatre angles droits, on a mesuré les longueurs et les largeurs ; on a observé que les côtés opposés du rectangle avaient la même longueur*".

De nouveau, ces séances permettent à la classe de reformuler la mémoire collective des activités effectuées en termes d'apprentissage. Nous constatons encore qu'il est parfois nécessaire, pour le maître, de repréciser le but de certaines activités.

Les séances suivantes font toutes référence à un travail sur la division.

Tout de suite, les élèves décrivent l'activité faite en classe en terme d'apprentissage : "*nous avons travaillé sur la division*" alors que l'activité consistait seulement en l'utilisation d'un matériel multi-base permettant de simuler un partage de centaines, dizaines et unités.

La suite des séances a porté sur la formulation des règles à suivre pour faire une division (diviseur d'un chiffre). Les élèves, ce qui est normal, ont beaucoup de difficulté à formuler ces règles de manière récursive, afin qu'elles restent valides quel que soit l'ordre du groupement.

Conclusion

Analysons les effets de cette activité de mémoire collective :

- du côté de l'élève

Ces feed-back périodiques et étiquetés en tant que tels, permettent à la classe, collectivement, de reformuler les activités effectuées en terme d'apprentissage.

De ce fait, ils permettent à certains élèves, de dépasser le stade de la description de l'action pour anticiper, après coup, sur le but de l'activité. On peut donc espérer que lors de cette nouvelle institutionnalisation, le savoir en jeu ne sera pas aussi séparé de l'action que nous nous avons pu le constater lors de notre étude en 6ème.

Cette activité peut initialiser l'attitude consistant, pour l'élève, à anticiper dès la présentation d'une activité sur l'institutionnalisation à venir. Nous pensons de ce fait avoir une action sur le projet d'apprentissage de l'élève et sur le contrat didactique en vigueur dans la classe.

Nous avons déjà signalé les difficultés de socialisation des élèves, en particulier leurs réticences à travailler en groupe. Ce type d'activité semble avoir des incidences sur ces comportements, en effet :

- les deux élèves chargés de rédiger le texte sont responsables devant la classe ;

- lors des discussions, la classe entière et les élèves en difficulté en particulier bénéficient de l'apport des bons élèves qui interviennent surtout quand il s'agit de faire progresser la formulation.

- du côté du maître

- Cette activité lui permet de différencier les moments d'institutionnalisation. Celle-ci se fait notamment par étapes ; en particulier, elle est l'occasion de nouvelles formulations de plus en plus décontextualisées.

A la demande des élèves le maître est amené à clarifier ses objectifs et à les expliciter davantage devant les élèves. Le contrat est ainsi lui aussi plus explicite.

Cette activité est un outil de diagnostic qui contribue à une meilleure régulation de la classe.

IV CONCLUSION GENERALE

Ces deux années de travail nous confirment dans l'idée, sur laquelle nous nous sommes appuyés au départ pour construire notre expérience, qu'une remédiation, pour être efficace, doit s'intégrer au travail général de la classe. Les activités spécifiques de soutien nécessitent un accord de l'élève et sa participation. Le contrat didactique est plus difficile à négocier et à faire évoluer avec des élèves en difficulté. En témoigne l'échec relatif des groupes de travail mis en place lors de la deuxième année sur la notion de problèmes. Nous nous sommes retrouvés face à des problèmes d'inattention ou de révolte, certains élèves analysant le soutien soit comme une corvée supplémentaire ou une punition, soit comme un moment de récréation, sans aucun enjeu d'apprentissage. Ces problèmes de gestion de classe nous ont amenés, malgré notre vigilance, à abaisser nos exigences dans certains cas.

Ce phénomène n'a pas été rencontré la première année car la remédiation a été intégrée dès le début de l'année au travail de la classe. Elle avait donc un autre statut pour les élèves.

Ces deux années nous confirment aussi dans notre idée de départ, à savoir qu'il est nécessaire de diversifier les différentes formes d'intervention : collective, individuelle, par petits groupes, sous forme d'entretiens ; par exemple l'entretien individuel sur des questions purement mathématiques nous semble indispensable pour :

- diagnostiquer certaines incompréhensions (exemple de Sébastien),
- intervenir de manière spécifique et individuelle sur celles-ci,
- évaluer le niveau de compréhension de chaque élève et réguler la classe en fonction.

Reprenons nos hypothèses de départ

a. Nous avons constaté qu'il est possible au CE₂ de mettre en place des situations complexes de référence, faisant intervenir plusieurs cadres et jouant sur ces cadres. Les situations de ce type, suffisamment complexes pour donner du sens aux notions, ne s'usent pas aussi vite qu'en sixième. Leur gestion est plus aisée.

Toutefois la reproduction des situations didactiques avec des classes d'élèves en difficulté n'est pas immédiate, il est nécessaire de repenser ces activités et de les adapter au public ; par exemple, l'institutionnalisation doit se faire par étapes et il est nécessaire de prévoir des feed-back plus nombreux. En particulier, une condition de réussite semble venir du seuil de difficulté des élèves : c'est plus facile quand ils sont plus jeunes.

b. Il est important de proposer des activités sous forme de jeux : celles proposées sur le thème de la numération nous semblent performantes.

c. Mise en place d'une mémoire collective de la classe : comme nous l'avons analysé dans le paragraphe consacré à ce sujet, ces activités permettent d'une part aux élèves, de reformuler leur actions en terme d'apprentissage, d'autre part au maître d'adapter ses institutionnalisations au public, de réguler la classe et d'agir sur les conceptions des élèves.

d. Il est possible de maintenir un niveau d'exigences correspondant à un niveau standard de CE₂, tant sur les méthodes que sur les performances, à condition que les activités de soutien soient reconnues par les élèves comme des moments d'apprentissage.

e. Interventions sur les conceptions : l'analyse des entretiens montre que ces élèves ont des conceptions sur l'apprentissage des mathématiques, ces conceptions ne sont pas encore stabilisées mais elles existent. De plus, on remarque l'influence du discours métamathématique du maître dans certaines réponses des élèves, en particulier celles concernant la résolution de problèmes en mathématiques : *"il y a plusieurs méthodes pour trouver une solution"*.... Toutefois ces effets restent limités.

Là encore, les entretiens individuels nous semblent indispensables pour cerner ces conceptions, (exemple de Rachid).

Impact de notre intervention auprès des élèves

Nous nous sommes donnés au départ des outils permettant d'évaluer certains progrès dans l'acquisition de connaissances et dans le comportement de ces élèves en difficulté.

Nous avons constaté des évolutions positives :

- les élèves manifestant le plus de progrès en numération sont ceux qui n'avaient besoin que d'une remédiation légère,
- sur la multiplication, l'ensemble de la classe semble avoir évolué positivement,

De plus, nous avons constaté un réel investissement des élèves dans le travail proposé. Cette constatation a été faite en particulier par le maître de la classe qui a comparé le comportement de ces élèves avec celui manifesté en début d'année et avec le comportement des élèves des années précédentes. Cette évaluation reste difficilement mesurable, elle s'appuie essentiellement sur l'expérience du maître.

Il nous est impossible, à ce stade, de déterminer la part prise par notre intervention spécifique, ces acquis pouvant s'expliquer en partie par une évolution cognitive "normale". De plus, nous ne pouvons évaluer la persistance dans le temps de ces progrès : toute intervention reste très fragile. Une telle expérimentation avec des élèves en difficulté est très longue, très coûteuse et doit se poursuivre sur plusieurs années pour qu'on puisse en mesurer les effets.

De même qu'il semble exister des phénomènes de seuil et de convergence de critères pour caractériser l'élève en difficulté, on peut faire l'hypothèse, en partie validée par nos deux années de travail en CE2, que pour avoir une intervention efficace, il faut faire converger de multiples facteurs de "remédiation".

BIBLIOGRAPHIE

BUTLEN D., PEZARD M. (1989) : Calcul mental, calcul rapide, *Brochure n° 78, IREM de Paris VII.*

BUTLEN D., LAGRANGE M., PERRIN-GLORIAN M.J., (1989) : Une expérience d'enseignement des mathématiques à des élèves de 6ème en difficulté, *cahier de DIDIREM n° 5, IREM de Paris VII.*

BROUSSEAU G., (1987) : Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, *Recherches en didactique des mathématiques, Vol 7-2.*

DOUADY R., (1987) : Jeux de cadres et dialectique outil-objet, *Recherches en didactique des mathématiques, Vol 7-2.*

PERRIN-GLORIAN M.J., (1990) : Réflexions sur le rôle du maître dans les situations didactiques à partir du cas de l'enseignement à des élèves en difficulté, *Communication au congrès international de PME, Mexico. Proceedings vol. II pages 209-216.*

PERRIN-GLORIAN M.J. (1989) : Représentations des enseignants de mathématiques sur les mathématiques et leur enseignement, *Cahiers DIDIREM n° 3 et 4, IREM de Paris VII.*

PERRIN-GLORIAN M.J. (1992) : "*Aires de surfaces planes et nombres décimaux. Questions didactiques liées aux élèves en difficulté aux niveaux CM-6ème*", Thèse de doctorat d'Etat en Didactique des Mathématiques, Université Paris VII.

CHEVALLARD Y., (1986) : *Vers une analyse didactique des faits d'évaluation*, in De KETELE, *L'évaluation, approche descriptive ou prescriptive ?* Editions De Boeck, Bruxelles.