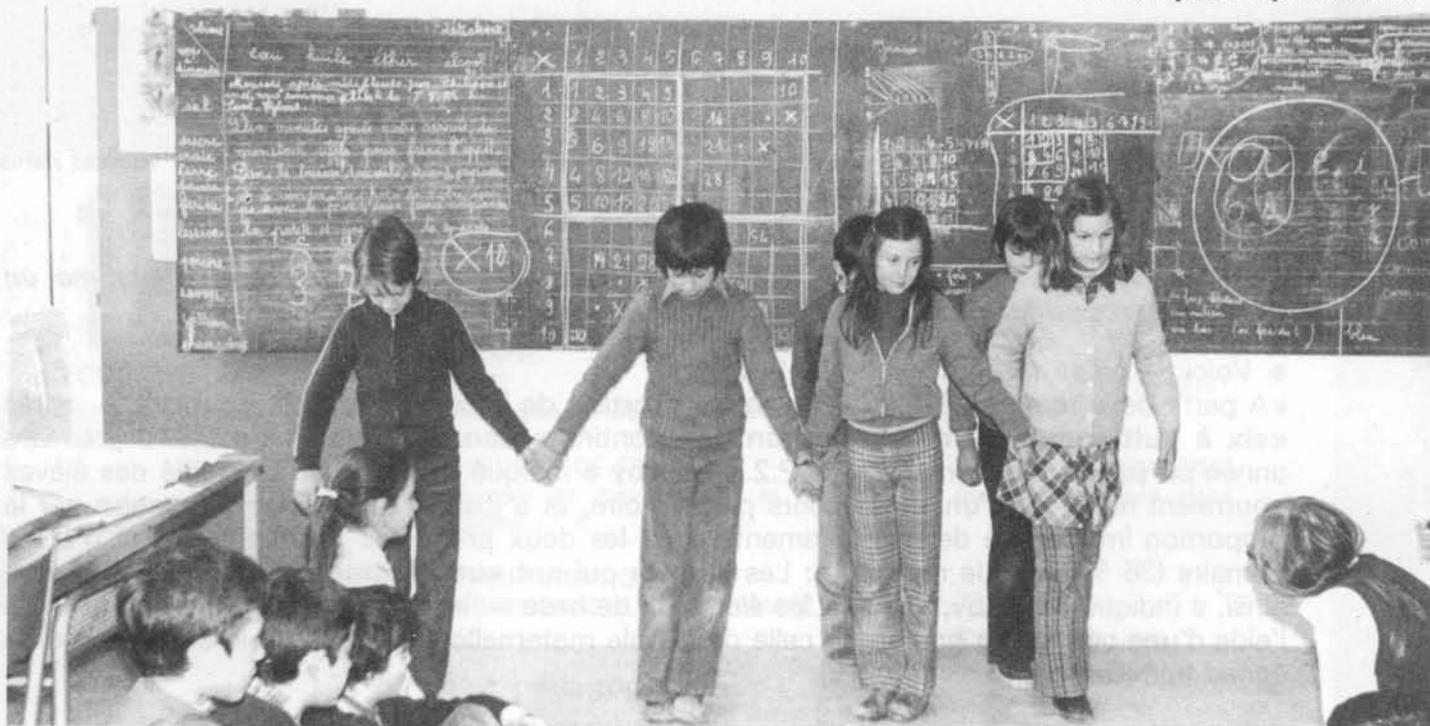


Outils et techniques

Une multiplication par dix mimée



MATHEMATIQUES AU C.M.2 A MEME LA CLASSE

Janette CONSTANTIN
école F. Lassagne
Linars, 16290 Hiersac

Dans le groupe 16, une commission mathématique groupait tous les niveaux : de la maternelle au premier cycle en 1969-1970. La commission fonctionnait très bien ; par la suite, au moment de l'introduction des mathématiques modernes dans les programmes, de nouveaux problèmes ont surgi que chacun a essayé de résoudre au niveau de sa classe. En 1974, le groupe, conscient de ce malaise, alerta les camarades par un bulletin entièrement consacré aux mathématiques : « Le calcul, les mathématiques dans la pédagogie Freinet » proposant :

1. Quelques réflexions :

« Pourquoi très souvent fait-on un sort spécial aux mathématiques en pédagogie Freinet ?

Depuis l'introduction des mathématiques modernes, n'avons-nous pas tendance à les enseigner dans nos classes, c'est-à-dire à en faire autant de connaissances nouvelles, abordées certes d'une manière vivante, mais totalement coupées de la vie ?

Bref, ne faisons-nous pas plus de méthodes actives que de méthodes Freinet en ce domaine ?

Le résultat en est que les enfants sauront peut-être compter parfaitement, résoudre mécaniquement certains problèmes, mais sans qu'ils fassent la moindre liaison entre ces acquisitions et la notion individuelle et sociale du calcul.

Beaucoup d'enfants ne se serviront pas de la mathématique, il s'agit que la mathématique les serve.

Non, le calcul vivant n'est pas mort. C'est par cette méthode naturelle, avec ses observations et ses expériences à même la vie, grâce au processus de tâtonnement expérimental que l'enfant, petit à petit, se formera sur le plan mathématique.

Créer, ajuster, comparer, deviner, estimer, observer, voilà les fondements véritables du calcul et de la mathématique. »

2. Quelques questions :

- Les idées qui sous-tendent nos actions dans les autres domaines de la pédagogie, seraient-elles fausses, appliquées aux mathématiques ? (observation, expression libre, exposés d'enfants, coopération dans le travail).
- Quelle place faisons-nous à l'expression libre en mathématiques ?
- Recherche libre et tâtonnement expérimental.
- Processus de l'apprentissage.
- Les outils C.E.L. en maths sont-ils ignorés : atelier de calcul, livrets B1, B2, C3, C4 (et récemment A pour le C.E.), fichiers C et D, boîtes de calcul 00 et 01.

3. Quelques citations :

On apprend beaucoup plus avec une série d'expériences, qu'avec une série d'explications (Dienes).

Ce qui importe et ce qu'il faudra donc cultiver en premier lieu, c'est le sens mathématique, résultat d'un long apprentissage à base de tâtonnement expérimental et de vie (C. Freinet).

C'est dans les motivations intérieures, vers la vie de l'esprit que tout éducateur doit chercher, et non pas vers une liste de matières, arbitrairement imposée (M. Goutard).

Il faut mettre l'accent sur l'aspect dynamique de la recherche plutôt que sur l'aspect statique de la «réponse» (Dienes).

Lorsque, avec nos élèves, nous pratiquons des activités mathématiques, avons-nous toujours présentes à l'esprit ces idées générales, les mettons-nous en application, le pouvons-nous, compte tenu de certains impératifs ?

Et pourtant, ne devraient-elles pas être les jalons, les repères de toute activité mathématique ?

Depuis la dislocation de la commission, je me suis retrouvée plus ou moins seule. C'est donc surtout à même la vie de la classe que petit à petit je me suis absorbée dans une forme de travail — momentanée peut-être — qui m'a permis, je pense, de rester en accord avec mes convictions profondes.

Voici mon travail en mathématiques en 1974-1975 avec des enfants de C.M.2 (je les avais eus au C.M.1).

A. - PREMIER TRIMESTRE

Ce travail du premier trimestre m'a permis, a posteriori, de prendre conscience des buts poursuivis et des moyens utilisés.

J'étais guidée par un but précis : mettre en place, dans le psychisme de l'enfant (à plusieurs niveaux, de la simple impression au conscient) d'un bagage de «matériaux mentaux de base».

Il me semble que pour toucher l'enfant intellectuellement, il est nécessaire de le toucher d'abord sensoriellement et affectivement en s'appuyant sur sa curiosité et son besoin d'action (d'une activité ludique naturelle, progressivement vers une action plus construite, moins uniquement intuitive et spontanée).

Du point de vue pratique, activité en classe :

— La recherche partant d'occasions (objets, suppositions, questions...) apportées par les enfants ou nées dans la classe (et soigneusement notées par le maître).

— Expériences : action des enfants sur les objets ; observations et réflexion.

Forme de travail : individuelle au départ, puis — ou directement — de groupe, enfin mise en commun, donc surtout collective (bagage commun à la classe, d'où programme minimum commun).

Comment je travaille :

— Sur occasions par recherche individuelle (rare) ou par groupe (2, 3 ou 4) presque tous les jours ;

— Avec contrôle (et entraînement individuel et individualisé par le fichier maths actuellement en usage adapté à ma classe) ; chaque groupe deux jours sur cinq par roulement ;

— Avec contrôle individuel par épreuves proposées à l'ensemble de la classe (au maximum quatre fois par mois).

La recherche sur occasions et menant à une recherche en commun guidée par le maître est donc le principal de notre activité mathématique.

1. Occasions

a) QUI AMENE CES OCCASIONS ?

— Les enfants ;

— Le maître ;

— Le hasard :

* correspondance scolaire,

* vie de la classe : éveil, français, entretien, journaux d'enfants, lectures... et maths (une occasion en appelant une autre).

Si les enfants n'en trouvent pas :

C'est normal au début, ils n'ont jamais eu l'occasion de se servir d'un objet pour en faire des maths. Les maîtres qui ne voient pas ce qu'on peut faire avec une occasion disons concrète, le

comprennent bien. Mais qu'ils se rassurent, cela nous est arrivé à tous et cela arrive encore même à ceux qui ont démarré depuis plusieurs années.

Un jour on se dit : «Que ferons-nous demain s'ils n'apportent rien, étant donné qu'il n'y a plus rien en réserve ?»

Car je continue à croire d'une part qu'il vaut bien mieux suivre une idée d'enfant que celle du maître pour plusieurs raisons (une raison affective, une raison psychologique, l'enfant s'intéressant à des objets auxquels nous ne penserions pas et qui font partie de leur univers) et que le maître doit renoncer à l'idée qu'il a prévue et avec laquelle il était à peu près sûr de «faire quelque chose» au bénéfice d'une idée d'enfant, mais que d'autre part, il doit avoir une idée de rechange, en cas de non apport des enfants, ou alors il risque de «perdre» son moment de maths.

b) QUE FAIRE AVEC CES OCCASIONS ?

(Une démarche possible.)

Travail de groupe : Cela, bien sûr, varie avec l'occasion de départ. Cependant, il me semble qu'une des principales façons de procéder peut-être celle-ci :

— Un enfant (ou un groupe d'enfant de 2 à 4 au maximum) choisit une des occasions proposées (ou celle qui vient juste d'éclorre). Ils font ce que cela leur suggère, c'est-à-dire qu'ils partent dans une direction, sans aucune directive au départ.

— Le maître regarde les travaux d'équipes, donne ou non un coup de pouce selon les besoins et avec une extrême prudence afin de respecter la direction choisie par le groupe.

— Les groupes continuent leur travail.

— Le maître regarde de nouveau. Il choisit parmi les travaux celui (ou ceux pour plus tard) qui lui semble le mieux répondre à des notions mathématiques en voie de maturité dans sa classe, à ce moment-là.

— Le groupe va exposer son travail.

Puis travail collectif :

La classe entière aidée, soutenue par le maître va partir sur ce thème, dans cette direction, à la découverte.

Il peut y avoir, avec certaines occasions, un travail collectif qui dure des semaines, avec un intérêt soutenu et une participation de tous les enfants car pour résoudre certaines difficultés, on se heurte à d'autres qu'il faut analyser, étudier en détail et à part, avant de progresser.

On a donc une démarche en zig-zag.

Il arrive même que les enfants oublient leur but, leur direction première, c'est au maître de voir si, oui ou non, il va les leur rappeler et les y faire revenir. Cela dépend des cas.

Il est bon alors que le maître note, chaque jour, les directions prises, les notions abordées, la progression, afin de faire ultérieurement un travail de révision et de fixation, de nombreux sondages, des rappels à l'occasion d'autres recherches afin de voir quelles sont, dans les notions abordées, celles sur lesquelles il peut insister parce que presque arrivées à maturité pour l'ensemble des enfants, celles qu'on peut développer sans danger, celles qu'il faudra éviter parce qu'accessibles à une trop petite minorité (à un moment déterminé, on les retrouvera plus tard).

Les groupes peuvent :

- Soit travailler tous sur la même occasion (l'intérêt est alors de voir les différentes directions prises et de faire des comparaisons).
- Soit travailler sur des occasions différentes (le travail des groupes non choisis peut être aussi exposé plus vite et avant).

c) LA PART DU MAÎTRE :

Outre celle qui apparaît précédemment dans «que faire avec ces occasions», le maître :

- Dresse les bilans ;
- Note les notions conquises (à revoir) ; abordées (à asseoir), non abordées mais jugées nécessaires à amener (par l'ensemble de la classe).

— Les occasions de début d'année seront (je parle de celles apportées par le maître) très larges, non directives. C'est-à-dire que les enfants pourront partir dans de nombreuses directions.

A la fin de l'année, le maître qui s'aperçoit que certaines notions qu'il considère comme essentielles n'ont pas été abordées peut (et doit ?) présenter des occasions plus restrictives, c'est-à-dire choisies de telle façon qu'elles vont obligatoirement entraîner les enfants vers la notion choisie.

Exemple : divise des nombres par 4 :

- Quels restes as-tu trouvés ?
- Quels restes peux-tu trouver ?
- Essaie de ranger les nombres d'après le reste de leur division par 4.

d) OCCASIONS EXPLOITÉES AU COURS DE CE PREMIER TRIMESTRE :

— Imprimé administratif de début d'année : mesurer le terrain de sports, l'aire goudronnée : calculer leur aire (multiplication).

— Recherche individuelle (Pascal Ph.), puis de son groupe : Les carrés de Pascal Ph. : symétrie, intervalles, nombre pair, la division (utilisation de q et r).

— Expression orale en classe : «*Je me baigne, ils se battent*» : grammaire : forme pronominale, maths : relation réflexive, relation réciproque, relation symétrique.

— Expression écrite, texte libre : français et grammaire : la proposition sub. relative ; maths : l'intersection entre la proposition principale et le groupe structural.

— Correspondance scolaire individuelle : «*La tarte que tu as fait*» : grammaire conjugaison : accord du participe passé ; maths : les deux propriétés : genre et nombre ; les 4 possibilités : l'arbre ; oui-non ; 1, 0 (différents codes).

— Vie de la classe : erreur d'Eric en lecture orthographe : «*il pique (il pice)*» : orthographe : c et g devant les voyelles a , o , u , i , $é$, y ; maths : topologie, désigner un ensemble (ensemble des voyelles devant lesquelles le c se prononce...).

— Vie de la classe : erreur d'un enfant pour écrire une terminaison verbale (verbes en *ir* du 3e groupe) : conjugaison : groupes des verbes et verbes en *ir* ; maths : ensembles, deux propriétés d'«espèce» différente (verbes des 1er, 2e, 3e groupes et verbes en *ir*), l'intersection, classes d'équivalence.

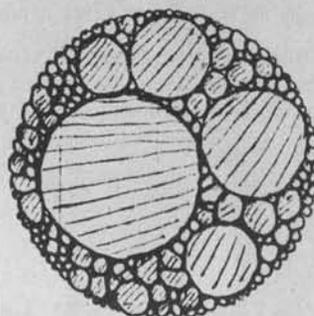
— Recherche maths d'un groupe : «comment arriver à couvrir la surface d'un rond» (aire du disque) : maths : beaucoup de géométrie mais pas encore l'aire du disque (stade non atteint).

Sophie MALLET

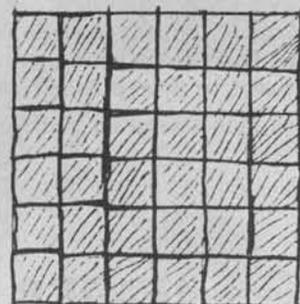
MATHS

J'ai remarqué que quand on remplit de petits ronds le grand cercle, il reste toujours quelque chose à remplir, mais un carré, quand on le remplit de petits carrés, on est obligé de s'arrêter.

le rond

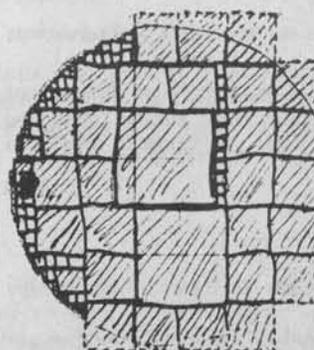


le carré

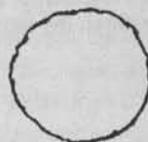
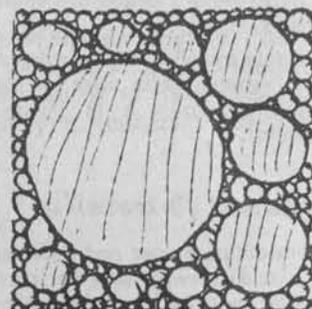


J'ai aussi remarqué que quand on remplit un carré avec des cercles, on ne peut pas le couvrir entièrement, et quand on remplit un cercle avec des carrés, ça ne se termine jamais.

le cercle



un carré



Donc on ne peut pas remplir le rond ni avec d'autres ronds (sauf si on le remplit avec un rond égal), ni avec des carrés.

Avec notre «jardin» :

Nous avons étudié la plante.

Certains ont fait des lectures à ce sujet.

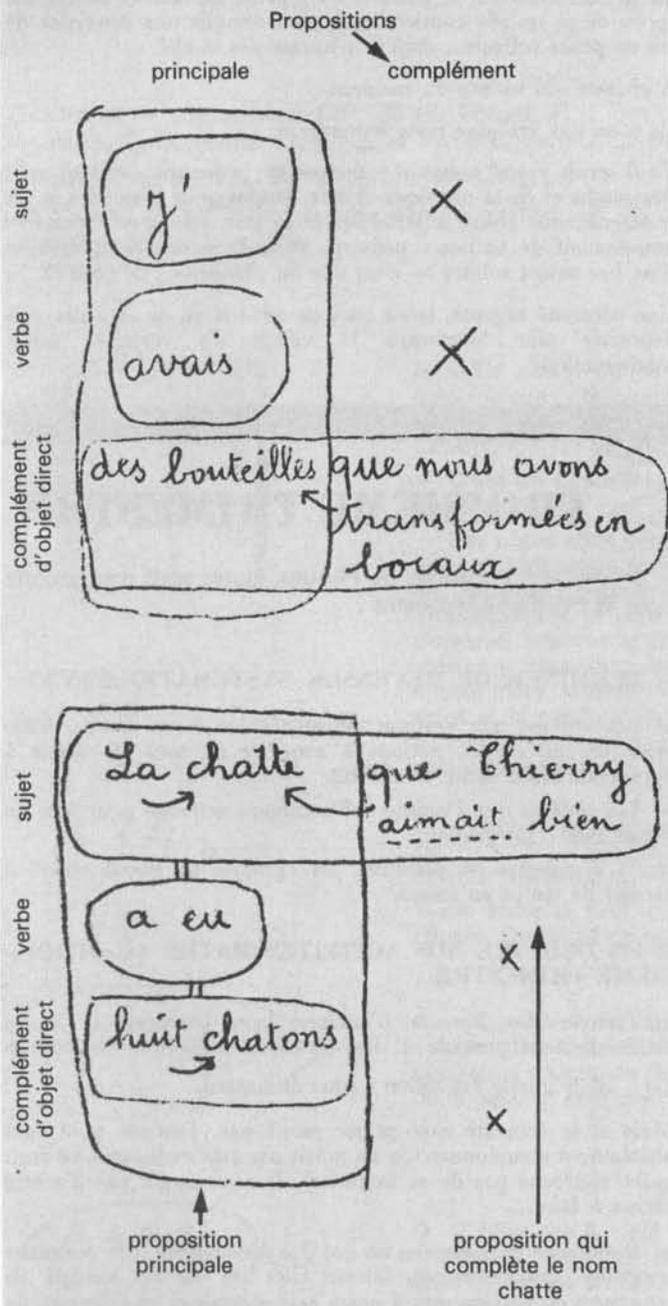
Dominique a fait un texte libre que nous avons corrigé et complété tous ensemble.

Nous avons travaillé particulièrement deux phrases difficiles à mettre au point, ce qui nous a menés à les décomposer

(grammaire et maths) : proposition qui complète un nom.

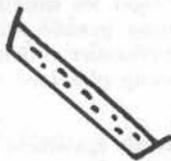
Décomposition d'une phrase :

- Groupes de mots de la phrase (structure) ;
- Propositions de cette phrase ;



- Vie de la classe : compositions et leurs notes : 0,5 + 1/2, 0,25 + 1/2, 0,75 + 1/2 : maths : fractions simples, nombres décimaux, approfondir 1/10, 1/100.

- Eveil : erreur pour faire un croquis dans un compte rendu d'expérience : éveil : surface d'un liquide au repos ; maths : positions de surfaces et de droites parallèles à..., verticales, etc.



- Recherche maths d'un groupe : l'étoile à quatre branches.

- Réunion de coopérative : «Comment stocker du papier puisqu'on n'a pas de place» : maths : nombreux calculs, proportionnalité, tableaux divers, division (sens à fond).

- Correspondance collective : les diagonales d'un polygone (rebondissement d'une recherche faite avec les mêmes enfants en C.M.1).

- Eveil : expériences avec de l'eau et des boîtes de conserves trouées : maths : volume, grandeurs proportionnelles, grandeurs inversement proportionnelles, grandeurs non proportionnelles.

2. Contrôle

Le contrôle par épreuves collectives mais exécutées individuellement a surtout porté sur :

a) Les mécanismes : soustractions, divisions (diviseur à 2, 3 chiffres), non décimal, quotient décimal mais demandant réflexions et pouvant amener des remarques.

Exemples :

35 817 - 189,26
35 817 - 1 892,6
35 817 - 18 926, etc.
37 219 : 215
3 721,9 : 215
372,19 : 215

b) Contrôle me permettant de constater ce qui est assimilé parmi nos connaissances ou nos structures mentales mathématiques.

Exemple : dessiner la hauteur correspondant à un côté d'un triangle dessiné sur un quadrillage au tableau. But : repérage (tracer le triangle sur sa feuille), relation hauteur, côté correspondant, géométrie : se servir de l'équerre.

3. Ateliers mathématiques l'après-midi

En C.M.1, les enfants ont utilisé les livrets programmés. En C.M.2, le fichier de problèmes (C). Mais j'ai dû en adapter l'usage à cette classe, à certains enfants qui ne pouvaient en profiter autrement.

B. - DEUXIEME TRIMESTRE

La nécessité de synthèse, de liaison, de prise de conscience des acquisitions en pointillisme (apparent ?) du premier trimestre se fait sentir.

LES FAITS :

A la rentrée de janvier, de nombreux problèmes d'ambiance de classe, d'indiscipline, de manque total d'intérêt et d'effort, me mènent à me poser de nombreuses questions, à remettre (encore !) tout en cause. D'où bilan général (et bilan maths en particulier) afin d'adapter ma ligne de conduite aux nécessités du moment pour que nous profitons de nos moments de classe au lieu de les subir.

BESOINS DE LA CLASSE :

- Une plus grande part du maître, une prise en main plus étroite, plus guidée y compris et surtout dans les activités maths (au contraire plus de liberté en expression écrite français, éveil...).

- Les enfants ont besoin d'y voir clair, de savoir où ils en sont : nous faisons le bilan (dialogue maître-enfants au cours, ou après, activités d'utilisation du bagage commun ; bilan des acquisitions, de leur degré d'intégration par l'ensemble, par chacun, liaison, regroupement, révision des notions ou démarches (mais abordées de façon différente, dans d'autres situations).

- Besoin d'approfondir, d'affiner : est-ce un besoin des enfants - pas forcément conscient - ou un besoin (terriblement conscient) du maître seulement ? Mais le maître étant, dans la vie de la classe, un être à part entière, ne lui est-il pas nécessaire de se désangoisser afin de rester libre, disponible, clair ? Pour moi, c'est oui.

- Besoin des enfants, pour se sécuriser, de garder une trace écrite, une concrétisation de ce qu'ils ont acquis, compris et qu'il pourront ainsi reconquérir seuls. (Utile aussi pour d'autres raisons, ne serait-ce que pour prouver aux adultes «de tous horizons» que chez nous, les maths, non seulement ça compte mais c'est sérieux... ça vous a parfois des airs ardu, même en partant de petits «trucs» de rien du tout ! (calcul vivant). C'est la première fois que naît ce besoin dans ma classe.)

D'OU NOTRE TRAVAIL DU DEUXIEME TRIMESTRE :

Plus souvent individuel et proposé par le maître à tous sous forme de contrôles, de préférence écrits, qu'on pourra montrer aux parents et classer.

Les difficultés sont choisies, bien sûr, en fonction de ce que la classe peut avoir acquis et intégré.

Naturellement il s'agit d'un véritable contrôle d'acquisition (ou de non acquisition) et l'intérêt principal en est pour le maître et pour l'enfant de savoir ou celui-ci en est, et de plus pour le maître de détecter les erreurs, sources d'occasions — de formes différentes de celles du premier trimestre —, de recherches, de discussions en travail collectif, oral, au tableau (ou par terre : les carreaux nous permettent de nombreuses activités mathématiques-motrices), travail de mise au point, de révision, d'approfondissement de notions - structures - démarches, ce qui n'exclut pas l'exploitation de nouvelles pistes nées au fur et à mesure.

Exemple d'erreur (que l'on rencontre très souvent) et qui peut entraîner vers un véritable esprit mathématique :

Pascal a écrit :

574,4 : 4,08

57 440 : 408 : 100

(opérations équivalentes),

au lieu par exemple de :

$$\begin{array}{ccc} & 574,4 : 4,08 & \\ \swarrow & & \searrow \\ \times 100 & & \times 100 \\ \swarrow & & \searrow \\ & 57440 : 408 & \end{array}$$

Est-ce juste ? Est-ce faux ?

Qui dit «juste» ? Pourquoi ?

Qui dit «faux» ? Pourquoi ?

Va naître une discussion (quand tous les enfants auront pris position ; on fait trois camps : juste (avec le premier qui l'a dit), faux (avec le premier qui l'a dit), hésitants.

De justification, bonne ou non, en justification, on arrive à une critique des sortes d'erreurs menant à une au moins des expressions mathématiques convenant.

Mise en route d'un cahier de maths (qui n'aura que 10 à 20 pages car on ne met que les notions difficiles : là ce furent des «lois» opératoires mises en évidence mais non démontrées naturellement et énoncées de façon très simple quand elles le sont : propriétés de +, -, ×, :, — et menant à une bonne compréhension ultérieure des puissances de 10 à cause de la virgule dans ×).

• Un exemple, presque toujours lié à une occasion de vie (nous avons vendu 56 journaux à 2,50 F, combien Béatrice doit-elle trouver dans la caisse ?). Etude des différentes opérations proposées par les enfants (5×28), ($2,50 \times 56$)... ou suscitées par la maîtresse.

• La (ou les) notion(s) précisée à cette occasion sous forme simple mais rigoureuse quant à l'expression, le vocabulaire, le code utilisé et très claire dans la présentation : mise en page, tableaux, couleurs... ce qui les mènera à comprendre ce qu'est l'expression mathématique et la nécessité d'acquérir les qualités indispensables : ordre, précision, rigueur, économie (code, symbolisation). Chaque fois que cela est possible, je fais sentir la liaison vie-mathématique et l'absolue nécessité, en notre époque, de ce mode d'expression, le «à quoi ça sert» qui, en dehors du plaisir de jouer, de jongler dans ce nouvel univers, peut fortement motiver certains enfants... via les parents.

C'est très difficile à notre niveau, cela vaut vraiment la peine d'essayer, ne serait-ce que pour prouver que si on peut (et si on doit) supprimer le mot «moderne», il est absolument impensable de supprimer, en mathématique, tout ce qui en est l'essence même, tout ce qui peut mener enfants (et adultes) vers un maximum de compréhension pour un minimum de connaissances. (C'est ce que font les maths dites modernes... quand elles sont bien pensées et bien enseignées). Pour moi le vrai «matheux», c'est celui qui vérifie à chaque instant qu'il

n'empile pas des bagages dans une valise percée, et qui referme solidement la valise (non percée !) quand les bagages veulent s'envoler.

Il m'importe peu que des gens plus avancés que moi aient trois ou quatre valises ; je préfère n'en avoir qu'une et savoir me servir de ce qu'elle contient, que d'en remplir une deuxième de tas de petits coffrets... dont je n'aurais pas la clef.

A chacun son niveau du moment.

Ce n'est pas vrai que pour le matheux...

Et il serait grand temps d'y penser en pédagogie (surtout celle des maths et de la physique-chimie, études pour lesquelles la vie moderne nous oblige à échaffauder le plus vite possible un bel empilement de valises : pensons, pensons à ce que que celles d'en bas soient solides — c'est une loi physique... de base !).

Une nécessité urgente, le «à quoi ça sert» si on ne veut pas voir déprécier plus longtemps la valeur du véritable esprit mathématique.

C. - TROISIEME TRIMESTRE

A la veille des vacances de Pâques, quels sont mes projets pour le troisième trimestre ?

1. TERMINER DE RECENSER SYSTEMATIQUEMENT :

a) Les notions que j'estime indispensables à une bonne étude ultérieure en maths, notions à acquérir ou tout au moins à approcher avant la fin du C.M.2.

b) Les notions que j'estime suffisamment acquises pour être en bonne voie d'intégration.

c) Et si possible, le potentiel, les «graines en germination» à arroser de temps en temps.

2. EN DEDUIRE NOS ACTIVITES MATHS AU TROISIEME TRIMESTRE :

a) Trouver des moyens d'amener mon troupeau le moins artificiellement possible à des occasions d'aborder les notions a(1). Là je guette l'occasion : plus de hasard.

Mais si je constate que ça ne mord pas, j'estime qu'il faut absolument abandonner (on ne mûrit pas artificiellement un fruit qui n'approche pas de sa maturité). Il ne manque pas d'autres choses à faire.

b) Reprendre la recherche au gré des découvertes, des occasions nouvelles, des curiosités, laisser aller les enfants au-delà de structures ou notions qui, à notre avis, devraient les dépasser. Je ne pense pas qu'il y ait danger si le maître prend certaines précautions :

— Suivre l'enfant et non le précéder ;

— S'assurer que ceux qui ne suivent pas (je veux dire n'écoutent pas)... sont occupés à autre chose ;

— Lier ces acquisitions à l'acquis antérieur (ce qui n'est peut-être pas nécessaire à l'enfant mais plutôt au maître : à étudier) ;

— Essayer de préparer (en simplifiant le plus possible le vocabulaire surtout mais aussi les situations) avec une grande prudence et une non moins grande modestie (le maître) de bonnes habitudes pour appréhender notions ou démarches qui ne seront intégrées que beaucoup plus tard (l'élève et le maître en maths ? en pédagogie ?).

Une autre nécessité me paraît également urgente et me tient à cœur, le contact vertical «de la maternelle à l'Université» à travers l'enseignant. Car si l'enfant est «tout un» dans ses différentes activités, ne l'est-il pas aussi dans le temps ?

A travers ce travail, j'espère être restée en accord avec mes convictions profondes.

Je suis convaincue que l'on peut, même au C.M.2, couvrir un programme correspondant à la maturité réelle des enfants et même à dépasser dans certains domaines — variables selon les années et les enfants — les données du programme officiel.