N° ISSN 0754-0671

Documents

le nouvel EDUCATEUR

N° 228
Supplément au n° 31
de septembre 91
10 numéros et 10 dossiers
France : 276 F

Recherches et pratiques en mathématiques

Sommaire

Recherches et pratiques en mathématiques

L'ensemble des documents présentés ici recouvre à peu près tous les secteurs, de la maternelle au primaire .

Et l'éventail des questions que chaque participant pose à son niveau nous semble concerner tous les autres.

En voici un premier inventaire :

Faut-il du matériel ; avant, pour susciter, provoquer ; ou après, pour vérifier ?

Faut-il employer des fiches, un plan de travail ?

Quelle est la place du calcul vivant, des problèmes nécessaires ? Pourquoi sont-ils insuffisants ?

Pourquoi faire sa place à l'expression, à la création ?

Quelle est la fonction du groupe ? La place, la part du « maître » ? Comment pallier à son angoisse, à sa recherche de sécurité, à son désir de résultat qui peut bloquer les enfants et dont il faut les protéger en le différant dans le temps ?

Faut-il que l'adulte se crée des espaces minimaux de liberté avant de songer à les agrandir ? Mais peut-on avoir confiance ? Couvrira-t-on le programme ? Y a-t-il une dynamique égale chez tous les enfants ? Pourquoi certains démarrent-ils subitement ? Chacun suit-il une trajectoire particulière ou bien certaines questions ne reviennent-elles pas au même âge ?

Bref y a-t-il des programmes naturels ?...

Ce dossier n'apporte pas de réponses.

***« Ni maître, ni surtout disciple »*, chacun doit se tracer son chemin .**

Mais « nous ne sommes plus seuls ». Si nous étions restés isolés, sans contact, sans « communications » nous aurions couru le risque de tourner en rond dans nos marécages. Heureusement, elle existe, notre communauté de chercheurs, avec sa dynamique.

Comme nos élèves nous sommes sur une trajectoire, notre trajectoire.

Un moteur intérieur nous pousse en avant.

Paul Le Bohec

Éloge de l'erreur en mathématiques

Depuis plusieurs années, j'ai souvent réfléchi et travaillé sur les mathématiques, leur apprentissage par l'enfant et leur enseignement par l'adulte.

Il n'est pas dans mon intention de donner ici des leçons, mais de rendre compte de ma pratique pédagogique et de la justifier d'un point de vue didactique et théorique.

Le désir de l'enfant

Presque tous les discours pédagogiques escamotent, très allègrement, un facteur essentiel à tout apprentissage : **le désir de l'enfant.**

Chaque enseignant sait très bien (à juste titre d'ailleurs) que celui-ci dépend pour beaucoup **du milieu** socio-culturel familial.

Les mathématiques sont, *a priori,* un domaine où l'emprise de ce milieu devrait être moins importante que dans des matières plus culturelles (français, histoire, art), bien que **le langage** ait un rôle non négligeable en math.

A ce sujet, la réforme des mathématiques modernes qui adoptait implicitement ce postulat, espérait, par sa nouveauté, une « démocratisation » des mathématiques et la réduction de leur rôle sélectif et ségrégatif.

Après l'échec de cette tentative généreuse, force est de constater que **c'est dans cette discipline que l'on voit, plus que partout ailleurs, faiblir, puis disparaître, le désir de nombreux enfants.**

Donc, la perte du désir des enfants pour les mathématiques est un problème.

Les problèmes posent problèmes...

D'une façon générale, les problèmes, en math, nous posent des problèmes, à nous comme aux enfants, pour nous et pour nos élèves.

C'est Paul le Bohec, un vieux militant du Mouvement Freinet qui me l'a fait découvrir.

Avez-vous remarqué **l'embarras** que nous éprouvons lorsqu'on nous propose, dans un cadre scolaire, de répondre à un problème, mathématique ou autre ?

Nous nous empressons de rechercher dans nos connaissances scolaires ou universitaires **une réponse rassurante** qui nous délivrera de **la situation d'infériorité** dans laquelle celui qui sait nous a placés.

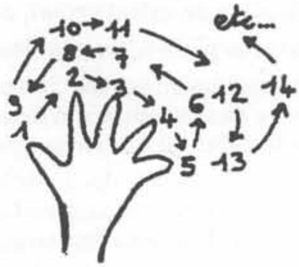
Savoir = dominance, ignorance = soumission.

L'absence de réponse entraîne un certain **malaise.**

Je prends comme exemple deux situations auxquelles j'ai participé.

1. Un « formateur » propose :

On « numérote » de la façon suivante les doigts de la main. Où se trouve le nombre 436 ?



Et nous voilà rapidement lancés à chercher du côté des restes de la division par 5. En vain...

2. Au cours d'un stage vidéo, le formateur nous fait visionner une séquence en nous réclamant d'être attentifs. A l'issue de la « leçon » la question tombe :

« Qu'avez-vous remarqué ? »

Silence... Bon sang, je dois être « nul ». Je n'ai rien remarqué.

Bon, j'essaie de réfléchir... Le cadrage ? Un travelling ? On ressort les « Cahiers du cinéma »... Eh non !

Réponse : Quand le personnage sort à droite de l'écran, il réapparaît à gauche.

Bien sûr, on peut toujours, nous adultes, **échapper** à cette situation. De la même façon, j'en parlerai plus loin, les enfants ont aussi **des comportements** « d'évitement ».

L'anxiété devant une question...

A la suite de nombreuses observations, j'ai pu constater, chez les enfants, que toute question mathématique, lorsqu'elle **échappe au schéma stimuli - réponse - réflexe,** c'est-à-dire lorsqu'elle **nécessite une recherche,** entraîne suivant les individus une certaine **anxiété.**

J'entends par **schéma stimuli-réflexe,** les situations du tytpe :

6 x 8 = ... ; un angle droit mesure ... ; J'ai 12 billes vertes et 7 rouges. Combien j'ai de billes « en tout » ?

... dépend de plusieurs paramètres

L'intensité de cette **inquiétude** dépend de plusieurs paramètres dont la nature et l'importance varient suivant les enfants. Je peux citer entre autres :

– absence de points d'appui pour résoudre le problème posé (concepts inexistants, représentation symbolique erronée, démarche peu maîtrisée) ,

– valorisation excessive de la réussite et peur de mal faire ;

– fatigue physique ou problèmes psychologiques momentanés ;

– habitude de l'échec, autodévalorisation et mécanismes d'inhibition qui en résultent.

Cette inquiétude, somme toute naturelle, est plus facilement acceptée par ceux qui ont l'habitude de la surmonter (les bons en math).

Angoisse, évitement, échec

Par contre, pour d'autres, cette **inquiétude** sera **plus forte,** et elle risquerait de se transformer en **« angoisse »** si **des moyens d'évitement** n'apparaissaient pas spontanément.

On peut cependant observer quelquefois des visages d'enfants qui traduisent de véritables malaises, dans des situations où leur désir est fortement impliqué et dans lesquelles ils sont en échec. Ce sont surtout des enfants très scolaires par affectivité, appliqués, qui travaillent pour faire plaisir à leur famille, au maître...

Les mécanismes d'évitement (1)

Les mécanismes d'évitement sont divers et surtout mal perçus par les enseignants. En voici quelques-uns :

– désintéressement pour la recherche et fuite dans une activité plus intéressante (rêverie, bavardage, mouvement, jeux avec des objets, etc.) ;

– proposition d'une réponse fausse, voire incongrue, qui sert d'alibi, de fin de recherche (qui n'a jamais prononcé : *« tu ne réfléchis pas, tu réponds n'importe quoi. »*) ;

– rejet pur et simple de la question, soit immédiat, soit en cours de recherche, rejet dont les justifications peuvent être diverses :

• dévalorisation de la question *« c'est pas intéressant » ;*

• dévalorisation du « questionneur » (rare en milieu scolaire, car « le maître » est détenteur du savoir) :

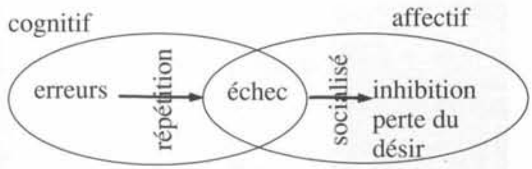
• transfert de la responsabilité de l'échec pas toujours injustifiée *(on ne l'a pas appris, on ne l'a jamais fait, c'est trop dur, etc.) ;*

• excuse de type sportif *(« je ne suis pas en forme »)* ;

• autodévalorisation de l'enfant *(je n'y comprends rien, moi, je suis nul en math).*

Les répétitions de ces comportements et les mécanismes de renforcement de l'échec qui en résultent, entraînent de véritables inhibitions « cognito-affectives » (2) dans les apprentissages mathématiques.

L'essentiel, pour moi, consiste à conserver à l'échec un caractère **cognitif** sans acquérir un caractère social dévalorisant.



Ce qui ne veut en aucun cas dire : c'est bien de se tromper. Mais au contraire, c'est dire aux enfants :

« Tu n'y arrives pas, tu n'es pas anormal, tout le monde se trompe un jour ou l'autre. Réfléchis, cherche, fais-toi aider ; ça viendra. »

L'erreur, nécessaire, naturelle

Il n'est pas question de fantasmer sur un mythe égalitariste à propos des mathématiques, mais il est possible de réduire et de combattre ces phénomènes, de ne pas tuer le désir, d'atténuer l'aspect élitiste et hyper sélectif des mathématiques, en essayant de **permettre à chaque enfant de s'approprier des savoirs mathématiques d'une façon plus efficace pour lui.**

Cela sera possible si l'on reconnaît l'erreur et même l'échec comme **un phénomène normal dans l'apprentissage.**

Je me permets ici de citer Stella Baruk, professeur de math, auteur de nombreux livres sur l'enseignement des mathématiques :

« Les erreurs ? Si elles cessent d'être disqualifiantes, infâmantes pour devenir objet de savoir pour le professeur, dynamique de savoir pour l'élève qui apprendra quelles logiques l'ont poussé à répondre comme il l'a fait, et quelle est la logique à laquelle ces logiques mises à jour, légitimées puis évacuées laisseront la place, alors le sens commencera à circuler en classe de mathématiques, dissipant le climat d'angoisse, d'inertie, de rejet ou de violence qui est celui dans lequel vivent la plupart des élèves. »

Actuellement, certains didacticiens et pédagogues des mathématiques comme Brousseau, s'inspirant de Gaston Bachelard et généralisant aux maths l'idée **d'obstacle** épistémologique (3) font de l'erreur,ou plutôt **de la rectification des erreurs, une étape obligatoire de l'apprentissage des structures mathématiques.**

Tous les chercheurs ne sont pas d'accord là-dessus (Fischer : *Acquisition du principe de cardinal d'un ensemble*) mais on peut affirmer sans crainte, que :

• l'erreur, même si elle n'est pas obligatoire, est une étape normale, **naturelle.**

Je pense cependant que l'erreur reste **une étape nécessaire** dans la résolution de problèmes complexes (ceux qui, justement, posent problème).

Ma « philosophie » des mathématiques peut se résumer à cette stratégie :

• **reconnaître l'échec, pour combattre l'échec.**

Affirmation que je souhaite compléter par une citation fondamentale de Gaston Bachard *(La formation de l'esprit scientifique) :* ***« Erreur, tu n'es pas un mal. »***

L'erreur est un message

Quelles erreurs ?

Si l'on excepte l'erreur individuelle occasionnelle, révélatrice d'un esprit inattentif – celle-ci est assez rare et je me surprends à constater que nous l'attribuons et la pardonnons plus facilement aux bons en mathématiques qu'aux autres – on peut alors affirmer que l'erreur est un message

« clinique », comme un symptôme d'une maladie, de la pensée mathématique des enfants.

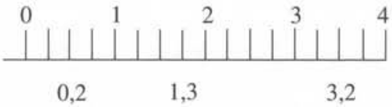
On pourra alors l'utiliser à des fins de corrections individuelles, ou à une éventuelle rectification de notre stratégie mathématique.

On peut rencontrer des erreurs de toute nature :

– l'erreur collective, significative, qui peut nous renvoyer à une réflexion d'épistémologie génétique (stades piagétiens, etc.) ou à notre démarche ;

– l'erreur personnalisée traduit, elle, l'absence ou la maîtrise insuffisante d'un concept, d'une démarche qui sont nécessaires à la réussite (erreur de structure, d'algorithme(4), de représentation symbolique).

Quand Nathalie, élève de CM2, propose cette recherche :



Cela traduit **une représentation mentale** des décimaux complètement erronée.

Si je me contente d'une rectification rapide de ma part, ou si je ne fais rien, cette élève va conserver dans son esprit une image fausse, ce qui ne l'empêchera pas par ailleurs de réussir les transcriptions :

0,2 = 2/10 1,4 = 1 + 4/10

9,25 = 9 + 2/10 + 5/100

Ne pas rectifier de façon profonde **la représentation mentale** erronée d'un enfant, et y plaquer un savoir mathématique à base de vocabulaire me paraît être le danger le plus important de l'enseignement des mathématiques et la source de bien des comportements irréfléchis des enfants par la suite. Ceux-ci s'empresseront de régurgiter leurs savoirs scolaires, plutôt que de mobiliser leur « appareil de raison ».

« Rendre des résultats plutôt que réfléchir » ; cf. *L'âge du capitaine,* Stella Baruk.

Pour ma part, je pense que si nous ne « relions » pas les connaissances mathématiques, terminologie et savoirs, avec les représentations mentales profondes des enfants ou bien si nous ne détruisons pas les représentations mentales erronées, nous faisons plus ***« de la liturgie, que des mathématiques »*** (E. Lémery).

A la limite, on peut affirmer que le fait de ne pas tenir compte de ces représentations (au travers des erreurs) risque de conduire à la mise en place d'un savoir mathématique **à base de terminologie et de situations types.**

La mécanisation de celui-ci est plus proche de la récitation que de l'exercice d'intelligence.

Ce type d'apprentissage sera cependant plus ou moins efficace à long terme, avec les enfants « dociles » et « scolaires » issus des bons milieux socio-culturels, qui sont capables d'écouter, **d'apprendre sans comprendre,** de retenir pour comprendre plus tard et qui souvent bénéficient d'une aide complémentaire à la maison.

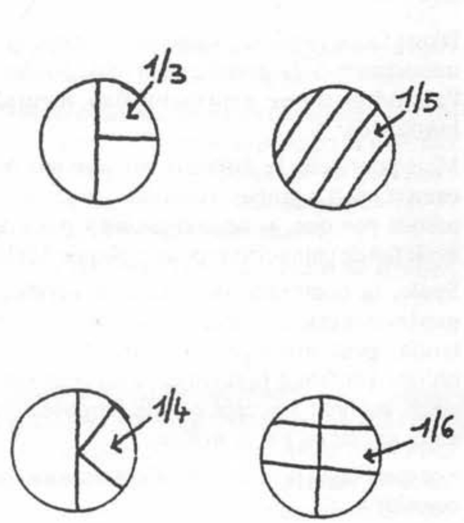
Pour les autres, si le désir de comprendre est diminué par l'erreur dévalorisante et les échecs répétés, si le savoir mathématique n'est pas lié à leur pensée personnelle, alors les mathématiques deviennent une liturgie ennuyeuse, source de souffrance ou de désintérêt.

Au cours moyen première année, « j'ai fait » des leçons sur les fractions : cela a bien marché. La démarche était classique.

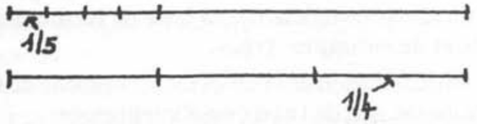
J'avais dessiné des beaux camemberts et des segments prédécoupés.

Par souci de **vérification** et pour tenir compte de mes idées en matière de mathématiques, j'ai demandé aux enfants de partager des gâteaux en trois, en quatre ou en cinq parties égales.

Voici des représentations récoltées :



J'ai fait la même chose avec des barreaux à couper :



Il y aurait beaucoup à dire sur ces différents schémas, mais force est de constater que les représentations des enfants n'étaient pas absolument en accord avec le résultat qu'ils avaient obtenu après une leçon tout à fait habituelle.

Quelle valeur alors peut-on accorder au succès suivant : 1/5 + 2/5 = 3/5, alors que l'enfant n'a qu'une idée très imparfaite de la notion de fraction ?

De la même façon, il me paraît vain, superficiel et trop ambitieux, d'étudier **les changements d'unités d'aires,** tant que **la notion de surface** n'est pas suffisamment maîtrisée, ou bien lorsque (et on le constate souvent) il y a encore confusion entre **surface** et **périmètre.**

A ce sujet, les livres de maths sont souvent trop ambitieux (puissances décimales, organigrammes complexes, etc.).

Une statistique nationale nous incite à réfléchir : en classe de sixième, après cinq ans de scolarité primaire, seulement 15 % des élèves maîtrisent simultanément les quatre opérations sur les décimaux.

Rectifier

D'une façon générale, j'attache donc une grande importance à la rectification des erreurs par **l'abandon d'une représentation mentale(5) inadaptée.**

Mais pour cela, **le discours est souvent inefficace.** Qui n'a jamais prononcé : « je ne comprends pas que tu ne comprennes pas » après avoir fait de vains efforts pour expliquer à l'élève ?

Seule, la contrainte des faits, **la vérification expérimentale** de l'inefficacité de la représentation, peut infirmer valablement celle-ci, et obliger l'enfant à la rectifier, à en proposer une autre, ou bien à accepter celle proposée par un autre enfant ou par le maître ;

• ce que Piaget résume par ***« l'enfant a un conflit cognitif »*** ;

• ce que Bachelard explique par : ***« l'échec, c'est l'objet de la connaissance qui résiste à notre interprétation. »***

Si je reprends l'erreur de Nathalie :

pour la faire évoluer, il faut qu'elle bute sur un fait polémique concret qui provoque **ce conflit cognitif** ou que le conflit socio-cognitif s'instaure par la critique de ses pairs.

Je vais lui demander, ainsi qu'à la classe, de placer sur l'axe les nombres décimaux : 0,3- 0,4- 0,7- 0,9 puis 3,5 - 3,8 - 3,9, pour que Nathalie et le groupe constatent la nécessité de modifier la représentation.

D'une manière générale nous travaillons beaucoup sur nos erreurs.

Nous réfléchissons collectivement pour les critiquer et pour tenter de comprendre les « **pourquoi** » et les « **comment** » de ces erreurs. Erreurs de structure, de représentations, de démarches.

Dresser ou apprendre à penser ?

L'absence de prise en compte des représentations mentales des enfants ou l'absence de la destruction des images mentales erronées, risque d'entraîner la mise en place dans le « cerveau » de **deux types de pensée mathématique :**

1. D'une part, un type de pensée qui permet de répondre aux problèmes, lorsqu'ils entrent dans le moule étroit des modèles d'apprentissages (situations stimuli-réponses, imitations strictes et problèmes types).

On constate alors que ce type de pensée est inefficace surtout lorsqu'il s'agit **de réinvestir les concepts supposés acquis,** d'une manière discriminative, dans des situations nouvelles ou plus complexes.

Il suffit souvent d'une petite variation de la situation problème pour que les enfants soient perdus. Ce qui tendrait à prouver que la mise en place de concepts, ou l'apprentissage par ce biais, est inopérante ou pour le moins insuffisante.

2. D'autre part, persiste dans le cerveau des enfants une pensée mathématique moins scolaire et plus personnelle, faite d'un ensemble de représentations mentales, pensée mathématique dont il risque de n'exister que **peu de liaison avec la précédente.**

Ceci pourrait expliquer l'incapacité de certains enfants à résoudre, de manière autonome, des situations problèmes complexes qui font appel à la coordination des deux types de pensée mathématique ; l'un fait de savoirs scolaires, l'autre de représentations mentales personnelles ; c'est-à-dire quand il est nécessaire à l'enfant de mobiliser tout son appareil de raison.

En conclusion

La reconnaissance de l'erreur a donc, pour moi, un double but :

1. Elle permet de ne pas lui donner un caractère culpabilisant qui serait le départ d'une inhibition pour la recherche, et d'un dégoût des maths.

2. Les erreurs sont des messages épistémologiques des représentations mentales des enfants. Leur étude permet de réajuster notre action, de façon individuelle ou collective, pour aider les enfants à construire un savoir mathématique qui tienne compte de leur pensée propre.

L'enseignement des mathématiques consiste pour moi à faire émerger ces représentations mentales erronées ou inadaptées, à conduire l'enfant vers un « conflit cognitif » par l'expérience, ou par la confrontation, qui le contraindra à en élaborer une autre, à accepter puis à s'approprier celle, plus efficiente, proposée par un autre enfant ou à prendre (et non apprendre) celle donnée par le maître.

Ce qui ne veut pas dire qu'il faille abandonner totalement l'aspect « liturgique » des mathématiques mais le réduire à sa fonction première, à savoir un vocabulaire opératoire commun.

L'évaluation

L'absence de prise en compte de ces représentations fausse également notre perception et notre représentation de **savoir réel des enfants.**

C'est pour cette raison qu'il est difficile de modifier nos pratiques et, bien que nous en soyons conscients, nous avons quelquefois tendance à revenir à des séances dont la finalité (au-delà du contenu) est **l'obtention d'une réussite apparente qui rassure.**

Cela pose aussi **le problème de l'évaluation** par les contrôles continus dont la proximité avec la période d'apprentissage n'est pas garante de la solidité des acquis supposés.

L'organisation

Reste le problème d'organisation pédagogique que pose cette stratégie.

Cela m'a imposé l'instauration **de techniques particulières :**

• recherches libres en mathématiques

• personnalisation du travail

• travail en petits groupes et autres techniques spécifiques de la pédagogie Freinet que j'ai mis en place progressivement. Sans cela, il me paraît impossible de pratiquer une telle démarche avec trente, vingt-cinq ou même vingt élèves à la fois. Seul, le travail en petit groupe, une dizaine d'élèves maximum, permet d'œuvrer efficacement par le biais de la communication.

Jany Gibert, janvier 1989
avec la participation critique
de Raoul Millan.

Pour illustrer ses pratiques pédagogiques (Pédagogie Freinet) auprès des collègues de sa circonscription, l'auteur a publié cet article dans le bulletin ALEPH (circonscription de Lodève).

---

*(1) **Évitements :** on peut les rapprocher des mécanismes de fuite décrits par H. Laborit.*

*(2) **Inhibitions cognito-affectives :** terme très savant qui veut dire qu'à force de prendre des « gifles » en math devant les petits copains, on rentre vite dans sa coquille et on n'a plus envie de chercher.*

*(3) **Épistémologie :** en philo, étude de la science, d'un point de vue critique.*

*(4) **Algorithme :** enchaînement logique « d'opérations » dans la résolution de problèmes.*

*(5) **Représentations mentales :** terme qui regroupe un certain nombre de processus mentaux liés à la nature physico-chimique du cerveau : percepts, images mentales, concepts (J.-P. Changeux : **L'Homme neuronal**).*

On peut aussi se référer aux travaux de Bruner, en particulier sur les différents types de représentation qu'il a recensés : représentation enactive, iconique, symbolique.

Les représentations mentales ne sont pas uniquement visuelles ; elles apparaissent aussi au cours d'une explication, d'un raisonnement oral. Pour ceux qui sont intéressés, j'ai essayé de poursuivre ma réflexion sur la nature des images mentales mises en place suivant les procédés d'apprentissage des mathématiques (imitation, situations types, etc.).

Commentaires sur l'article : Éloge de l'erreur en mathématiques

Voici un texte intéressant à plus d'un titre. Le groupe Ouest de Méthode naturelle de mathématiques* l'a beaucoup apprécié. Grâce à lui, nous allons pouvoir amorcer une réflexion approfondie sur nos pratiques ; et confronter, par exemple, l'option « recherches libres » et l'option « méthode naturelle » qui a pour base la création-expression ou, si l'on préfère, le texte libre mathématique.

« Le but d'une discussion n'étant ni l'accord, ni la victoire mais le fait de faire progresser les vues de chacun. »

La méthode naturelle

Pour bien situer les choses, rappelons rapidement que notre méthode naturelle (MN) se caractérise essentiellement par l'expression-création quasi-journalière. Puis des productions de chacun sont présentées régulièrement aux autres pour observations, commentaires et discussion critique par la petite « communauté scientifique » que constitue le demi-groupe.

Évidemment, les créations qui sont autant d'idées, d'hypothèses, de théories personnelles sont chargées d'affectivité. Cependant il se construit inter-subjectivement **un savoir réel.** Il y a un surgissement des problèmes, une critique instantanée, une remise en cause incessante, une surprise de la création des autres, un agrandissement du regard, une défense soutenue de sa propre théorie ; comme s'il fallait une maturation pour découvrir et accepter ses erreurs. Avec, au passage, pour le maître, la découverte de personnalités à dominantes d'invention, d'imagination débridée, de critique ergoteuse ou réfléchie, d'application automatique à la réalité, de don de l'erreur féconde.

Le désir

Pour essayer de mieux cerner la conception de Jany Gibert et de tous ceux qui pratiquent les recherches-libres, je reprends son texte. Il commence avec raison par parler du désir de l'enfant. Là, nous sommes d'accord, c'est un point central. Pour nous, c'est cela même qui fonde notre MN. La preuve, c'est que lorsque nous cessons de la pratiquer, il y a des réclamations. Il y a un plaisir certain qu'il faut peut-être analyser. Hâtons-nous de dire qu'il ne s'agit pas « d'apprendre en riant ». Ce serait trop nier la réalité du travail et de l'effort. Mais existent certainement le plaisir d'être accepté, considéré, reconnu, le plaisir de provoquer en dissimulant des structures, de collaborer, de découvrir, d'offrir de nouvelles pistes, de s'investir profondément, d'acquérir un savoir réel, immédiatement utilisable, de permettre de déboucher sur un problème encore plus intéressant parce que plus large, plus englobant, etc.

Et la mathématique est aussi un langage. Et la MN une occasion de langages. Ils ont des fonctions de description, d'appel, d'argumentation. Mais aussi de poésie, d'expression et même d'équilibration psychologique. Aussi, quand ils sont vraiment libres de leurs textes libres, les enfants s'en donnent à cœur joie. Rien à craindre à ce sujet :

« La conception hypothético-déductive et la description de la méthode constituent une invitation à multiplier les hypothèses et même à proposer les conjectures les plus audacieuses possibles. Nous avons besoin de théories hautement improbables si nous voulons apprendre quelque chose. »

Mais il ne s'agit pas de créer gratuitement.

Les théories sont des filets destinés à capturer ce que nous appelons « le monde », à le rendre rationnel, à l'expliquer, à le maîtriser. Mais ne nous attardons pas sur ce désir de l'enfant qui est peut-être plus fondamental encore que nous ne le pressentons.

« Tout organisme naît avec des attentes et des dispositions innées. »

Nous avons d'abord à pratiquer abondamment la MN.

---

* *Groupe régional qui réunit des enseignants de l'Ouest poursuivant des travaux sur la méthode naturelle de mathématiques. S'adresser à Paul Le Bohec pour plus d'information.*

L'erreur

Là aussi accord avec Jany. D'autant plus qu'il se réfère, lui aussi, à Bachelard. Mais celui-ci pense que si l'erreur n'est pas un mal, elle n'en est pas moins déplorable. Ce n'est pas l'avis de Karl Popper qui pense qu'elle est indispensable.

« L'erreur n'est plus ce que la raison doit fuir mais ce qu'elle doit provoquer. La science n'est donc pas le lieu de la sécurité, mais de l'insécurité. »

Anti-inductivisme

Mais ces deux philosophes se rejoignent sur un point capital pour nous. C'est la théorie qui est première. Il n'y a pas d'observation sans théorie préalable.

« Une idée anticipée ou une hypothèse est donc le point de départ nécessaire de tout raisonnement expérimental ; sans cela... on ne pourrait qu'entasser des observations stériles. » **(Claude Bernard)**

Les faits ne peuvent être observés que si l'esprit fonctionne comme un faisceau lumineux, éclairant le monde de façon sélective. C'est pour cela que Popper est contre l'induction. Induire, c'est accumuler des informations, constater des répétitions, avoir l'idée de lois qui sont vérifiées par les observations en leur faveur et qui finissent par être définitivement établies et certaines. En s'ajoutant les unes aux autres, les lois atteignent une universalité de plus en plus grande, en un processus indéfini de généralisation.

A la suite de Freinet, du moins me semble-t-il, beaucoup de ses disciples partagent cette conception de la connaissance. Mais – peut-être en accord avec Élise, sa femme – on peut concevoir une autre démarche.

« Dans la démarche inductive, tout l'effort de la connaissance est un effort de vérification et de justification des théories, et cet effort peut, lui, être couronné de succès. On part donc de la théorie et on ne se sert de l'observation que pour tenter de l'infirmer. »

Cela change considérablement les choses. Et nous avons pu le vérifier dans nos classes. Il y a production abondante de théories mais toujours tentatives de vérification expérimentale pour en contester la solidité. Celles qui résistent constituent – provisoirement – le savoir. C'est ainsi que fonctionne la science. Cependant :

« La science ne se conçoit pas sans un ensemble d'institutions permettant la communication des idées – absence de censure, organisation des moyens d'échanges des idées, par exemple – les conditions de possibilité de la méthode critique sont sociales et non individuelles. »

Mais c'est précisément ce que nous apporte Freinet : cette conception du rôle du groupe – alors qu'Élise semblait se fonder davantage sur l'individuel. Et il nous a apporté aussi le texte libre. Maintenant, on peut rêver de donner une cohérence plus poussée à notre pédagogie en nous engageant dans les voies du travail libre scientifique, juridique, corporel, musical, artistique... Mais c'est un autre sujet.

L'anxiété

L'anxiété est très grande quand il s'agit d'une question extérieure posée par le maître, ou le livre, ou l'ordinateur... ou le formateur sadique qui jouit de son pouvoir. Comment leur échapper ? Mais la situation est différente quand il s'agit d'une question issue de la classe. Ce sont des pairs (et non des pères) qui la posent et qui participent souvent à la recherche de la solution, car

« L'homme invente des théories et des idées... mais une fois qu'il les a créées, il ne peut plus les maîtriser, il les rencontre dans leur opacité, il se heurte à elles. »

« Les maths sont l'exemple parfait d'une création de l'homme qui échappe à son créateur. L'homme est dans l'obligation d'explorer patiemment ce monde qu'il a inventé, en vue de découvrir en lui de nouvelles idées. »

Les diversités linguistiques et culturelles, l'écart de départ peuvent s'avérer très féconds, chacun prenant conscience, au contact des autres, de ses propres postulats implicites et pouvant ainsi les critiquer.

L'écart

Il y a peut-être entre Jany (et Stella Baruk) et moi un écart de départ. Par exemple, il parle de cours moyen première année. A ce niveau, dont je n'ai pas l'expérience, il est peut-être utile de faire des leçons (peut-être...). Mais la réponse au problème qu'ils posent peut se situer en amont de

N. B. : Toutes les citations non signées sont tirées du livre de Renée Bougueresse, Karl Popper, *Éditions J. Vrin.*

leurs classes, c'est-à-dire au cours préparatoire et au cours élémentaire.

Quand il écrit, par exemple, qu'il *« me paraît vain, superficiel et trop ambitieux d'aborder les changements d'unité d'aire tant que la notion de surface n'est pas suffisamment maîtrisée »* on peut se demander qui décide d'aborder ? Et si ce sont les enfants dans leur course olympique ? En fait, ils ne décident pas, ils se trouvent soudainement plongés dedans.

La connaissance commence avec le problème qui est une réalité objective. Un problème, c'est d'abord une surprise. Une attente est déçue. Les événements ne prennent pas l'allure que l'on prévoyait. Il faut faire face.

Avec la MN, il ne s'agit plus de maîtriser des programmes imposés à coups d'ingurgitation de situations-types, mais de développer ses aptitudes à élaborer des stratégies (ce qui est de plus en plus nécessaire dans ce monde qui s'ouvre).

Je ne pense pas qu'il y ait de programmation sûre et définitive à établir. Elle s'établira ***« naturellement » quand on laissera les enfants construire leur mathématique, en s'appuyant légèrement sur le savoir descendant du maître ».*** **(Pomès)**

Mais même dans nos groupes de méthode naturelle, beaucoup d'enseignants n'osent encore y croire totalement. Ils ont raison. Il ne faut pas se lâcher les mains avant d'avoir assuré ses pieds. En art enfantin, cela a été la même chose. On a commencé à y croire seulement quand des collègues ont pu faire l'expérience à fond. Mais là, c'était plus facile parce que ni parents, ni administration n'en avaient souci.

Certains enseignants se soucient tellement du savoir du maître qu'ils ne pensent pas à le faire descendre à la rencontre du savoir montant des enfants. L'administration, les politiques, les spécialistes, les agrégés pensent également à élever le niveau des enseignants. Pour transmettre (distribuer ?) des connaissances. Mais ils se trompent sur l'emplacement du moteur. Nous, nous insistons sur la dynamique de la méthodologie, sur l'unité méthodologique du mode d'acquisition des connaissances (celle de la science). Leur attitude dissimule peut-être une crainte de perte de pouvoir.

Attitude

Devant l'erreur de Nathalie, Jany Gibert va lui demander ainsi qu'à la classe – pour que Nathalie et le groupe en constatent la nécessité – de modifier la représentation. En cette circonstance, c'est lui qui est le maître d'œuvre, c'est lui qui tient les ficelles, c'est lui qui sait où il veut les mener. Au CM1, j'aurais peut-être agi de la même façon. Et au CP-CE, il m'a fallu beaucoup de temps pour changer d'attitude.

Mais Jany et moi, nous pouvons nous raccorder sur l'utilité de l'erreur.

« Une théorie riche, même si elle court beaucoup de risques d'être réfutée peut, même dans son échec, nous fournir encore des informations. »

« Une théorie réfutée garde souvent une certaine valeur comme approximation. »

J'aime aussi quand il écrit :

« D'une manière générale, nous travaillons beaucoup sur nos erreurs. Nous réfléchissons collectivement pour les critiquer et pour tenter de comprendre le pourquoi et le comment de ces erreurs (erreurs de structure, de représentations, de démarches). »

Alors, nous allons pouvoir dans notre communauté de praticiens fonctionner suivant le tétragramme poppérien.

T. 1
P1 — T. 2 — E.E — P2
T. 3

P = problème T = théorie EE = Élimination de l'Erreur.

Ainsi, en passant par T. 1 = traditionnel - T. 2 = calcul vivant - T. 3 = recherches libres - T. 4 = méthode naturelle nous allons aller de P1 = problème de l'enseignement des mathématiques à P2 = conquête de la connaissance par l'enfant (acquisitions, oui, mais surtout, élan, dynamisme, démocratie).

Et par l'élimination des erreurs, on débouchera sur un problème de meilleure qualité. Et nous irons peut-être aussi sur le chemin d'une « épistémologie sans sujet » centrée sur l'affirmation de l'autonomie de la connaissance objective par rapport au sujet qui la produit. Connaissance objective signifiant connaissance communicable et intersubjectivement valable.

Paul Le Bohec, le 14 juillet 1990
5, rue des Camélias - La Mézière
35520 Mélesse

Recherches mathématiques en moyenne et grande section de maternelle

L'atelier « Recherches »

En ce début d'année scolaire (nous sommes fin septembre) je ne mets à la disposition des enfants qu'un matériel réduit : bûchettes et formes géométriques de couleur. Ceci pour éviter qu'ils ne se perdent avec un matériel trop divers. J'ajouterai, au fur et à mesure des besoins, des dominos, des dés, des règles graduées ou non, des objets en quantité, des équerres, compas, etc., tout ce que je pourrai trouver et qui me paraîtra déclencheur. Mais ce matériel n'est là que pour débloquer la recherche. J'espère que, progressivement, et selon le matériel, plus ou moins rapidement, on arrivera à s'en passer.

Pour l'instant donc, les enfants inventent des « choses » avec le dit matériel et la seule consigne est de dessiner sur une feuille ce qu'on a inventé en respectant formes et couleurs. Pas facile déjà, très difficile même pour certains. Il faut se repérer et s'organiser dans l'espace.

Je garde les enfants deux ans de suite, ce qui aide beaucoup dans cette démarche. N'importe quel enfant peut aller à l'atelier « **Recherches mathématiques ».** Seuls les grands seront tenus de participer au moment collectif d'étude des productions individuelles. L'expérience m'a appris que ce moment de réflexion intéresse moins les plus jeunes.

Les productions

Ce mardi, Sadige, Halil, Cemil et Yolande ont affiché au tableau leurs productions.

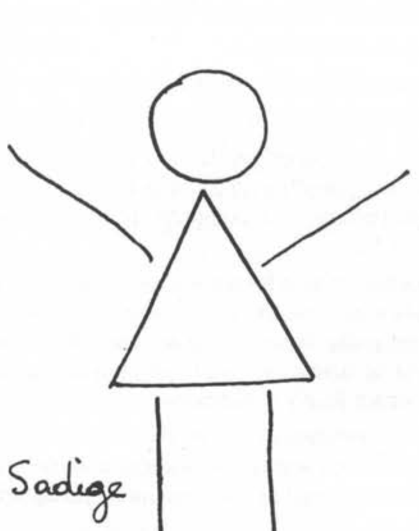
Sadige commente son œuvre :

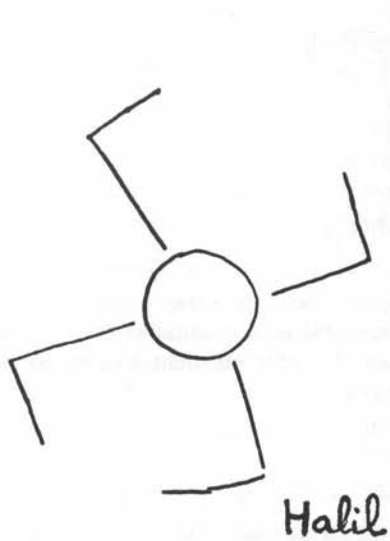
« *J'ai fait une fille...* »

Aucun commentaire des autres. Des personnages, on en a tous les jours. Peu importe : son travail est admis. Si elle l'a fait, c'est qu'elle en avait besoin, elle a ainsi réinvesti ce qu'elle avait appris antérieurement. Elle a consolidé ses apprentissages. Elle ira plus loin... quand elle le pourra.

C'est le tour d'Halil :

« *J'ai fait une drôle d'araignée.* »





Moi : *« Qu'est-ce qu'on peut faire ? »*

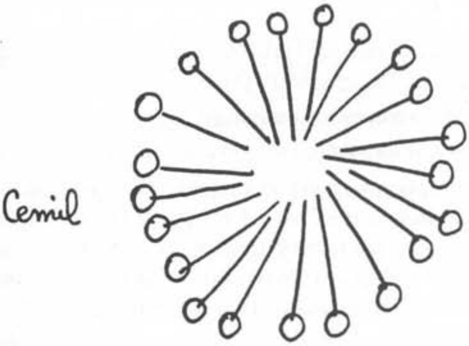
En ce début d'année, il faut inciter à la réflexion. J'espère pouvoir me faire de plus en plus discret bientôt.

« On peut compter les bâtons ! »

On compte donc. Tout le monde ne sait pas encore la comptine... Les hésitants apprennent avec le groupe.

8 ! Comment ça s'écrit, 8 ? On cherche le modèle, les chiffres sont affichés en grand sur le mur. Simple aide au codage, sans autre prétention.

Cemil (un « grand » qui n'était pas là l'an dernier) a fait un soleil :



Il s'est inspiré du travail de Yolande, je l'ai vu. Il a eu beaucoup de mal à reproduire son dessin (il a changé trois fois de feuille... c'est du papier de récupération qu'ils peuvent utiliser en quantité illimitée).

Comme tout à l'heure, les enfants veulent compter. Personne ne trouve le même résultat... Chacun cherche, persuadé que les autres se trompent et que lui va trouver... Certains restent sur leurs positions. Il faut les aider. Je marque un point de repère (certains faisaient plusieurs tours sans savoir où ils avaient commencé). Ça y est, on a trouvé, il y en a... 21.

Mickaël : *« Heureusement qu'il y en a pas 100 ! »*

Un autre : *« Ou qu'il y en a pas 5 ! »*

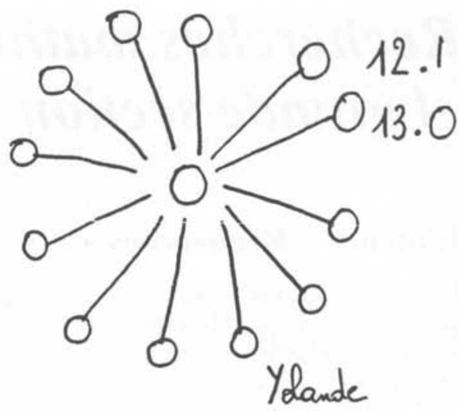
Je ne relève pas : déjà vingt minutes qu'on est ensemble et il faudrait arrêter. C'était compter sans Yolande qui tient à ce qu'on regarde son travail :

« J'ai fait un soleil. J'ai écrit en haut qu'il y a 12 bâtons... »

Mickaël l'interrompt très vite :

« Et en dessous c'est écrit qu'il y a 13 ronds. »

Pourtant, il n'a pas compté. On vérifie : c'est vrai.



« Comment tu as fait ? »

Et Mickaël, important : *« Ben, il y avait 12 bâtons, alors puisqu'il y a un rond de plus au milieu... »*.

Je n'en reviens pas : l'année dernière, Mickaël fuyait systématiquement l'atelier **Mathématiques.**

Je préfèrerais arrêter, je sens que certains s'énervent. Mais Yolande, implacable, continue :

« Et si je veux, je peux compter les lettres de mon nom... »

Ce qu'elle fait illico, après l'avoir écrit au tableau : 7 lettres !

Branle-bas dans la classe, je n'existe plus, plusieurs se précipitent au tableau pour écrire leur nom et compter les lettres.

Marie-Pierrette s'en va, dégoûtée :

« Moi, y en a beaucoup ! »

Elle veut peut-être dire « trop » ?

Luc se sent coupable d'avoir un prénom si court...

Je réussis à regrouper tout le monde et explique : demain, nous prendrons une grande feuille, chacun écrira son prénom et on comptera. Je rêve : quelle belle piste !...

J'avais oublié qu'avec les petits mieux vaut battre le fer pendant qu'il est chaud. Le lendemain les enfants sont partis dans une toute autre direction. Qu'à cela ne tienne : il serait fort étonnant qu'un jour prochain ils n'y reviennent.

Ce qui est formidable avec des enfants de cet âge, c'est qu'ils vivent leurs propres apprentissages. Ils se moquent pas mal de mes intentions pédagogiques...

L'aventure est difficile mais passionnante.

Vivre sa propre mathématique

Cet atelier de recherches n'est pas l'unique source d'apprentissages mathématiques dans la classe : on se sert aussi du fichier numération-opérations 01 publié chez PEMF et, bien sûr, le calcul vivant est utilisé chaque fois que l'occasion se présente : gâteaux, mesures, comptages, comparaisons diverses...

La mise en place de moments institutionnalisés de recherche, et d'autres de présentation-discussion en groupe est importante. Il me paraît indispensable que chaque enfant puisse présenter son travail, et pourtant les moments collectifs ne peuvent dépasser la demi-heure. Cela m'a longtemps posé problème, et la solution (provisoire), certainement pas idéale, est un compromis dans le temps : chaque enfant peut passer une fois par semaine à l'atelier « **Recherches de maths »,** le matin, au moment des ateliers, dans un groupe de six enfants au maximum et nous étudions ces créations en groupe une ou deux fois par semaine (groupe de quinze enfants : Grande Section).

Une idée présentée par un enfant est presque toujours reprise plus tard par quelques autres, quelquefois telle-quelle, quelquefois légèrement différente, souvent à peine reconnaissable. C'est que chacun a pris ce qu'il pouvait prendre, chacun a réinvesti ses acquis consciemment ou non. Ainsi des modes se créent, changent, disparaissent, évoluent, réapparaissent plus tard transformées.

C'est tout le long de l'année un foisonnement d'idées, de retours en arrière, de bonds en avant, bref le cheminement des apprentissages est varié, souvent difficile à cerner, désorientant pour l'enseignant que je suis et qui peut avoir la tentation de mettre la charrue avant les bœufs.

Si les enfants ont l'habitude de discuter ensemble, de respecter l'autre dans ce qu'il est et dans ce qu'il sait, s'ils savent que leur création sera de toute façon accueillie, alors ça marche... parce que les apprentissages sont personnalisés, parce que les enfants vivent leur propre mathématique, parce qu'ils en sont les maîtres d'œuvre.

Et c'est tellement plus intéressant qu'une « méthode » toute prête, prédigérée.

Pour eux et... pour moi !

C. Bizieau
Janvier 1991

Annexe 1

Semaine du .... au ....

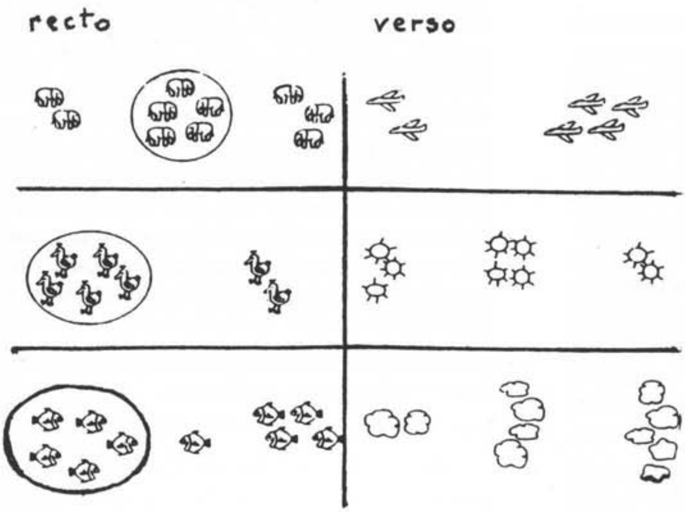
		Lundi	Mardi	Jeudi	Vendredi
FRANÇAIS	Lire un livre				
	Écrire				
	Fiche lecture				
	Coin lecture				
MATH	Fiche math.				
	Cahier d'opér.				
	Cahier jaune				

REMARQUES :
L'enfant :

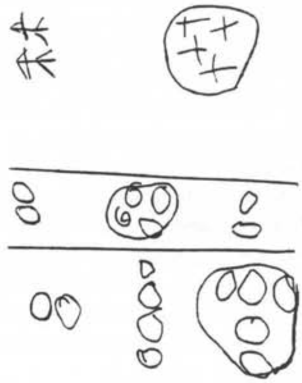
La maîtresse :

Parents :

Annexe 2



Annexe 3



Une aventure mathématique

Il y a vingt-six enfants dans la classe dont trois au cours préparatoire, les autres étant dans les différentes sections de maternelle. L'étude qui suit ne concerne que les enfants du cours préparatoire.

Emploi du temps

Lundi	Mardi	Jeudi	Vendredi	Samedi
Recherche math Étude des recherches	Travail individuel	Voir lundi	Voir mardi	Minitest Recherche en géométrie

Travail individuel

Voir plan (annexe 1)

Pour chaque enfant, en début de semaine, on regarde ce qui a été fait la semaine précédente.

Consigne : ne pas toujours faire la même chose.

Matériel utilisé :

– Cahiers autocorrectifs d'opération, PEMF.

– Cahiers autocorrectifs de techniques opératoires, PEMF.

– Fichiers de problèmes, PEMF.

Les fichiers PEMF sont bien conçus (voir annexe 2). On trouve au recto d'une page, la présentation d'un modèle explicatif, au verso la demande d'un travail qui s'apparente à celui du recto. En général, il suffit seulement de compléter. L'enfant doit avoir une attitude de recherche, trouver lui-même la consigne.

Les fiches permettent de découvrir une notion nouvelle sous des formes variées. Plusieurs fois, les enfants y ont découvert des présentations, des « jeux » qu'ils avaient eux-mêmes déjà inventés dans leur cahier de recherche.

On peut plastifier les fiches et faire écrire les enfants dessus au Velleda. Mais il est conseillé dans le fichier de faire recopier la fiche aux enfants en la complétant.

C'est ce qu'ils font (sur un cahier de brouillon) et ces malins font parfois mieux : ils arrivent à simplifier la fiche ! Voir annexes 2 et 3.

Il paraît que les matheux sont paresseux !

Les cahiers autocorrectifs mis en circulation ont remporté beaucoup de succès : les enfants font environ trois pages de cahier autocorrectif durant le temps nécessaire pour remplir une fiche. D'où la consigne : varier souvent le type d'exercice.

Le fichier est réparti en huit séries de six fiches. A la fin de chaque série, il y a un test à me présenter. Comme les enfants ne font pas toutes les fiches d'une série, au bout de huit ou quinze jours on décide ensemble de passer le test le samedi puis on commence la série suivante.

Lors de ces travaux, les enfants sont seulement sollicités, apportant des réponses sous-tendues par une présentation incitative. En dehors de cela, nous vivons d'autres moments mathématiques beaucoup plus basés sur une recherche individuelle et personnalisée.

Recherche mathématique

Matériel : un cahier format 16 x 24 à feuilles unies, un stylo.

Déroulement de la séance :

Premier temps : recherche individuelle. Consigne : fais ce que tu veux avec des points, des traits, des chiffres, des lettres. Les enfants travaillent seuls, je n'interviens pas du tout dans la phase de recherche.

Deuxième temps : la mise en commun. On prend les productions les unes après les autres. L'auteur se tait. Les autres enfants disent ce qu'ils voient, ce qu'ils pensent. Puis l'auteur explique ce qu'il a voulu faire.

Toute une aventure

La première fois que nous avons pratiqué de cette manière, les enfants ont été un peu décontenancés. C'était le début de l'année. Ils commençaient le CP. Je devinais qu'ils pensaient *« Ah ! bon ? Je croyais qu'au CP on ne faisait plus ce qu'on voulait ! C'est un peu vague son histoire... où elle veut en venir ? »* Mais comme ils avaient l'habitude, depuis la moyenne section, de prendre en charge leurs apprentissages dans bien des domaines, ils se sont lancés. Au début timidement et sagement puis franchement. Voir annexe 4.

De mon côté, j'ai commencé à écrire sur leur cahier une sorte de résumé de ce qui avait été dit autour de chaque « création ». Cela me clarifie les idées et me sert de garde-fou, face aux parents par exemple, à qui je peux mieux expliquer mon travail.

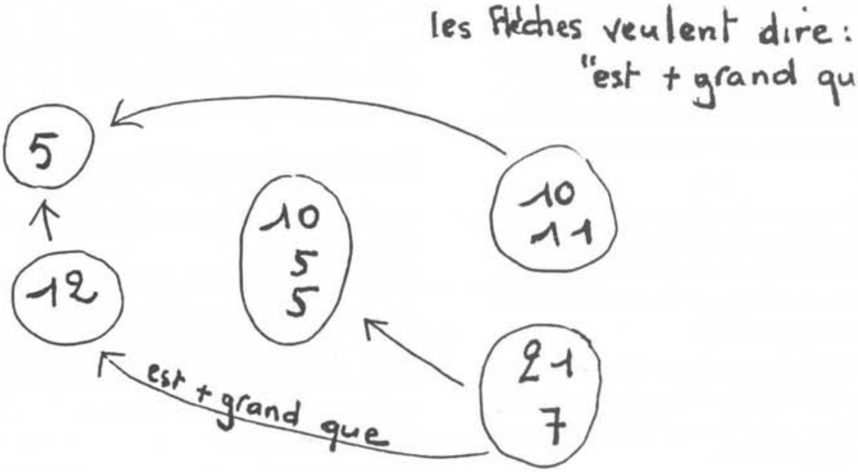
Petit à petit, l'attitude des enfants a changé. Ils ont commencé à chercher à comprendre ce qu'ils faisaient, certains préparaient des « jeux » mathématiques, d'autres inventaient des pièges pour tromper les camarades. Voir annexes 5 et 6.

Avec cette méthode, nous avons vu les chiffres jusqu'à 40. Peu après, il y eut l'attrait des grands nombres, des grandes opérations.

Un jour un enfant intervient tout de suite avant le débat pour me dire qu'il m'a préparé un jeu. Voir annexe 7.

Que faire ? Dire : *C'est trop difficile, vous ne pouvez pas encore comprendre, nous verrons cela à la fin du CP ou du CE1, il y a autre chose à apprendre avant !* Non ! J'aurais l'impression d'être un éteignoir. Alors je m'exécute et je fais les opérations sous les yeux plus qu'attentifs de ces trois enfants de CP affamés de mathématiques. Je ne cherche rien à leur expliquer ni à leur apprendre la technique de l'addition à plusieurs nombres et à plusieurs chiffres. Ils n'ont même pas encore saisi ce qu'est une dizaine ! On vérifie le résultat avec la calculette.

Pendant quelques jours voilà que les enfants font des additions sur un coin du tableau ou un bout de papier. Ils ont compris qu'il est question de colonnes. Ils se trompent beaucoup. Ils vérifient avec la calculette. On est en plein tâtonnement expérimental. Mais je ne peux pas m'empêcher de penser que c'est un peu bizarre de faire des additions de nombres de deux ou trois chiffres alors que l'on n'a pas encore découvert toutes les décompositions de dix... Je suis même un peu angoissée. A partir de là et sans doute pour me



Annexe 4

j'ai fait 2 pièges

1 → 2 → 3 → 3 → 5 → 6 → 9

il manque 0-4-7-8
il y a un 3 en trop

Annexe 5

	1100	170	270	370	148	150
160	7	8	9	10	11	12
1304	14	15	16	17	18	19
120	21	22	23	24	25	26
127	280	290	130			

les nombres de 0 à 30 transformés
les retrouver
barrer les traits tordus.

Annexe 6

23.11

$$\begin{array}{r} 1000 \\ +\ 200 \\ +\ 20 \\ +\ 10 \\ +\ 0 \\ +\ 111 \\ +\ 0 \\ +\ 200 \\ +\ 1000 \\ +\ 11 \\ +\ 1 \\ \hline 8553 \\ \text{m c d u} \end{array}$$

1000 + 200 + 20 + 10 + 0 +
111 + 0 + 200 + 1000 + 11 +
=

Annexe 7

rassurer, j'instaure un exercice à la fin de chaque séance de recherche tout en continuant à mettre à jour le tableau de la progression des enfants. Voir annexe 8.

Recherche mathématique CP Numération - opérations.	Loïc	Isabelle	J-Loup
Nombres rangés du plus petit au plus grand de 0 à 20 en ligne.	sept	sept	sept
Grosseur du graphisme indépendant de la quantité.		sept	
Relation fléchée entre deux nombres ou entre deux écritures - addition plus grand que.			sept oct
Nombres rangés du plus grand au plus petit de 9 à 0.	sept		sept
Nombres rangés du plus petit au plus grand de 0 à 40 en quadrillage ou avec des flèches	oct nov	sept oct	oct nov
Additions de nombres à 1 chiffre.			sept
Soustraction (1ère approche).			oct?
Rythmes.	oct		oct
Addition de nombres à 2 chiffres sans retenue.	nov	oct	oct
Addition de nombres à 3 chiffres sans retenue.	nov		oct
Nombres pairs - impairs.	oct		oct
Questionnement sur le nombre à 2 chiffres.			oct
Questionnement sur le nombre à 3 chiffres.		nov	

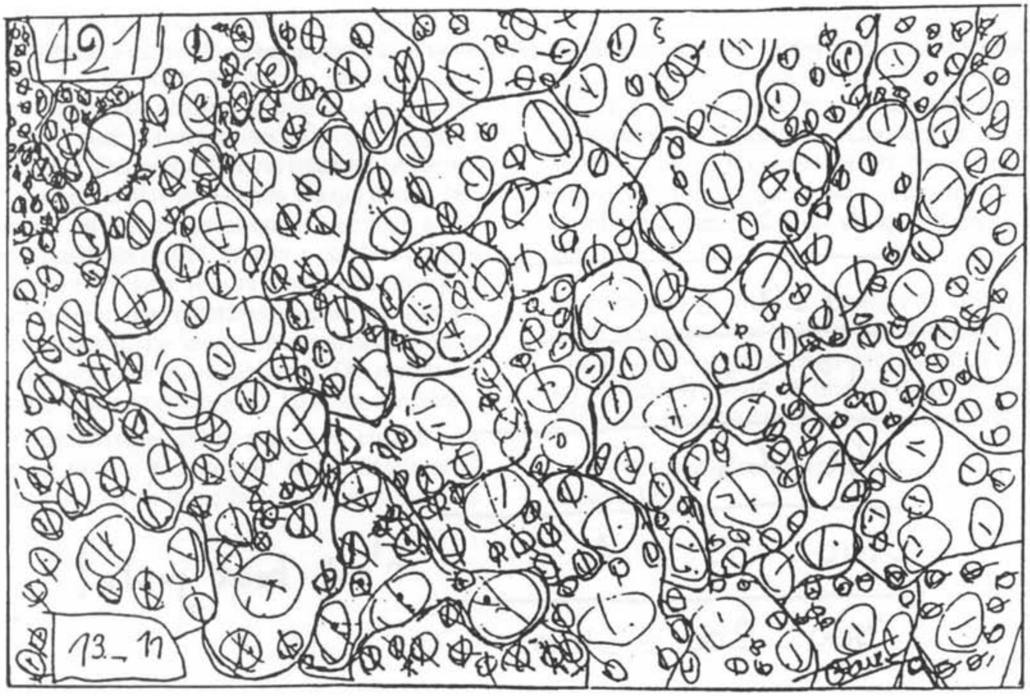
Annexe 8

J'aimerais ramener les enfants vers des additions plus à leur portée mais c'est impossible. Ils n'en sont plus là. Ils ont envie de dénombrer ! Ces grands nombres qu'ils écrivent en plaçant les chiffres les uns à côté des autres que représentent-ils vraiment pour eux ?

Ils se mettent alors à dessiner des séries de traits, de points, de ronds qu'il faut compter pour savoir combien il y en a. Voir annexe 9.

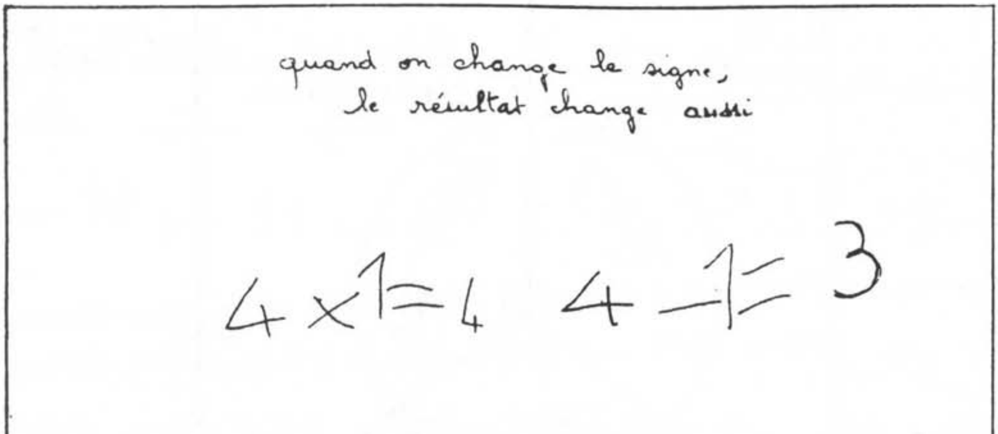
On trouve ensemble des techniques pour dénombrer les grandes collections. On fait des groupes de 10. Tiens la voilà la dizaine... on y est arrivé naturellement, par nécessité ! Puis des groupes de 100. C'est le programme du CP où l'on doit voir la numération jusqu'à 100 et toutes les sortes d'additions.

A la mi-janvier, les enfants connaissent bien la numération jusqu'à 100 et se repèrent sans trop de difficultés dans la numération jusqu'à 1 000. Ils savent faire des additions de nombres à plusieurs chiffres, sans retenue. Ils ont acquis la notion d'addition à « trous ».



Annexe 9

En février, ils se questionnent entre eux sur le signe x et les rapports des différents signes opératoires entre eux. Voir annexe 10. Ils appliquent et vérifient ces connaissances en travail individuel



Annexe 10

En mars, ils approfondissent les soustractions et découvrent l'impossibilité de certaines d'entre elles. Voir annexe 11. En même temps, ils se posent des questions sur le temps qui passe. Voir annexe 12.

6 - 3 = 3

3 - 2 = 1

12 - 13 = un

66 - 65 = 1

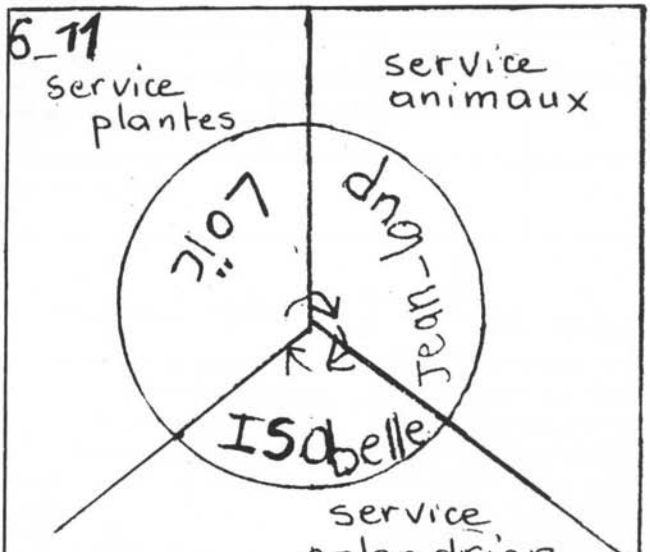
100 - 99 = 1 c'est tout juste!

300 - 200 = 100

Annexe 11

12-3 on a fait ce panneau des services il y a 4 mois et 6 jours

6 - 11
↓
12 - 3



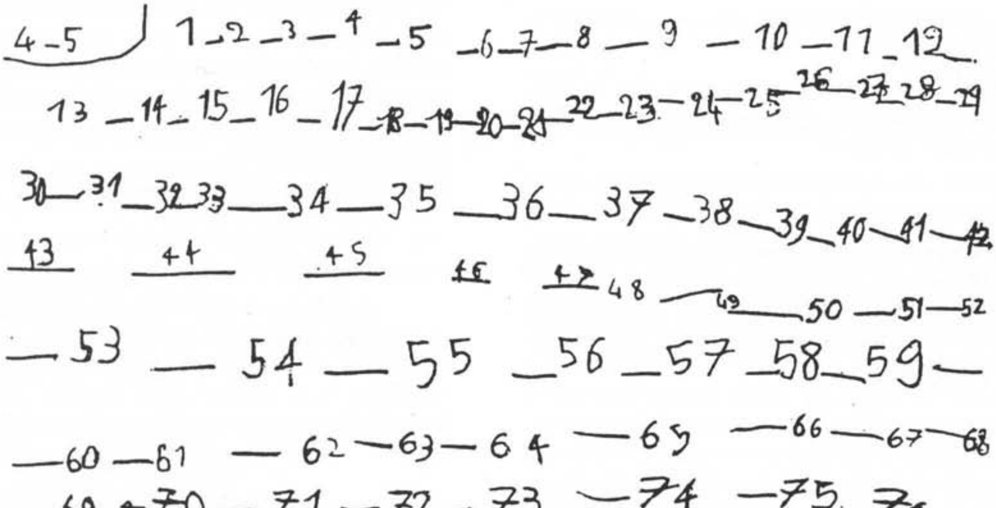
Annexe 12

Un jour Loïc annonce qu'il voudrait bien savoir combien nous avons de cubes emboîtables. Ces cubes, qui servaient beaucoup l'année précédente, n'ont été utilisés jusque-là que par les « petits » pour construire des trains très longs ou des robots. Décompte fait, on trouve 3 centaines et 8 dizaines et il reste 4 cubes. Ce qui donne 385 cubes si on compte celui qu'on a envoyé à nos correspondants quand ont leur a parlé des objets et des êtres vivants. Je sors aussi à cette époque-là, un boulier, des réglettes Cuisener et plusieurs calculettes afin que les enfants aient beaucoup de choix pour leurs manipulations. On manie les dizaines, les compléments à 10 et les centaines.

Et nous arrivons début mai. Les enfants ont couvert tout le programme. Seule l'addition à retenue autour de laquelle nous avons beaucoup tourné n'est pas vraiment dominée. Quand les enfants prennent leur cahier de recherche, je sens moins d'enthousiasme, ils ne découvrent plus rien. Est-ce parce que je suis personnellement omnubilée par l'addition à retenue ? Je me souviens alors, pour relancer l'intérêt, d'une classe de CE1-CE2 avec laquelle nous échangions des problèmes inventés. Nous allons reprendre ces échanges.

Je propose aux enfants d'élargir la consigne : outre des points, des traits et des chiffres comme avant, vous pouvez inventer une histoire, avec ou sans nombre, suivie de une ou deux questions découlant de cette histoire. Et l'aventure repart :

– l'un des enfants révise la numération. Voir annexe 13 ;



Annexe 13

10 + 20 + 30 + 40 + 50 + 60 + 70 + 80 + 90 = 450

100

100

100

100

il y a beaucoup de dizaines mais il n'y a que des dizaines. Alors c'est facile!

Annexe 14

– un deuxième veut absolument arriver au bout des additions avec retenue. Voir annexe 14 ;

– le troisième se lance dans la brèche ouverte et écrit ce texte.

Question : il était un chat qui avait peur de tout, même des animaux. Dites-moi pourquoi ce chat avait peur de tout ?

Réponse : il avait peur de tout parce qu'il ne connaissait rien.

Ce n'est en fait qu'une énigme qu'il faut résoudre par la logique. Intéressante piste de recherche qui s'ouvrira sur d'autres pistes porteuses de vérités ou d'erreurs, élargissant le champ des mathématiques.

Et en géométrie ?

Avec pour matériel, un cahier de format 16 x 24 à carreaux de 1 cm de côté, des règles, des compas, des équerres et un livret de géométrie, la consigne est, soit de recopier une figure du livret, soit de s'en inspirer, soit de ne pas s'en servir du tout et d'inventer.

Même démarche d'analyse en commun.

Babette Quinteau
Article paru dans* Naturellement math, *bulletin du module « Méthode naturelle en mathématiques » de l'ICEM.

Il était un chat qui avait peur de tout même des animaux. dites-moi pourquoi le chat avait peur de tout?

il avait peur de tout parce qu'il ne connaissaît rien

Vers la compréhension d'un tableau à double entrée

Je décris ici une situation souvent travaillée dans ma classe unique. En 1990/1991 c'était avec les six enfants de Grande Section-CP. Sur ces six enfants, trois avaient des difficultés importantes avec un « retard scolaire » d'au moins un an et au plus deux ans. L'expérience décrite tient compte de ce que j'ai vécu depuis plusieurs années dans cette classe.

L'idée de départ

Nous sommes en septembre. Au moment des activités libres, un groupe d'enfants essaie de jouer avec un jeu de sept familles. Celui-ci est incomplet et des discussions vives surgissent entre les enfants. On en vient même aux mains ! Un enfant de CP s'aperçoit qu'il manque certaines cartes.

Ma « part du maître » consiste à proposer de construire un autre jeu et je précise certaines règles :

• on peut décider de construire un jeu sur un sujet que nous choisirons,

• il n'y aura pas forcément sept familles,

• la règle incontournable est qu'il n'y ait qu'une carte de chaque sorte.

Une discussion s'engage entre les enfants : certains veulent faire un jeu avec des personnages, d'autres avec des animaux.

Devant les difficultés techniques, un enfant propose de faire un jeu avec des véhicules : voiture, camion, train, bateau... Les véhicules seront de couleurs différentes et nous choisissons ensemble quatre couleurs.

Construction du jeu

La construction du jeu comporte une phase importante qui est celle du tâtonnement. Il n'est pas question de l'esquiver quelle que soit sa longueur. En respectant les choix des enfants, je prépare des gabarits de véhicules et des feuilles de couleurs.

Lors de la première séance, les enfants sont regroupés autour d'un tableau où nous pourrons placer les véhicules. J'y ai déjà accroché les silhouettes blanches des cinq véhicules choisis (ils sont en ligne) et un morceau de papier de chaque couleur (en ligne au dessous).

Chaque enfant qui le désire dit quel véhicule il veut construire, il est donc amené à verbaliser ce qu'il veut faire. Il prend alors le gabarit et le papier de couleur pour la construction proprement dite. L'ennui c'est que certains veulent faire absolument le véhicule choisi par un autre. Problème affectif : comment être soi-même, faire un choix que personne n'a fait ? Le dialogue avec les autres enfants permet souvent de trouver une solution, certains d'entre eux raisonnant déjà logiquement : on a une voiture bleue, une rouge, une jaune, il en faut une verte.

Au cours de la deuxième séance, les véhicules sont mis dans le désordre au tableau. Certains enfants commencent à les déplacer, à les regrouper soit par véhicules, soit par couleurs afin de voir quelles sont les cartes qui manquent. En deux séances, les cartes sont presque toutes construites.

Le tableau à double entrée

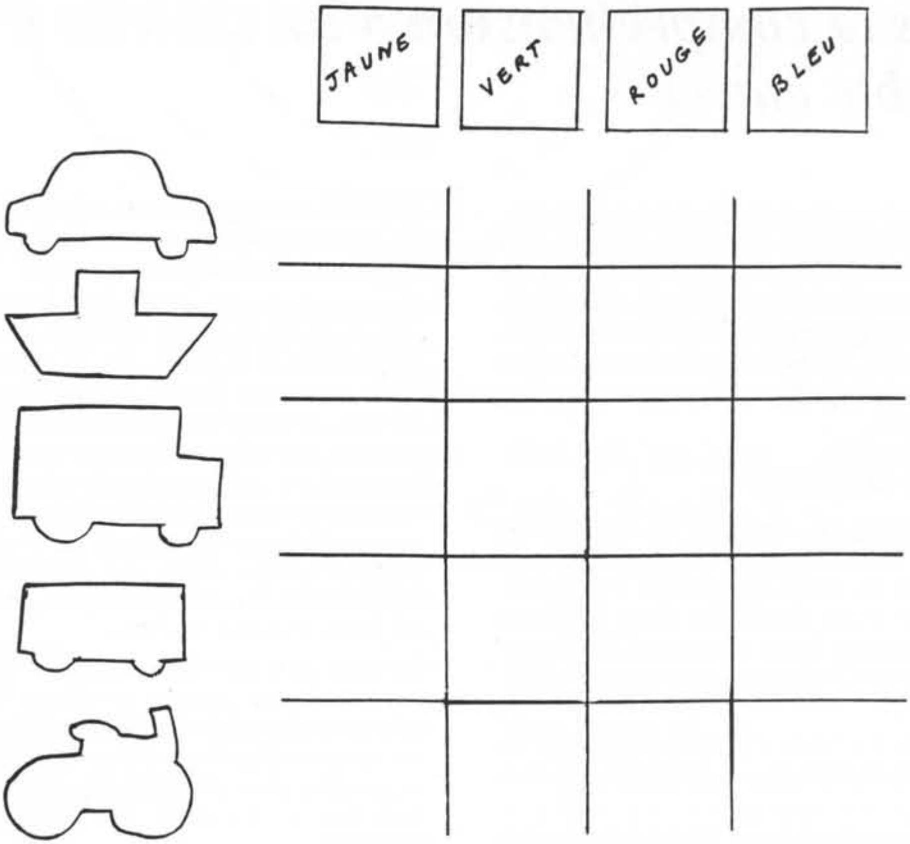
Après de multiples tâtonnements pour trouver les cartes manquantes et les construire, on vérifie que toutes sont prêtes et cela donne lieu à une nouvelle séquence intéressante de recherches, suppositions, vérifications permettant à chacun d'aller jusqu'au bout de ses hésitations et de bien s'approprier la situation.

Il faut maintenant placer les cartes en tête des colonnes et des rangées qui constituent le tableau à double entrée. Pour chaque couleur choisie on vérifie ainsi, une fois de plus, que tous les véhicules ont été construits.

On joue enfin !

Vient le moment où on joue enfin à ce jeu comme à un jeu des sept familles. J'aimerais que les enfants classent, de tête, les cartes par séries, mais certains ont encore besoin du tableau qui est resté affiché, sans les cartes cependant.

En résumé, nous avons vécu cette expérience autour de trois pôles :



• Affectivité : les enfants voulaient construire ce jeu dans le but de gagner mais certains ne pouvaient se défaire de leur affectivité. Ce fut le cas de Sébastien qui voulait absolument construire un camion jaune comme celui de son papa et qui ne put jamais trouver un autre véhicule à construire malgré l'intervention des autres et de moi-même.

• Vie coopérative : les échanges entre les enfants ont permis à certains de prendre conscience du raisonnement à adopter. Le jeu obtenu est bien le résultat d'un travail coopératif.

• Part du « maître » : elle est évidemment importante étant donné l'âge des enfants. Il y a nécessité de voir quel parti tirer de la situation donnée.

Rôle de l'adulte donc dans la définition de la règle du jeu.

Rôle dans la préparation du matériel. Il ne me paraît pas souhaitable de vouloir que les enfants trouvent tout eux-mêmes. Ici les gabarits ont permis de reconnaître rapidement les véhicules.

Permettre à chaque enfant d'exprimer complètement son idée sans censure, ce qui oblige l'adulte à se mouler dans cette idée et à aider l'enfant à aller plus loin.

Rôle de l'adulte enfin, pour gérer les relations entre enfants, faire accepter les idées de l'autre, apprendre à critiquer sans animosité, permettre à chacun de s'exprimer en faisant taire parfois les plus bavards pour donner la parole aux plus inhibés, ce qui n'est pas le plus facile avec des enfants en difficulté.

Janine Charron, 21 avril 1991
Rue de la Rochelle
72160 Conneré

Bibliographie

- **Piaget,** *Différents ouvrages d'épistémologie génétique,* Delachaux-Niestlé.
- **G. Bachelard,** *La formation de l'esprit scientifique,* Éditions J. Vrin.
- **P. Guérin,** *Importance des représentations mentales dans les processus d'apprentissages,* Dossier n° 196 - PEMF.
- **S. Baruk,** *Échec et maths. L'âge du capitaine,* Points Sciences.
- **A. Raffestin,** *Le rôle de l'erreur dans les apprentissages,* CRDP de Rouen.
- **J.-P. Fischer,** *Éléments de psychologie pour l'apprentissage des mathématiques,* IREM de Strasbourg.
- **E. Lémery,** *Pour une mathématique populaire,* Casterman.
- **G. Brousseau,** *Les obstacles épistémologiques et les problèmes mathématiques,* Recherche en didactique des maths, 1983.
- **J.-P. Changeux,** *L'homme neuronal,* Hachette Pluriel.
- **H. Laborit,** *Éloge de la fuite,* R. Laffont.
- **R. Bougueresse,** *Karl Popper,* Éd. J. Vrin.
- **K. Copper et C. Lorenz,** *L'avenir est ouvert,* Éd. Flammarion.
- **M. Gardner,** *Haha,* Bibliothèque pour la science, Diffusion Belin.
- **J.-S. Bruner,** *Développement de l'enfant,* Savoir faire-Savoir dire, PUF, 1983.

le nouvel

EDUCATEUR

Documents

A commander à :
PEMF - 06376 Mouans-Sartoux Cedex
qui les fournira dans la limite des stocks disponibles.

Le Nouvel Éducateur - Revue pédagogique de l'ICEM (Institut coopératif de l'École moderne - pédagogie Freinet) éditée, imprimée et diffusée par les PUBLICATIONS DE L'ÉCOLE MODERNE FRANÇAISE. Société anonyme - RCS Cannes B 339.033.334 - APE 5120 - Siège social : Parc de l'Argile - Voie E - 06370 Mouans-Sartoux (France) • *Directeur de la Publication :* Pierre Guérin - *Responsable de la Rédaction :* Monique Ribis - *Coordination du chantier :* Éric Debarbieux - *Comité de Direction :* Robert Poitrenaud : Président-Directeur Général ; Maurice Berteloot, Pierre Guérin, Maurice Menusan : administrateurs • Administration - Rédaction - Abonnements : PEMF - 06376 Mouans-Sartoux Cedex • N° CPPAP : 53280.