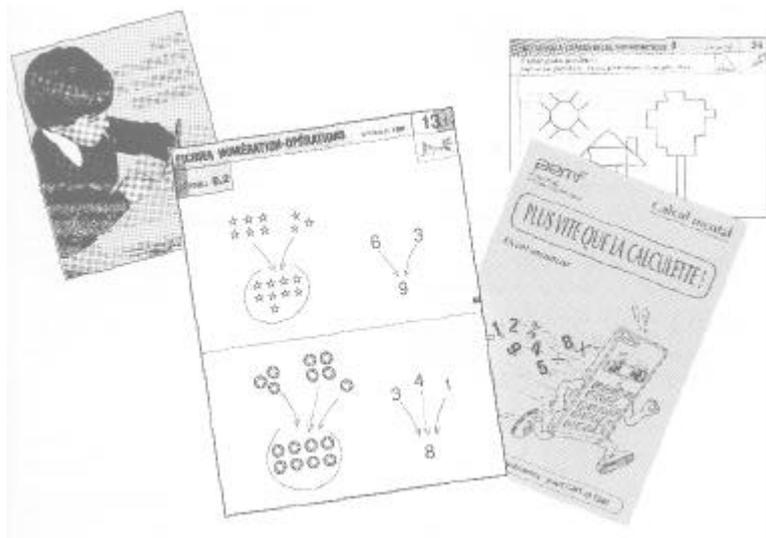


LES ATELIERS DE MATHÉMATIQUES AU CYCLE II ET AU CYCLE III



L'apprentissage de la numération, des opérations, du raisonnement, s'il est conçu comme une mécanique, une série de consignes connues mais pas toujours comprises des enfants par manque de tâtonnements et de manipulations, peut paraître long et difficile. On est alors trop souvent tenté de pallier les manques, les erreurs fréquentes dues à la non-compréhension de cette « gymnastique » opératoire et de résolution de problèmes par une simple accumulation d'opérations et/ou de problèmes à effectuer.

Nous pensons au contraire qu'une bonne compréhension de la numération, du nombre mais aussi de ce qu'est une situation problème évitera ce recours à des exercices fastidieux parce que répétitifs.

Les livrets, cahiers, fichiers édités par les PEMF, ne doivent en aucun cas être considérés comme constituant le cours unique de mathématique. Indispensables à une meilleure acquisition des concepts, leur utilisation ne dispense cependant pas des autres activités mathématiques de la classe notamment de toutes les activités réunissant le groupe classe, séances au cours desquelles la richesse des échanges, la pluralité des démarches explicitées ne peuvent que servir la construction des savoirs par les conflits socio-cognitifs qui y naissent et s'y développent.

Un ensemble d'outils cohérents

Pour la personnalisation des apprentissages, PEMF dispose d'un ensemble d'outils cohérents, permettant d'assurer une continuité et une progression dans les apprentissages de la maternelle au CM2. Citons :

Pour l'incitation à la recherche mathématique :

- le fichier IRM (Incitation à la Recherche Mathématique) pour les enfants de grande section maternelle et CP.

- les fiches du FTC (Fichier de Travail Coopératif) et notamment la série de 100 fiches sur les expériences fondamentales pour les maternelles et la série de 100 fiches situations mathématiques pour les enfants de cycle III.

Pour la familiarisation et l'apprentissage des techniques opératoires :

- les fichiers numération-opérations de la grande section au CM2

- les cahiers de techniques opératoires

- les cahiers ou fichiers autocorrectifs d'opérations

- les ensembles pour le calcul mental : « Plus vite que la calculette » et « Calculons-calculette » pour le CM.

Pour comprendre le système métrique par tâtonnement et manipulations :

- les livrets BAM ateliers mathématiques

Pour apprendre à organiser le raisonnement :

- les livrets programmés de mathématiques et les fichiers de problèmes.

Les ateliers de mathématiques au cycle II

En grande section

L'école maternelle a une grande expérience du travail par ateliers.

Quels outils et quelles activités peut-on gérer sous forme d'ateliers en grande section de maternelle ?

On se référera utilement au dossier « Outils mode d'emploi » consacré aux outils de travail individualisé en maternelle (Le Nouvel Educateur de mars 1994).

Le fichier d'incitation à la recherche mathématique (IRM)

(Voir Outils mode d'emploi du Nouvel Educateur n°52 d'octobre 93.)

Ce fichier est un outil déclencheur : il est conçu pour aider les enfants à voir, dans un premier temps, puis à imaginer des situations mathématiques simples de la vie.

Son utilisation peut être d'abord individuelle ou en petits groupes. Mais la seconde phase du travail, primordiale, celle de la communication et de l'échange, se fera en groupes plus importants.

Nous citons ici simplement cet outil pour mémoire, celui-ci ayant été déjà présenté.

Le fichier de travail coopératif (FTC) : 100 expériences scientifiques fondamentales

Ce fichier part de situations auxquelles se livre tout enfant qui évolue dans un espace éducatif de liberté. On s'aperçoit alors que les expériences, les tâtonnements réalisés par l'enfant, gratuits en apparence, lui permettent d'aborder, approfondir, intégrer des notions

Ensemble d'outils PEMF pour le travail en ateliers de mathématiques en grande section :

- 1 fichier d'incitation à la recherche mathématique : IRM (pour 10 enfants)
- 1 fichier FTC : 100 expériences fondamentales (série 300)
- 1 fichier Numération-opérations 01 (pour 5 enfants)

appartenant aux domaines les plus variés de la connaissance.

On y trouve l'approche de certains concepts mathématiques. C'est pourquoi nous citons ce fichier ici. Le recto de chaque fiche propose une photo représentant un enfant se livrant à une activité de découverte.

Le verso comporte trois parties :

- Une liste des expériences que les enfants ont faites en utilisant le matériel en question, liste bien sûr non limitative. Elle peut permettre à l'enseignant de relancer une activité.
- Une partie encadrée qui contient des conseils pratiques destinés au maître, les précautions à prendre ou une liste de matériaux de remplacement utilisables.
- La troisième partie renseigne l'enseignant sur les domaines de tâtonnement de l'enfant, les notions dont l'acquisition est préparée par ces expériences.



Ces fiches peuvent être placées à la portée des enfants, dans un classeur ou un bac, sous plastique. Ils pourront les feuilleter comme un livre, les photos du recto jouant un rôle incitatif. Lorsqu'une expérience sera entreprise, il faudra réfléchir avec les enfants au matériel nécessaire et organiser l'activité

Le fichier numération 01

(Voir Outils mode d'emploi du Nouvel Educateur n°44 de décembre 1992.)

Il s'agit d'un fichier de travail individualisé, proposant aux enfants des exercices simples, qu'ils pourront faire par observation et imitation.

Les enfants connaissent pour la plupart la comptine des nombres, et ils pourront travailler sur des quantités d'objets dessinés, en manipulant, en reproduisant.

Ce fichier est composé de 8 séries de 6 fiches, les deux dernières séries étant du niveau CP.

Au recto d'une fiche sont présentés plusieurs exemples d'une situation mathématique et la forme d'exercice proposé : « Entourer la quantité la plus grande » par exemple. Aucune consigne n'est écrite : l'enfant ne saurait la lire seul. Au verso, plusieurs exercices du même type sont proposés, les graphismes à reproduire étant toujours très simples.

Savoir observer, manipuler, compter, reproduire, comparer des quantités, sont les objectifs de ces fiches.

Les enfants peuvent faire leur travail sur un cahier réservé à cet effet. Certains enseignants préfèrent plastifier les fiches et utiliser des feutres effaçables.

Au cours préparatoire

Au CP il convient de poursuivre la familiarisation et l'apprentissage de la numération.

Les fichiers de numération opérations 01, 02, 03, 04 représentent pour cela un support indispensable.

Il ne peut y avoir d'apprentissage de la numération et des opérations sans compréhension du nombre.

Ces fichiers ont été conçus pour que les enfants intègrent progressivement les règles de la numération et des opérations, toujours liées, grâce à l'observation et à des manipulations, à des calculs et des représentations très variées portant toujours sur la globalité du nombre.

Chaque fichier est composé de 8 séries comprenant chacune 6 fiches d'apprentissage, 1 fiche réponse permettant l'autocorrection, 1 fiche test, et des plans de fichier individuels.

Le fichier d'incitation à la recherche mathématique sera encore au CP un support à la création et un déclencheur de situations mathématiques qui seront autant de sujets à réexploiter en groupe ou collectivement.

- Le second semestre du CP permettra d'introduire dans la classe **les cahiers autocorrectifs de techniques opératoires.**

Ensemble d'outils PEMF pour le travail en ateliers de mathématiques en CP :

- 1 fichier d'incitation à la recherche mathématique : IRM
- Fichiers de numération-opérations 01, 02, 03, 04 : un de chaque pour 5 enfants
- 1 fichier de numération AI pour les élèves de niveau fort
- Cahier autocorrectif d'opérations : n°1 (un par enfant)
- Cahier de techniques opératoires AI (un par enfant).

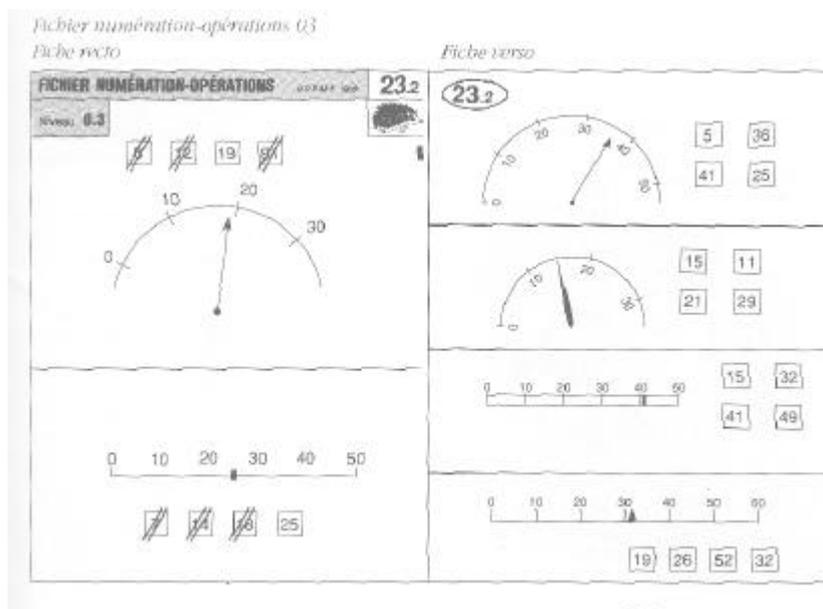
Ces cahiers basés sur une autre conception de la pratique opératoire, influent sur l'ensemble de démarche mathématique de la classe. Le travail purement numérique est, ici, indépendant des thèmes de recherche abordés en classe. Il peut également être indépendant des concepts en construction lors des moments de mathématique. Par contre, il est indispensable, pour être efficaces, que les techniques opératoires présentées soient réinvesties dans les diverses occasions de calcul rencontrées en classe. L'entraînement opératoire n'est ici proposé que lorsque le concept mathématique en est à un stade d'acquisition suffisant. Cette édification se réalise grâce aux nombreuses occasions de recherche sur ce thème abordées dès le CP et jusqu'au CM2.

Il est conseillé de faire travailler tous les enfants sur ces cahiers quelle que soit leur attitude face au calcul.

Conseils pratiques

Les enfants écrivent directement sur les cahiers, au crayon bille ou au feutre, n'effaçant pas leurs tâtonnements. L'étude de ceux-ci, ainsi que des erreurs, apportant des éléments décisifs dans la connaissance de leurs difficultés, permettra à l'enseignant d'agir avec plus d'efficacité.

Les cahiers individuels seront choisis en fonction du niveau réel de chaque enfant. Mieux vaut, de plus, démarrer à un niveau où l'enfant se sentira à l'aise (ce qui lui donnera assurance, désir de poursuivre et pouvoir sur la démarche) plutôt qu'à un niveau trop difficile où les embûches seraient trop nombreuses, sources de découragement et incitation à agir sans véritablement comprendre.



Au cours élémentaire 1

Au CE1 les **fichiers de numération-opérations** proposent tout d'abord la révision de notions de numération vues au CP qu'il est utile de conforter.

Ils abordent ensuite les manipulations utiles à la numération (dont le passage à la centaine supérieure) et les techniques opératoires sur des nombres de trois chiffres.

On y trouve aussi l'approche des unités simples (F et c, m et cm, h et min), les calculs à l'aide d'opérateurs, les multiples, les partages, les parenthèses.

Les **cahiers de techniques opératoires** quant à eux abordent l'addition, la soustraction et une initiation à la multiplication. En proposant des méthodes variées d'approche de ces opérations, ils favorisent la mise en place progressive de circuits cérébraux qui permettront à l'enfant de ne plus calculer uniquement grâce à une mécanique apprise par coeur, mais aussi par un travail intelligent basé sur la compréhension du nombre.

Enfin, et sous réserve d'une utilisation modérée, **cahiers ou fichiers autocorrectifs d'opérations** peuvent compléter cet ensemble d'outils.

Le travail avec les **livrets programmés de mathématiques** permet à l'enfant de s'habituer à ordonner sa pensée. Des exercices pratiques familiarisent l'enfant avec les représentations mathématiques.

Chaque série comprend 10 livrets de 16 pages proposant chacun de nombreuses pages de travail à difficulté croissante et mettant toujours l'enfant en situation de lecture et de recherche active par émission et vérification d'hypothèses.

Ensemble d'outils PEMF pour le travail en ateliers de mathématiques en CE1 :

-Fichiers de numération-opérations A1, A2, A3 : un de chaque pour 5 enfants

-Fichiers de numération-opérations 03, 04 : un de chaque pour les enfants de niveau faible

-1 fichier B1 pour niveaux forts

-Cahiers de techniques opératoires A2, A3, A4

-Livrets programmés de mathématiques Série A 01 et A 02 (1 série pour 10 élèves)

- Cahiers autocorrectifs d'opérations n° 2, 3, 4

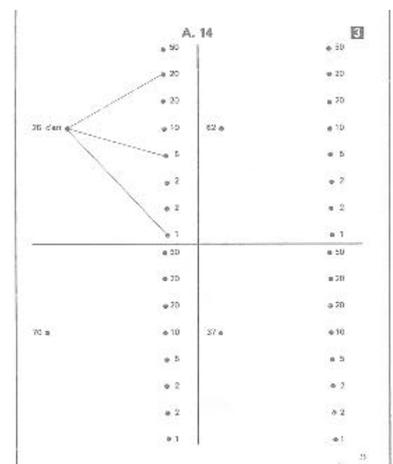
- Fichier additions-soustractions

- Fichier multiplications-divisions (1er degré)

Chaque livret propose à la fin deux ou trois tests qui permettent à l'enseignant d'évaluer la compréhension des démarches mises en oeuvre par l'élève. Deux enfants peuvent aussi travailler ensemble sur le même livret, les interactions et les échanges naissant ainsi ne peuvent que favoriser la compréhension réciproque et la médiation.

Livret programmé de mathématiques

Cahier de techniques opératoires



Les ateliers mathématiques au cycle III

Au cours élémentaire 2e année

Les **fichiers numération-opérations (série B)** abordent toutes les manipulations utiles à la numération et aux opérations sur des nombres de trois et quatre chiffres, les calculs d'expression numérique ainsi que les exercices sur les unités de mesure et les fractions simples. Pour une plus large information on se référera utilement *au « Dossier Outils mode d'emploi » paru dans le Nouvel Educateur n°44 (décembre 1992).*

Les **cahiers de techniques opératoires**, quant à eux dans quatre cahiers gradués de B1 à B4, proposent des méthodes variées d'approche des opérations sur des nombres supérieurs à 100.

L'**atelier mathématique** (livrets verts BAM) est incontestablement l'outil incontournable pour acquérir par la manipulation le sens pratique des systèmes de mesure.

20 livrets consacrés aux capacités (1 livret), à la monnaie (3 livrets), aux longueurs (5 livrets), aux aires (2 livrets), aux volumes (2 livrets), aux masses (4 livrets), et au temps (3 livrets).

Les enfants disposent du plan du fichier et choisissent le livret à suivre en fonction de leur appétence mais aussi de leurs lacunes ou sur incitation de l'adulte.

Ces livrets sont un outil idéal pour le travail par petits groupes (deux à trois enfants). Ils nécessitent pour l'expérimentation, la mise en place d'un « atelier mathématique » regroupant d'une manière permanente

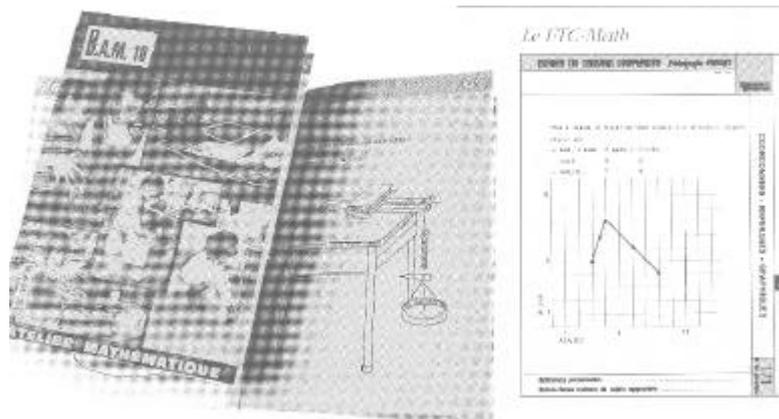
ce qui est nécessaire à une démarche expérimentale et de tâtonnements pour les mesures (coin pesées, outils pour mesurer des longueurs, le temps...). La liste du matériel nécessaire à la réalisation du chaque livret est mentionnée au dos de chaque livret. L'enfant pourra vérifier, avant de commencer son livret, qu'il dispose bien de l'ensemble des matériaux. Ou mieux, un groupe d'enfants peut être responsable de l'aménagement de ce « laboratoire mathématique » et l'équiper en rassemblant et gérant l'ensemble du matériel indispensable à la réalisation des livrets.

Le **FTC-Math** a pour but principal de développer une attitude de recherche. Il s'agit de favoriser l'acquisition d'une méthode de travail, de développer l'esprit mathématique.

Au recto se trouve une situation destinée à éveiller la curiosité de l'enfant.

Au verso, des pistes privilégiées. Celles qui ont donné dans les classes les travaux les plus intéressants.

La majorité des fiches peuvent intéresser des enfants d'âges très différents, depuis le CE. Les pistes en seront seulement diversifiées et plus ou moins poussées selon le niveau.



Ensemble d'outils PEMF pour le travail en ateliers de mathématiques en CE2 :

Pour l'apprentissage des techniques opératoires :

-Fichiers numération-opérations B1, B2, B3 : un de chaque pour 5 élèves

Retour sur les fichiers de numération-opérations A1, A2, A3 pour les niveaux faibles

-Fichier C1 pour niveaux forts

-Cahiers de techniques opératoires B1 à B4

-Cahiers autocorrectifs d'opérations n°4 à 6

-Fichier add.-soustractions

-Fichiers multi.-divisions (1er et 2e degrés).

Pour comprendre le système métrique par manipulations :

-Livrets Atelier mathématique (BAM)
-20 livrets

Pour organiser son raisonnement

-Fichier de problèmes série B (un fichier pour 10 enfants)

Pour la recherche

-FTC mathématiques

Au cours moyen 1^{er} année

Pour poursuivre la maîtrise des techniques opératoires **les fichiers numération-opérations de la série C** procèdent de la même démarche que celle mise en oeuvre dans les séries précédentes.

Le fichier C1, après une révision de notions du niveau B, présente un travail sur les grands nombres et les techniques de multiplication. Il aborde aussi les multiplications.

Le fichier C2 introduit les nombres décimaux en liaison avec les unités de mesure et reprend les différentes opérations avec des grands nombres.

Le fichier C3 propose des exercices sur la proportionnalité, les opérations sur les nombres décimaux et les fractions.

Dans chaque série, la 6^{ème} fiche permet de doser l'entraînement systématique. Chaque fichier est composé de 8 séries comprenant chacune

- 6 fiches d'apprentissage
- 1 fiche-réponse permettant l'autocorrection
- 1 fiche-test
- Des plans individuels

Les cahiers de techniques opératoires abordent, quant à eux, dans cinq cahiers gradués de C1 à C5 des situations opératoires complexes. A noter dans cette collection, des cahiers intermédiaires : B spécial ou C spécial permettant les révisions entre chaque niveau ou permettant à des nouveaux élèves de comprendre rapidement la démarche opératoire mise en oeuvre.

C'est à partir du cycle III que l'on pourra introduire **les fichiers de problèmes** édités par les PEMF. Chaque fichier (B pour le CE2, C pour le CM1, D pour le CN12)

comprend 80 situations mathématiques, principalement issues de la vie courante avec des données numériques actualisées. La quasi totalité de ces situations ont été vécues et exploitées dans des classes pratiquant le calcul vivant. Au verso de chaque fiche une partie « aide » permet à l'enfant en difficulté de trouver une ou des pistes pour démarrer sa recherche.

Les fiches réponses autocorrectives permettent à l'enfant de vérifier la véracité de ses résultats et lui présentent le cas échéant divers types de raisonnements et de démarches possibles. Ces fichiers sont des outils de travail individuel et personnalisé.

Plusieurs classifications permettent aux enfants ou à l'enseignant médiateur « d'entrer » dans le fichier de manières différentes : par numéro et par ordre de difficulté, par centres d'intérêts (mesures, aires, intervalles...), par notions mathématiques (numération, grands-nombres, divisions, applications linéaires...).

Voir à ce sujet le dossier « Outils mode d'emploi » paru dans le Nouvel Educateur n° 47 de mars 1993.

Les ensembles pour le calcul mental : « Plus vite que la calculette » et « Calculons... calculette ».

Voir présentation page suivante.



Ensemble d'outils PEMF pour le travail en ateliers de mathématiques en CM1 :

Pour l'apprentissage des techniques opératoires :

-Fichiers numération opérations C1, C2, C3 : un de chaque pour 5 élèves

-Retour sur les fichiers de numération-opérations B1, B2, B3 pour les niveaux faibles

-Cahiers de techniques opératoires C1 à C5

-L'ensemble « Plus vite que la calculette »

-L'ensemble « Calculons, calculette »

-Cahiers autocorrectifs d'opérations n°7 à 10 (suivant niveaux)

-Fichiers multiplications-divisions (1^{er} et 2^e degrés)

Pour organiser son raisonnement :

-Fichier de problèmes série C (un fichier pour 10 enfants)

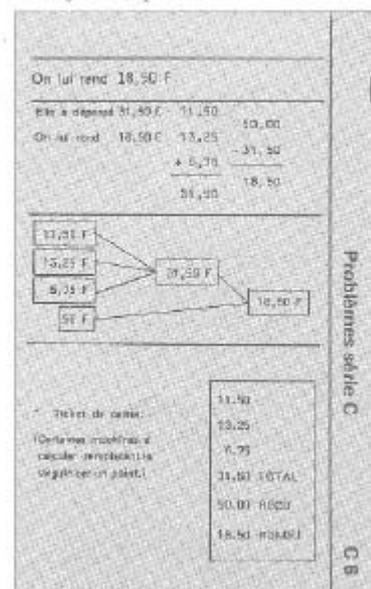
Pour comprendre le système métrique par manipulations :

-Livrets Atelier mathématique (BAM) 20 livrets

Pour la recherche :

-FTC mathématiques

et la fiche réponse



Au cours moyen 2e année

Pour la poursuite de l'apprentissage des techniques opératoires les 4 cahiers de techniques opératoires D permettent un entraînement sur les nombres entiers et décimaux.

Les fichiers numération-opérations de la série D font actuellement, comme tous les outils PEMF avant leur publication définitive, l'objet d'une expérimentation critique dans des classes pratiquant la pédagogie Freinet. Leur publication future permettra de compléter cette gamme d'outils et d'assurer ainsi une continuité des apprentissages et des démarches tout au long des cycles II et III.

Les Instructions officielles nous rappellent la nécessité et l'importance d'un entraînement au calcul mental.

Parce qu'il permet de gagner du temps, parce qu'il permet une approximation et une évaluation des résultats évitant ainsi les réponses invraisemblables, il doit être utilisé le plus souvent possible. Mais celui-ci nécessite un entraînement spécifique, sinon les enfants auront encore trop recours à l'opération ou... à la calculette.

Le dossier « Outils mode d'emploi » paru dans le Nouvel Educateur n°54 de décembre 1993 a présenté les deux ensembles de calcul mental édités par les PEMF.

« Calculons... calculette », à utiliser en activités individualisées, permet à l'enfant d'acquérir la notion d'ordre de grandeur, d'induire une démarche logique pour la recherche d'indices pertinents et de souligner l'importance de nombres particuliers rencontrés fréquemment : 100 - 50 - 0,5 - 0,1 - 99. Cet ensemble, prévu pour 10 élèves, contient 40 fiches de calcul réparties en 4 séries progressives, 10 livrets élèves et une notice avec feuille de corrigés pour le maître.



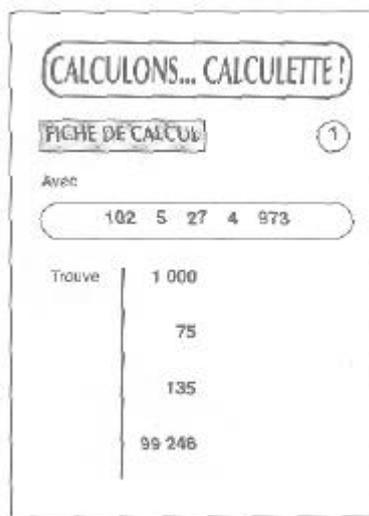
« Plus vite que la calculette », à utiliser en activités de groupes, permet à l'enfant de prendre conscience de l'importance de la vitesse du calcul mental. Cela permet aussi de démystifier cet objet « magique » en montrant aussi... les limites et par là-même l'utilité pour les calculs longs ou difficiles.

Cet ensemble permet des exercices d'entraînement sur la multiplication et la division par 10, 100 et 1000, l'addition et la soustraction de 99, des séries (telles que $13 + 17 + 13 + 17 = 2 \times 30$), la proportionnalité, des opérations sur les dizaines, les centaines, les mille (comme $2358 + 200$).

Cet ensemble, prévu pour 10 élèves, contient un livret-moniteur et 10 livrets-élèves.

Ceci nécessite la présence de calculettes dans la classe. Les meilleures sont certainement les plus simples. Des calculettes effectuant les quatre opérations simples suffisent à l'école élémentaire. Certaines sont alimentées par l'énergie solaire. On évitera ainsi l'achat de piles.

- Ensemble d'outils PEMF pour le travail en ateliers de mathématiques en CM2 :
- Pour l'apprentissage des techniques opératoires :
 - Fichiers numération opérations DI, D2, D3 un de chaque pour 5 élèves (à paraître)
 - Retour sur les fichiers de numération-opérations Ci, C2, C3 pour les niveaux faibles
 - Cahiers de techniques opératoires DI à D4
 - L'ensemble « Plus vite que la calculette » : un pour 10 élèves
 - L'ensemble « Calculons-calculette » : un pour 10 élèves.
 - Cahiers autocorrectifs d'opérations n° 9 et 10
 - Fichiers multiplications-divisions (2e degré)
- Pour organiser son raisonnement :
 - Fichier de problèmes série D (un fichier pour 10 enfants)
- Pour la recherche :
 - FTC mathématiques



Calculons... calculette

Classe	Enfants en difficulté : retour vers fichier(s) précédents(s)...	Niveau théorique de la classe	Enfant progressant vite : le premier des fichiers...
CP	...	Série complète des 0	A (ex. : A1)
CE1	0 (04 ou 03...)	Série complète des A	B (ex. : B1)
CE2	A (A3...)	Série complète des B	C...
CM1	B...	Série complète des C	D...
CM2	C...	Série complète des D	...

L'utilisation de tous ces outils de travail individuel pose des questions d'organisation matérielle et pédagogique de la classe, d'aménagement de coins et de moments pour le travail en ateliers. Elle nécessite un suivi personnalisé et la mise en place d'outils de bilans et d'évaluation.

Les nombreux dossiers sur ce sujet parus dans le Nouvel Educateur aideront l'enseignant qui désire introduire ces outils dans sa classe, à se lancer.

Joël Blancbard

Bibliographie

Plusieurs dossiers « Outils mode d'emploi » du Nouvel Educateur ont présenté ces différents outils et les démarches à mettre en oeuvre :

-Fichiers fiches et travail individualisé - Le Nouvel Educateur n°41 Septembre 1992.

-Des outils de travail individualisé en maternelle - Le Nouvel Educateur n°57 -Mars 1994.

- Les fichiers de numération -opérations - Le Nouvel Educateur n° 44 Décembre 1992.

- Les fichiers de problèmes - Le Nouvel Educateur n°47 - Mars 1993.

-Le fichier d'incitation à la recherche mathématique (IRM)- Le Nouvel Educateur n° 52 -Octobre 1993.

-Deux ensembles de calcul mental :

« Plus vite que la calculette » et « Calculons-calculette » - Le Nouvel Educateur n°54 -Déc. 1993

Mathématique libre, ateliers de recherche, calcul vivant : de nombreux articles parus dans le Nouvel Educateur ont rendu compte de différentes démarches :

-Carrés de nombres au CP Décembre 1992.

-Apprentissages mathématiques naturels chez les petits - décembre 1993.

- Travail en binôme et entraide au CM2 -janvier 94.

On s'y référera utilement.

Signalons également :

Le Texte libre mathématique, livre de Paul Le Bohec diffuse par l'ICEM 95 - Rue de Montgeroult - 95 Corneilles-en-Vexin.

Des livrets de dessins géométriques : 2 séries de 10 livrets proposant plus de 800 dessins différents à reproduire, agrandir, compléter (carré, rectangle, cercle, volumes, entrelacs, frises, trames, arabesques, lettres, gabarits...), un recueil de 150 trames à photocopier et un recueil de frises édités par l'Institut Bas-Rhinois de l'Ecole moderne (IBREM, 63, rue de l'Engelbreit 67200 Strasbourg).