

IREM de Haute Normandie
Bâtiment de mathématiques
Boulevard de Broglie
76130 MONT-SAINT AIGNAN

IUFM de Haute Normandie
2, rue du Tronquet
76130 MONT-SAINT AIGNAN

DESSINE-MOI UNE SEANCE

Aides méthodologiques à la préparation et à l'analyse de séances
de mathématiques à l'école primaire

Catherine HOUEMENT
Professeur de mathématiques
IUFM de ROUEN

Marie-Lise PELTIER
Professeur de mathématiques
IUFM de ROUEN

IREM de Haute Normandie
Bâtiment de mathématiques
Boulevard de Broglie
76130 MONT-SAINT AIGNAN

IUFM de Haute Normandie
2, rue du Tronquet
76130 MONT-SAINT AIGNAN

DESSINE-MOI UNE SEANCE

Aides méthodologiques à la préparation et à l'analyse de séances
de mathématiques à l'école primaire

Catherine HOUDEMONT
Professeur de mathématiques
IUFM de ROUEN

Marie-Lise PELTIER
Professeur de mathématiques
IUFM de ROUEN

INTRODUCTION

Cette brochure est née de la demande maintes fois répétée de bénéficier d'un guide méthodologique pour la préparation, la conduite et le bilan de séances de mathématiques en école primaire. Elle sera bien sûr plus utile aux maîtres débutants qu'aux maîtres confirmés. Elle résulte, notamment pour les chapitres deux et trois, d'une mise en forme des divers éléments que des stagiaires professeurs des écoles, en formation de deuxième année à l'I.U.F.M. de Rouen, ont souhaité pointer comme importants pour une préparation de séance de mathématique.

Sa structure est la suivante.

Dans le premier chapitre, nous esquissons une image globale des mathématiques et de l'enseignement des mathématiques. Nous différencions notamment la notion de **problème**, où l'élève est confronté à un obstacle (ses connaissances a priori disponibles ne suffisent pas à résoudre le problème, il doit "construire du neuf"), de celle d'**exercice**, où l'élève, a priori, n'a qu'à recomposer divers éléments qu'il est supposé connaître pour arriver à une solution.

Dans les deux chapitres suivants, l'un consacré aux cycles des apprentissages fondamentaux et des approfondissements, l'autre au cycle des apprentissages premiers, nous proposons au maître un questionnement dont les réponses devraient permettre de structurer et de préparer une séance de mathématiques. La liste de questions est conséquente, mais ce sont celles que se pose implicitement le maître expert quand il organise sa séance. Le maître débutant ne pourra sans doute les prendre toutes en compte dans un premier temps. Mais progressivement des aller et retour entre préparation et bilan pourront s'appuyer sur les éléments présents dans ces chapitres. En pointant des "choses" auxquelles il n'avait pas pensées et qui lui ont posé problème pendant le déroulement effectif, le maître débutant affinera sa réflexion didactique.

Le chapitre IV propose d'aider le maître à construire un bilan étayé de sa séance. Il nous a semblé intéressant d'envisager deux types d'analyse, l'une très contextualisée, dans le "feu de l'action", l'autre dans une perspective plus globale d'enseignement des mathématiques. Ce bilan reprend un grand nombre d'items de la préparation, auquel il ajoute l'observation du déroulement de la séance.

Dans le chapitre V, nous donnons une vision d'ensemble du programme de mathématiques de l'école élémentaire (cycles deux et trois).

Enfin le chapitre VI offre une bibliographie sur les mathématiques, leur apprentissage et leur enseignement à l'école primaire.

Nous tenons à remercier ici la Direction de Ecoles qui a soutenu ce travail

SOMMAIRE

Introduction

Chapitre 1 : L'ACTIVITE MATHEMATIQUE A L'ECOLE PRIMAIRE	page 5
I. Pourquoi "faire des mathématiques" quand on est un élève ?	page 5
II. Qu'est-ce que faire des mathématiques ?	page 6
III. Qu'est-ce qu'un problème, qu'est-ce qu'un exercice ?	page 13
IV. Différents types d'activités mathématiques à l'école	page 14

Chapitre 2 : ELEMENTS POUR CONSTRUIRE UNE SEANCE DE MATHEMATIQUES POUR LES CYCLES 2 ET 3 DE L'ECOLE PRIMAIRE

	page 19
Remarques préalables	page 19
Séances d'apprentissage ou de réinvestissement	page 20
I. Description de la situation	page 20
II. Analyse de la situation	page 20
III. Prévision du déroulement	page 21
IV. Bilan de la séance	page 24
V. Remarques générales	page 25
VI. Exemple de grille d'observation des élèves	page 26
Séances d'entraînement	page 28
Séances d'évaluation	page 29

Chapitre 3 : ELEMENTS POUR CONSTRUIRE UNE SEANCE A DOMINANTE MATHEMATIQUE POUR LE CYCLE 1 DE L'ECOLE PRIMAIRE

	page 31
I. Remarques préalables	page 31
II. Organisation de la classe	page 32
III. Les activités à dominante mathématique	page 33
IV. Préparation des séances construites	page 35
V. Exemples de préparation sur plusieurs séances	page 36
VI. Quelques compléments	page 41

Chapitre 4 : FAIRE LE BILAN DE SA SEANCE

page 43

Chapitre 5 : VISION D'ENSEMBLE DU PROGRAMME DE MATHEMATIQUES DE L'ECOLE ELEMENTAIRE

Cycle 2	page 50
Cycle 3	page 53

Chapitre 6 : BIBLIOGRAPHIE DE MATHEMATIQUES 1^{er} degré

page 57

Annexes

page 67

L'ACTIVITE MATHEMATIQUE A L'ECOLE PRIMAIRE

I. Pourquoi "faire des mathématiques" lorsque l'on est un élève ?

Cette question est pour nous essentielle pour comprendre certains phénomènes qui se jouent dans la classe. Notre projet n'est pas de répondre à la question pourquoi faire faire des mathématiques aux élèves, mais bien pourquoi faire des mathématiques lorsque l'on est un élève.

Le premier élément de réponse est liée à la notion de contrat : les élèves doivent faire "leur métier d'élèves", et ce métier comprend l'adhésion à un projet d'apprentissage que la société définit pour eux. Ainsi les élèves font des mathématiques pour avoir des bonnes notes, pour faire plaisir à leur famille, à leurs maîtres, pour passer dans la classe suivante, pour réussir plus tard les examens, pour avoir un bon métier.... Ces raisons ne sont pas à négliger, elles contribuent à définir en quelque sorte le rapport au savoir que les élèves vont pouvoir construire, et bien sûr ce rapport est souvent d'autant plus positif que l'entourage adulte (enseignants et surtout parents) investit l'école d'un rôle positif dans la construction de l'individu.

Un second élément de réponse est à trouver dans le domaine de l'utilité sociale. Les élèves peuvent faire des mathématiques pour mieux "vivre dans la société", faire les courses, lire un horaire de train, se repérer sur le plan d'une ville.... Il est évident que ces raisons sont importantes, et bien souvent, le maître pourra choisir des situations en liaison avec la vie quotidienne pour "motiver" ses élèves ; mais ici il doit être vigilant :

- il doit éviter les énoncés stéréotypés, les énoncés peu réalistes, les documents tirés des manuels sans adaptation à l'environnement géographique, social, culturel de l'école (il n'est pas rare, mais il est bien regrettable de voir les élèves d'une classe de Dieppe travailler sur les horaires de train Paris Limoges, parfois même sans avoir été invités à localiser Limoges sur une carte de France) ;

- il doit éviter également une trop grande proximité avec le "vécu" des enfants qui peut être pour eux un "vécu douloureux" (certains enfants cherchent dans l'école un échappatoire ou du moins un dérivatif à une vie quotidienne pénible).

Le maître peut également jouer sur le désir des élèves à comprendre certains éléments de leur environnement pour développer leur esprit critique et les rendre à la fois citoyens et consommateurs avertis.

Un troisième élément de réponse nous semble indispensable à développer : les élèves peuvent faire des mathématiques parce qu'ils y trouvent du plaisir. Chacun sait combien nombreux sont les petits enfants fascinés par les nombres. Tout au long de l'école primaire, il est vraiment possible de développer chez les élèves ce goût pour les mathématiques, pour leur côté ludique, pour le plaisir de se poser de drôles de questions et de chercher à y répondre. Si les jeux mathématiques participent à développer ce plaisir, il ne faudrait pas croire que seuls les jeux sont susceptibles de le procurer. Nous citerons ici une classe de CM2 dans laquelle un débat passionné s'est déroulé autour de la question : "la fraction $18/11$ est-elle un nombre décimal ?". Bien sûr, ce plaisir à "faire des mathématiques" est très contagieux, de même malheureusement que le déplaisir et l'ennui d'en faire, si bien que l'influence et l'attitude du maître en ce domaine sont essentielles.

Enfin, selon nous, la pensée mathématique est latente dans tout esprit humain :

"Il n'y a pas des esprits concrets à côté des esprits abstraits. Toute pensée est conceptualisante par nature et encline aux mathématiques"

Nicolas ROUCHE Congrès annuel APMEP Loctudy 1987.

Le rôle du maître nous paraît donc de conduire chaque enfant, sans exclusion, à développer ce versant de son esprit.

II. Qu'est-ce que faire des mathématiques ?

Faire des mathématiques, c'est résoudre des problèmes, c'est-à-dire trouver des solutions à des questions non immédiatement résolubles dans des théories mathématiques déjà éprouvées, et ce de façon non contradictoire avec les théories déjà validées.

Le chercheur de mathématiques cherche des problèmes ouverts, ceux pour lesquels il n'existe pas encore de solution connue dans l'ensemble des connaissances mathématiques. Ces problèmes se sont posés, soit à l'intérieur du cadre des mathématiques elles-mêmes, à l'occasion d'un autre problème, soit lui ont été posées par d'autres domaines scientifiques. Le chercheur construit donc du "neuf" à partir d'une question et de connaissances anciennes.

II.1. Un retour aux sources : quelques témoignages de chercheurs

Extrait du Dossier *POUR LA SCIENCE Les mathématiciens*

Janvier 1994 Editions Belin

Laurent SCHWARTZ

(né en 1915, médaille Fields en 1952 pour la théorie des distributions)

Sur l'activité de recherche elle-même

"La recherche progresse par élimination successives des difficultés. On a tout à coup une idée, on cherche, on avance, on arrive à un petit résultat, que l'on note et que l'on retient, mais sans le publier encore, puis on passe à autre chose.
(...)

Un chercheur doit savoir sécher une heure, un jour, ou toute la vie. Il sèche beaucoup plus qu'il ne trouve, il se pose une série de questions, tâtonne, avance pas à pas. C'est très difficile ; puis, à un moment donné, une certaine illumination vient. Elle est souvent très brusque, mais c'est le résultat d'une accumulation énorme de réflexions infructueuses.
(...)

Après la découverte, il reste un travail à faire : un théorème n'a pas une démonstration optimale, mais certaines sont meilleures que d'autres. Il faut essayer de trouver le plus court chemin."

Sur la communication de la recherche

"Une fois, par exemple, j'ai cherché à démontrer un théorème et, pendant huit jours, je n'y suis pas parvenu. Tous les jours, la fatigue aidant, je croyais l'avoir démontré, et, au réveil, instantanément, je voyais l'erreur de mes résultats de la veille : au septième jour, les murailles tombèrent et je trouvai un contre-exemple. Le théorème cherché était faux, et il suffisait de six lignes pour écrire le contre-exemple. J'ai alors rédigé l'article ainsi : "On pourrait se poser la question suivante....C'est manifestement faux, comme le montre tout de suite le contre-exemple suivant..."

Sur son mode de pensée

"La vérité est que j'ai l'esprit lent. Il n'y a pas de rapport direct entre la découverte en mathématique et la rapidité. Quand j'ai compris, je crois que j'ai très bien compris, et cela me permet de continuer et de progresser.
(...)

Je me suis ainsi construit mon ensemble mathématique, une architecture - je dirais même un palais. Je vois en le parcourant les connexions entre les différentes parties des mathématiques, et j'essaie constamment d'agrandir cette architecture, de repousser les bornes du palais, les bornes des connaissances. Mon palais est parcouru d'escaliers, de montées, de descentes, de lignes droites, de lignes courbes, mis il est assez rigide et ne peut pas se déformer beaucoup."

Alain Connes

(né en 1947, médaille Fields en 1982 pour ses travaux sur l'algèbre des opérateurs)

Sur la notion d'entraînement mathématique

"Bien sûr il faut faire des gammes pour maîtriser la technique mathématique d'un domaine. La semaine qui suit un mois de vacances est difficile : on se sent "sale", on souffre de courbatures comme un sédentaire après un effort physique. A l'inverse, quand on est immergé dans un sujet, on en maîtrise la technique et on est à l'aise avec sa conscience de mathématicien."

II.2. Faire des mathématiques à l'école

Les problèmes de l'école ne sont plus des problèmes de mathématiciens, mais la démarche mathématique est relativement la même. C'est la résolution de problèmes qui est constitutive du sens des mathématiques.

Faire des mathématiques à l'école, c'est donc

- ◆ résoudre des problèmes, c'est-à-dire anticiper le résultat d'une action soit réelle, soit évoquée, soit symbolique,
- sans mener effectivement cette action (si elle est réelle ou évoquée), mais en la représentant par des schémas, par des écritures symboliques, en utilisant des outils mathématiques, par une procédure directe (appel à une démarche efficace déjà connue ou à un outil particulièrement efficace) ou après avoir construit une stratégie,
- en ayant des moyens de contrôle de la stratégie et de validation des résultats produits ;
- ◆ mais c'est aussi s'entraîner au maniement d'outils efficaces, introduits à l'occasion de la résolution des problèmes qui précèdent.

Exemples simples d'activités mathématiques :

- anticiper la somme de 5 objets et 3 objets visibles sans avoir la possibilité de les compter effectivement,
- anticiper le nombre de spectateurs dans une salle rectangulaire de 180 rangées de 65 places par rangée,
- anticiper le nombre d'épaisseurs d'une feuille de papier pliée 10 fois en deux,
- anticiper le plus petit entier cité lorsque l'on compte de 12 en 12 en reculant à partir de 473, en connaissant une technique de division, sans connaître de technique,
- trouver le plus petit nombre multiple à la fois de 5, 6, 9.

Faire des mathématiques à l'école, c'est donc d'abord s'atteler à une question non immédiate, compte-tenu de l'état de ses connaissances actuelles, s'approprier le contexte qui lui donne du sens, émettre des hypothèses sur ce que pourraient être (la ou) les solutions (nature, propriétés,...).

Ce n'est pas se laisser guider vers un outil unique et particulièrement adapté au problème.

Ce n'est pas suivre une démarche mise au point par un autre pour arriver sans encombre, sans heurt, sans obstacle, à la solution.

Faire des mathématiques, c'est mobiliser des connaissances anciennes, mises au service de la question posée, en contrôlant le mode d'application de ces connaissances (par exemple par découverte d'une analogie entre le problème nouveau et un problème déjà rencontré), c'est mettre en réseau par un raisonnement déductif ou analogique ces connaissances, c'est tenter des essais, les valider ou invalider, en contrôlant le caractère exhaustif de la recherche.....

Ce n'est pas suivre un chemin rectiligne bien tracé, c'est plutôt évoluer dans les volutes d'un chou-fleur, mais en contrôlant quelque peu ses déplacements.

Ainsi , après un certain temps, on arrive à un ou des résultats. Il faut encore vérifier s'ils sont en accord avec le problème de départ, vérifier si la démarche reste cohérente, soit parce qu'elle reste liée finement au contexte du problème, soit parce qu'elle utilise des propriétés mathématiques reconnues.

Le problème est résolu à l'échelle individuelle, il s'agit maintenant de le communiquer aux autres. Bien souvent, à l'école, l'aspect communication occulte la recherche, comme si l'objet trouvé prenait plus d'importance que la recherche elle-même. Or l'activité mathématique est par essence plus du côté de la recherche que de l'objet, les mathématiques à l'école doivent donc trouver un équilibre entre le développement de l'aptitude à chercher et la connaissance d'objets mathématiques et de leurs propriétés.

Ainsi "faire des mathématiques" est une activité spécifique et met en oeuvre une pensée spécifique. Il existe des liens avec les démarches mises en oeuvre dans d'autres disciplines (biologie, physique,...) notamment sur leurs aspects expérimentaux. Mais ces différentes démarches ne peuvent être confondues. Elles contribuent toutes à constituer le raisonnement scientifique.

Quelle est la responsabilité du maître ?

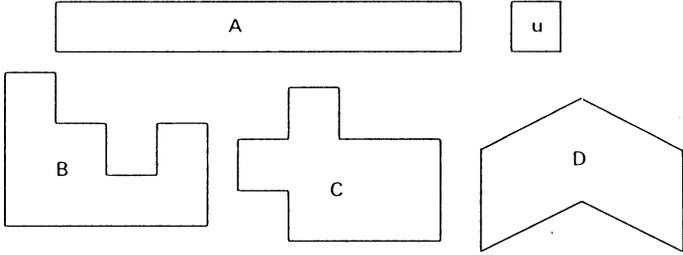
Le maître ne fait pas nécessairement de mathématiques au sens précisé ci-dessus (sauf pour son propre plaisir, ou pour sa propre culture). Par contre il met en oeuvre des problèmes, il construit des situations qui donnent l'occasion aux élèves de faire des mathématiques.

Suivent **quelques exemples** qui montrent comment privilégier la recherche par rapport à l'objet obtenu.

II.3. Exemples et contre-exemples de "vrais problèmes"

Nature du thème	Exemple de "vrai problème"	Contre-exemple de problème
<p>Thème géométrique : le cube au cycle 3</p> <p><i>Préalable</i> un hexamino est un assemblage de 6 carrés respectant une règle de juxtaposition (deux carrés doivent se "toucher" par un côté entier)</p>	<p><i>Matériel</i> * Feuilles à réseau carré où sont dessinés des hexaminos et quelques assemblages à 5 ou 7 carrés * Un cube par groupe ou élève</p> <p><i>Organisation</i> Individuelle ou par deux</p> <p><i>Consigne</i> Essayez de prévoir quels assemblages de la feuille donnent un cube. Discutez pour en être sûr.</p> <p><i>Remarque</i> Si les élèves demandent à découper, refusez et conservez le découpage comme moyen pour valider les anticipations.</p>	<p><i>Matériel</i> Feuilles à réseau carré</p> <p><i>Organisation</i> Individuelle ou par deux</p> <p><i>Consigne 1</i> Découpez des hexaminos et pliez selon segments intérieurs.</p> <p><i>Consigne 2</i> Fermez les hexaminos. Lesquels donnent un cube ?</p> <p><i>Consigne 3</i> Mettez d'un côté les patrons du cube ; de l'autre les autres hexaminos.</p>
<p><i>Commentaire</i></p>	<p><i>L'élève est responsable de son projet, il construit une stratégie d'étude de l'assemblage, il anticipe le montage.</i></p>	<p><i>L'élève ne peut prendre aucune initiative. Il exécute des tâches élémentaires choisies par le maître sans anticiper.</i></p>

Nature du thème	Exemple de "vrai problème"	Contre-exemple de problème
<p>Thème numérique : un exemple de partage au début du cycle 3</p>	<p><i>Matériel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Un jeu de 52 cartes * Une feuille par groupe <p><i>Organisation</i></p> <p>Groupes de 3, 4 ou 5 élèves</p> <p><i>Consigne</i></p> <p>Il s'agit de distribuer équitablement ce jeu de cartes dans le groupe. Pouvez-vous prévoir, sans faire la distribution, le nombre de cartes que chacun recevra ?</p> <p>Discutez et écrivez. Comparez entre vous à l'intérieur du groupe. S'il y a des désaccords, vous vérifierez en distribuant effectivement les cartes.</p>	<p><i>Matériel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Un jeu de 52 cartes par groupe * Une feuille par groupe <p><i>Organisation</i></p> <p>Groupes de 3, 4 ou 5 élèves</p> <p><i>Consigne</i></p> <p>Vous allez distribuer équitablement les cartes du jeu et écrire sur une feuille ce qui se passe à chaque tour, en précisant le nombre de cartes de chacun, le nombre de cartes restantes.</p>
<p><i>Commentaire</i></p>	<p><i>L'élève peut dessiner, écrire des égalités numériques, il anticipe le résultat d'une action qu'il peut se représenter. Il valide par l'action effective.</i></p>	<p><i>L'élève fait, avant de penser, écrit ce qu'il voit sous forme d'un tableau ou d'égalités numériques. Il n'est pas contraint, par la nature de la tâche, à une anticipation.</i></p>

Nature du thème	Exemple de "vrai problème"	Contre-exemple de problème
<p>Thème lié à la mesure : autour des aires au cycle 3, pour constater que deux figures de formes différentes peuvent avoir la même aire.</p>	<p><i>Matériel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Sur papier blanc, trois figures de formes différentes et pourtant de même aire, par exemple B, C, D. * Une unité carrée de référence (u) qui pave les deux figures, éventuellement en utilisant un nombre pair de moitiés. <p><i>Consigne</i></p> <p>Compare les aires de ces figures.</p>	<p><i>Matériel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Sur réseau carré, trois figures de formes différentes et pourtant de même aire, par exemple A, B, C. * Une unité carrée de référence (u), la maille du réseau <p><i>Consigne</i></p> <p>Compte le nombre de carrés dans chaque figure. Que constates-tu ? Que peux-tu dire ?</p>
<p><i>Exemples de figures de référence</i></p>		
<p><i>Commentaire</i></p>	<p><i>Le procédé de comparaison est à la charge de l'élève (par compensation, par pavage par l'étalon).</i></p>	<p><i>Tout est imposé. La comparaison d'aires se réduit à du comptage de carreaux.</i></p>

III. Qu'est-ce qu'un problème, qu'est-ce qu'un exercice ?

Les problèmes sont constitutifs de l'activité mathématique elle-même.

◆ Le maître propose des problèmes à ses élèves pour introduire des notions nouvelles. Il met en place plusieurs séances autour de problèmes présentant divers aspects de la notion. Les élèves les résolvent généralement par des méthodes empiriques, la méthode experte est construite à partir de l'exploitation des différentes propositions des élèves avec l'aide et les apports éventuels du maître. Ce n'est qu'à l'issue de cette série de séances que la notion nouvelle prend un statut de connaissance pour les élèves.

◆ Le maître donne aussi aux élèves, pour renforcer l'apprentissage, d'autres problèmes : pour les résoudre, les élèves doivent mobiliser et articuler des connaissances anciennes supposées acquises à différents moments.

III.1. Quelques caractéristiques d'un problème.

Pour conduire l'enfant à faire des mathématiques, il est nécessaire que le problème vérifie un certain nombre de conditions. Citons en quelques unes décrites par Régine DOUADY¹.

- Le problème doit réellement mettre en jeu le ou les "savoirs mathématiques" dont l'apprentissage est visé.

- Le problème doit être "consistant", il doit effectivement "poser problème" à l'élève, sa solution ne doit pas être immédiatement envisagée par l'élève.

Ainsi un énoncé comme *Une salle de cinéma comporte 12 rangées de 28 fauteuils, combien y a-t-il de places dans la salle ?* n'a pas le statut de problème en CM : la multiplication est en effet une connaissance immédiatement disponible pour les élèves de ce niveau. Cet énoncé devient un problème consistant s'il est proposé dans une classe de CE1 : les enfants ont à leur charge de construire des stratégies pour contourner l'outil multiplication qu'ils ne maîtrisent pas encore complètement.

- Les élèves doivent pouvoir s'engager dans la recherche : le problème doit avoir du sens pour eux, il doit présenter un certain enjeu. Les élèves doivent pouvoir envisager ce que peut être une réponse, engager des connaissances antérieures (non nécessairement expertes) et des techniques éventuellement empiriques pour l'aborder.

- Les élèves doivent pouvoir contrôler ou valider au maximum par eux-mêmes leurs propositions.

¹ *Recherches en Didactique des Mathématiques* volume 7/2, Editions La Pensée Sauvage, Grenoble.

III.2. Rôle des exercices

Il ne suffit pas de permettre aux élèves de construire des connaissances, il est indispensable de les aider à les fixer. Pour cela le maître

- dégage les éléments importants pour l'apprentissage (institutionnalisation) que les enfants auront à retenir,
- donne des exercices d'application, de familiarisation, d'entraînement.

Dans un exercice, l'élève doit mobiliser sans gros effort des connaissances acquises. Les exercices visent à automatiser l'utilisation de l'outil expert dans des situations qui s'y prêtent.

Ainsi l'énoncé *Une salle de cinéma comporte 12 rangées de 28 fauteuils, combien y a-t-il de places dans la salle ?* est un exercice au CM1 ou au CM2.

On pourrait dire, en jouant sur la polysémie du mot problème, qu'un exercice est un problème qui ne "pose plus problème".

IV. Différents types d'activités mathématiques à l'école

Le maître organise le travail mathématique de ses élèves en leur proposant de résoudre des problèmes et des exercices que nous allons distinguer suivant le type d'énoncé utilisé.

IV.1. Des problèmes pour lesquels les élèves ne disposent pas encore de stratégies de résolution expertes, ils mettent donc en oeuvre des stratégies locales.

◆ Problèmes dont l'énoncé se place dans un **contexte externe aux mathématiques** (nous les désignerons par "problèmes habillés"). Ces problèmes sont généralement le point de départ d'un nouvel apprentissage. Ils permettent souvent d'aborder le (ou un des) sens de la notion dont l'apprentissage est visé. Le contexte facilite souvent l'entrée des élèves dans le problème, les procédures utilisées sont souvent locales et plus ou moins attachées au contexte².

² Voir paragraphe "à propos des rapports entre "habillage" et procédures de résolution page suivante.

Exemples

- Une salle de spectacle comporte 12 rangées de 8 fauteuils, combien y a-t-il de places dans la salle ? (Cycle 2).
- Chercher le nombre d'épaisseurs de feuilles lorsque l'on plie 10 fois de suite une feuille de papier. (Début du cycle 3). Etc.

◆ Problèmes dont l'énoncé se place dans un **contexte interne aux mathématiques** (nous les désignerons par problèmes "nus"). Ces problèmes contribuent à la construction du sens dans le champ mathématique. L'entrée des élèves dans le problème passe par des connaissances mathématiques (notion de produit, notion d'aire, notion de nombre décimal, etc.).

Exemples

- Trouver un rectangle d'aire 24 cm^2 et de périmètre maximum. (Cycle 3).
- Le nombre $18/11$ est-il un nombre décimal ? (Cycle 3).
- Trouver la décomposition additive du nombre 23 dont le produit des termes est maximum. (Cycle 3).
- Reproduire une figure complexe à échelle différente. (Cycle 3).
- Trouver les critères relatifs à plusieurs tris de figures planes. (Cycle 3).
- Effectuer des calculs numériques en construisant des stratégies locales avant toute automatisation. (Cycles 2 et 3).

[Par exemple, en cycle 2, pour calculer 21×16 , voici des procédures possibles :

$$21 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \quad ; \quad (20 \times 16) + (1 \times 16) \quad ; \quad (10 \times 16) + (10 \times 16) + 16 \quad ; \\ (20 \times 10) + (20 \times 6) + (10 \times 1) + (6 \times 1) \quad ; \text{ etc.}]$$

IV.2. Des problèmes pour lesquels les élèves disposent a priori de modes de résolution experts qu'ils ont appris auparavant (avec le maître ou dans une classe antérieure).

Nous qualifions d'exercices les problèmes entrant dans cette catégorie³.

◆ Exercices "habillés".

Il s'agit ici de permettre aux élèves de s'entraîner à utiliser un outil expert de résolution pour des types de problèmes contextualisés.

³ Comme on le voit, ce n'est pas le type d'énoncé qui permet de différencier les notions de problèmes et d'exercice, mais le moment de la progression où il est proposé aux élèves et donc le mode de résolution qui va pouvoir être envisagé par les élèves.

Exemples :

- Une salle de spectacle comporte 12 rangées de 8 fauteuils, combien y a-t-il de places dans la salle ? (Cycle 3).
- Calculer l'aire d'un champ rectangulaire dont les dimensions sont 23 m et 318 m. (Cycle 3).
- Combien de boîtes pleines contenant chacune 24 chocolats obtient-on avec 1243 chocolats ? (Cycle 3).
- Une école comporte trois classes, Le CP est constitué de 23 élèves, le CE1-CE2 en comporte 27, le CM1 CM2 en comporte 31. Quel est le nombre d'élèves de l'école ? (Cycle 2).
- Trouver le nombre de carrés de chocolat dans une tablette rectangulaire de 4×8 carrés. (En calcul mental au début du cycle 3).

◆ Exercices "nus".

Les élèves doivent mobiliser leurs connaissances mathématiques à la fois pour entrer dans le problème et pour le résoudre.

Exemples :

- Effectuer des calculs numériques en utilisant les techniques usuelles. (Cycles 2 et 3).
- Analyser des techniques de calcul étrangères ou anciennes. (Cycle 3).
- Déterminer l'aire d'une figure géométrique complexe par découpage en figures connues. (Cycle 3).
- Construire la représentation graphique associée à un tableau de proportionnalité. (Cycle 3).
- Effectuer des constructions géométriques en utilisant des constructions usuelles élémentaires (par exemple, rectangles de 3 cm sur 4 cm, triangles de côtés 3cm, 4cm, 5cm, etc. (Cycle 3).
- Construire une figure en suivant un programme de construction. (Cycle 3).
- Calculer des produits simples en calcul mental. (Cycles 2 et 3).

IV.3. A propos des rapports entre "habillage" et procédures de résolution

L'habillage d'un problème peut aider les enfants à initialiser une démarche de résolution par exemple en "mimant" l'énoncé.

Ainsi en début de CM1, l'énoncé *Quel est le nombre de boites nécessaires pour répartir 432 chocolats en boites de 24* permet à davantage d'élèves de commencer la résolution que la consigne *Diviser 432 par 24* car ils peuvent dessiner les boites, commencer à utiliser une procédure additive ou soustractive, etc.

Mais la résolution correcte d'un problème ou d'un exercice peut très bien se détacher complètement du contexte. Donnons deux exemples.

1- Au CE1, pour le problème *Calculer le prix de 28 stylos à 3F le stylo* posé à des élèves en cours d'apprentissage de la multiplication, certains enfants proposent et calculent l'addition réitérée $3+3+3+\dots+3$, (28 termes) qui traduit bien la situation ; d'autres proposent 3×28 ou 28×3 et écrivent $28+28+28$ pour calculer le résultat. Cette dernière addition ne correspond plus à "un mime" de l'énoncé, mais elle est parfaitement juste et montre même la capacité de l'élève à s'abstraire du contexte et à mettre en oeuvre la commutativité de la multiplication pour faciliter la tâche de calcul.

2- En CM2, le problème *Trouver le nombre de boites nécessaires pour emporter 321 oeufs en boites de 12 oeufs* conduit généralement les élèves à effectuer la division euclidienne de 321 par 12. Mais certains élèves peuvent effectuer à la calculatrice la division $321:12$, trouver 26,75 et interpréter le 0,75 comme représentant les $\frac{3}{4}$ d'une boite. Dans ce cas ils peuvent trouver le reste en multipliant (à la calculatrice) $0,75\times 12$ et conclure qu'on utilise 27 boites pleines et une boite qui sera remplie aux trois quarts (avec 9 oeufs) et qu'il faut donc prévoir 28 boites. On voit ici que le quotient décimal qui n'avait pas de sens dans le contexte des oeufs est cependant un élément pertinent que l'on peut utiliser pour résoudre le problème.

Ainsi lorsque les élèves ont à résoudre des problèmes relativement complexes, ils peuvent au cours de la résolution se libérer du contexte du problème effectivement posé pour traiter de manière semi automatique les valeurs numériques en jeu en travaillant seulement sur les écritures. C'est dans la conclusion que les élèves doivent revenir au problème initial pour interpréter les résultats numériques obtenus et donner la ou les réponses en accord avec le contexte.

ELEMENTS POUR CONSTRUIRE UNE SEANCE DE MATHÉMATIQUES POUR LES CYCLES 2 ET 3 DE L'ÉCOLE PRIMAIRE¹

Remarques préalables

● Avant de conduire une séance, chaque maître réalise une préparation. Celle-ci prend des formes diverses selon les enseignants, leur degré d'expérience et d'expertise dans les mathématiques, selon le thème traité, selon la classe pour laquelle la séance est prévue.

Cette fiche se veut un guide pour le maître pour penser aux différentes facettes de la préparation d'une séance (ou d'une séquence : suite de séances sur le même thème). Elle ne prétend pas à l'exhaustivité. Chacun pourra la compléter à son gré.

● Cette fiche se présente sous forme d'items (éléments à préciser ou questions à se poser).

Tous les items ne sont pas nécessairement pertinents pour toutes les séances. Ils sont particulièrement étudiés ici pour les **situations dites de recherche** (pour l'apprentissage ou le réinvestissement). Bien entendu un grand nombre de séances doit être aussi consacré à une familiarisation systématique avec les notions abordées et à un entraînement sur les techniques vues pendant les séances de recherche. D'autres encore doivent permettre d'évaluer les élèves sur des connaissances (savoirs ou savoir-faire) déjà construites.

● Pour la gestion de classe de C.P. en particulier, ces éléments sont à croiser avec ceux présentés dans la fiche spécifique cycle 1.

● Quant à la fiche de préparation, **dont la rédaction est au choix de chacun**, elle contient les réponses écrites à **certains** de ces items. Elle doit donner le cadre de référence de la séance et être une aide à la conduite de classe. Sa forme ne peut donc être imposée.

¹ Une première version de cet article est paru dans la revue *Grand N* n°59, 1997, IREM de Grenoble, B.P.41, 38402 St Martin d'Hères Cedex, sous le titre Petit guide pour "fiche de prep".

Présentation de l'activité

Objectifs

- Notion mathématique ou méthode dont l'apprentissage est visé à long terme.
- Eléments spécifiques de cette notion ou de cette méthode visés dans la séance (éventuellement sous forme de compétences).
- Place dans la progression (par rapport aux programmes et/ou par rapport aux compétences acquises des élèves de la classe).

Type de séance

- 1 - Apprentissage d'une notion (nouvelle ou déjà rencontrée)², d'une technique (nouvelle ou déjà rencontrée), d'un langage, d'une compétence méthodologique...
- 2 - Ou réinvestissement d'une notion, d'une technique, d'une méthode...
- 3 - Ou familiarisation, entraînement.
- 4 - Ou évaluation.

L'étude qui suit vise plus particulièrement les séances de type 1 et 2.

I. Description succincte de la situation

- Enoncé de problème, jeu, étude de documents, description d'un phénomène...
- Références bibliographiques.

II. Analyse préalable de la situation

II.1 Intérêt pour l'élève (il peut être indépendant de l'apprentissage)

Pourquoi l'élève va-t-il s'investir dans la tâche proposée ?

Plaisir, défi personnel, désir de se mesurer aux autres, curiosité intellectuelle, responsabilité dans l'engagement collectif...

² Les séances d'apprentissage ne se limitent pas à la première séance sur une notion.

II.2 Analyse pour prévoir les étapes du déroulement

◆ Variables didactiques. Quelles sont les variables didactiques de la situation ? Comment les choisir pour provoquer l'apprentissage visé ? Pour éventuellement gérer l'hétérogénéité ? Pour permettre une certaine différenciation des tâches, mais une synthèse commune ?

◆ Analyse de la tâche de l'élève. Quelle est la tâche effective des élèves ? Quelles procédures peuvent-ils utiliser (en fonction des variables didactiques) ? Quels modes de validation ont-ils à leur disposition (vérification interne à la situation -*autovalidation*-, ou validation externe : par le maître, par la calculatrice pour contrôler les calculs, par un calque pour vérifier un dessin, etc...) ?

◆ Eléments d'aide pour différencier la tâche en fonction des compétences individuelles (documents écrits, matériel, conseils méthodologiques...).

◆ Eléments prévisibles de synthèse sur lesquels portera l'institutionnalisation³.

◆ Possibilités de prolongements liés à l'activité (pour les plus rapides)⁴.

III. Prévision du déroulement

III.1 Organisation matérielle de la classe

(à préciser pour chaque phase du déroulement)

Choix du lieu

Dans la classe ou hors de la classe, tables telles quelles ou déplacées...

Choix des modes de travail

Travail individuel (sur cahier de brouillon, fiche, feuille, ardoise ...) ; travail à deux, par groupe (préciser le support du travail), collectif ; justification des choix.

Si travail de groupe,

- constitution des groupes (par affinité ou caractère ou proximité, homogènes ou hétérogènes) préparée par écrit ; *attention à ne pas mettre ensemble deux élèves "aux humeurs incompatibles"* ;

- répartition des tâches dans le groupe faite par le maître ou laissée libre ;

- rapporteur désigné au départ ou choisi au moment de la synthèse (par le maître, par le groupe, au hasard)...

³ l'important à extraire de l'activité pour l'apprentissage

⁴ Ces prolongements doivent permettre un approfondissement de la notion en cours ou un réinvestissement de notions déjà vues. En aucun cas, il ne s'agit de déflorer la séance suivante.

Matériel

- Pour le maître : rôle et préparation du tableau, grille d'observation des élèves, autres matériels à préparer (solides géométriques, documents agrandis, matériel d'aide en cas de blocage...)

- Pour les élèves : quel matériel à disposition (une fiche ou un manuel par élève, pour deux, crayon, matériel de géométrie, un jeu par table...) ? Quand le distribuer et/ou par qui le faire distribuer ? Où le poser, éventuellement le cacher (pour permettre la formulation d'une demande) ? Combien prévoir d'exemplaires par table ?...

Limiter les risques de distraction en faisant ranger le petit matériel inutile (super taille-crayon...) dans les casiers. Prévoir un espace suffisant sur les tables pour l'utilisation effective du matériel.

Prévoir un morceau de feutrine ou une piste pour les jeux de dés. Etc..

Estimation du temps

- Pour la compréhension de la consigne : dite dans le calme, redite avec d'autres mots, reformulée par un élève, éventuellement simulée...

- Pour les éventuels changements de lieu, déplacements de mobilier, distributions de matériel, découpages ou activités préalables, coloriages, collages...

- Pour les différentes phases (recherche, mise en commun, synthèse),

- Pour l'éventuelle trace écrite (sur quel support ?),

- Pour le rangement....

Se donner a priori des limites supérieures de temps pour les activités-élèves...

III.2 Plan de la séance

(prévoir les grandes phases du déroulement et leurs articulations)

Lancement de l'activité

Comment faire pour que les élèves s'intéressent d'eux-même au problème posé par le maître ?

Mise en scène, jeu simulé avec quelques élèves, conte....

Consignes

Les consignes peuvent être orales, écrites au tableau, écrites sur une feuille, schématisées ...

Si elles sont données oralement, elles doivent être

- courtes et précises si possible,

- pesées et soupesées, formulées de diverses manières par le maître,
- écrites en toutes lettres sur la fiche de préparation, oralisées pour les essayer .

Prévoir de les faire reformuler⁵ par deux élèves au moins.

Phase de recherche

- Rester un court temps sans circuler pour permettre aux élèves de démarrer.
- Prévoir éventuellement, en cas d'activité de groupe, un court temps de recherche individuel.
- Prévoir d'observer les élèves (si possible avec une grille⁶ recensant les procédures par élève ou groupe d'élèves)
 - pour donner des aides au moment opportun à ceux qui en ont besoin,
 - pour choisir ceux dont les propositions feront l'objet de la mise en commun.
- Prévoir les interventions éventuelles pendant cette phase de recherche (relance de l'activité, précisions sur la consigne), ***mais se garder de donner soi-même, ou même d'induire les réponses aux questions posées !***
- Prévoir de donner, à ceux qui auront fini plus tôt, les prolongements prévus dans l'analyse préalable, permettant ainsi aux autres de poursuivre sans perturbation.

Mise en commun⁷ des procédures et/ou des résultats : écoute collective, la parole est aux élèves.

- A l'aide de l'analyse préalable et de l'observation des élèves, choisir les procédures exactes ou erronées⁸ qui feront l'objet de la mise en commun.
- Décider de l'ordre de présentation le plus adapté à l'objectif à atteindre⁹.
- Engager un échange, voire un débat collectif, sur la validité, l'économie... des différentes productions.

Se méfier des longues corrections collectives qui ne profitent qu'aux élèves qui savent déjà.

⁵ Faire redire par l'élève ce que le maître ou un autre élève vient de dire. La reformulation permet de tester la compréhension de la consigne

⁶ Un exemple de grille est proposé au paragraphe VI.

⁷ Moment d'une séance consacrée aux échanges sur les diverses procédures mises en oeuvre par les élèves. C'est un moment orchestré par le maître qui choisit les règles de gestion : les productions de tous les groupes sont affichées, ou seuls quelques élèves (ou groupes d'élèves) ont droit à la parole, ou tous deux par deux confrontent leurs productions ...

⁸ Lors de la phase de recherche, le maître n'a pas à se prononcer sur la validité des propositions des élèves. Sinon, il devient impossible de demander à un élève de présenter devant tous une solution qu'il sait erronée.

⁹ L'écriture des productions de groupe sur affiche (éventuellement transparent) ou la restitution simultanée au tableau du travail des groupes par plusieurs rapporteurs, facilite la gestion de la mise en commun et minimise la durée de cette phase.

Synthèse : écoute collective.

Le maître pointe, avec les élèves, les éléments importants rencontrés à l'occasion de l'activité : par exemple des procédures efficaces, une écriture mathématique utilisée par tous, une construction géométrique rappelée...

Envisager l'éventuelle trace écrite individuelle qui relate la situation (par exemple, dans le cahier, chaque élève note le texte du problème et la procédure qui lui plaît le mieux).

Institutionnalisation¹⁰ (éventuelle)

Le maître dégage l'important pour "l'apprentissage du jour", en amorçant une décontextualisation.

Si l'activité le permet, rédiger le résumé que les enfants auront à copier et à retenir (tout en restant prêt à accepter d'autres formulations -correctes- des élèves).

Remarques

- Prévoir quelques exercices d'application.
- Découper la séance en plusieurs phases pour mieux gérer le temps et en particulier pouvoir arrêter la séance avant la fin (notamment si le temps a été mal évalué).

Une évaluation individuelle "à chaud" apporte peu de renseignements : il est préférable de la différer.

IV. Bilan de la séance¹¹

IV.1 Du côté des élèves

- Participation : les élèves ont-ils été intéressés ou passifs, ennuyés, agités ? Pourquoi ?
- Travail mathématique : qu'ont fait effectivement les élèves au cours de la séance ? Ont-ils eu l'occasion de réfléchir, formuler des hypothèses, valider des raisonnements ? Semblent-ils avoir appris des choses ? Se sont-ils exercés dans un domaine ?

Ne pas confondre joyeuse participation et apprentissage effectif.

- Erreurs des élèves : quelles erreurs ont commis les élèves ? Pouvez-vous expliquer ces erreurs, mettre des hypothèses sur les causes ?

* Sont-elles nombreuses sur des connaissances considérées comme acquises ? Il faudra alors prévoir un travail spécifique avec toute la classe.

¹⁰Le maître extrait de la synthèse les éléments qui sont importants pour l'apprentissage en cours; il leur donne un statut officiel dans l'édifice des savoirs ou savoir-faire mathématiques. Il les "légitimise".

¹¹ Cette partie sera reprise et détaillée au chapitre 4.

- * Sont-elles liées à l'apprentissage en cours ? Il n'y a pas lieu de s'en inquiéter car elles font partie de l'apprentissage normal.
- * Sont-elles très locales ? Voir alors les enfants concernés.
- * Sont-elles peu significatives ? Attendre un nouveau travail pour confirmer ou infirmer.

IV.2 Du côté du maître

- L'objectif semble-t-il atteint ? Pourquoi ? Comment le vérifier ? Est il trop tôt pour le dire ?
- Analyse des éventuelles modifications "sur le vif", des éventuels dérapages et de leurs causes.
- Analyse des éventuelles erreurs du maître ? De quel type (contenu, méthode, gestion du temps, des réactions des élèves...) ?
- Revoir ce qui peut être modifié pour atteindre une meilleure efficacité : les consignes, l'ordre des différentes phases, les choix pour les variables didactiques, l'organisation matérielle, la gestion de la mise en commun...
- Comment prendre en compte cette séance dans la prévision de la suivante : poursuite de la préparation prévue, modifications (dans quel sens ?), détermination de ce qui est à reprendre, à compléter, éléments à développer.

V. Remarques générales

♦ Toute séance de mathématiques (ou presque) doit comporter du "calcul mental", dit plutôt **calcul réfléchi**. Le calcul réfléchi donne lieu à une activité quotidienne, généralement assez brève (sauf si elle fait partie intégrante de la situation prévue), dont le but est de permettre aux élèves d'une part de se familiariser avec les nombres et leurs propriétés, de mémoriser des résultats, d'autre part de se construire des méthodes de calcul et/ou de raisonnement, notamment par confrontation -gérée par le maître- avec celles de leurs camarades.

- ♦ Introduire du **matériel** dans une séance de mathématiques peut avoir deux finalités :
 - * conduire les élèves à faire des prévisions, à anticiper le résultat de leur action¹² ;

¹² par exemple, lors d'un jeu de l'oie, un enfant sur la case 13 lance le dé et obtient 5 : avant qu'il ne déplace le pion, le maître lui demande de dire sur quelle case il pense arriver, il attend comme réponses 18, ou 13+5...

* permettre aux élèves de valider leurs résultats en exhibant l'objet (par exemple en géométrie) ou en effectuant la manipulation.

Il ne s'agit pas de demander aux élèves de faire de simples constats.

◆ Si la séance s'appuie sur un document pédagogique ou un livre du maître présentant les objectifs et le déroulement prévu, le travail de préparation consiste à justifier les choix, à adapter la situation à la classe (intégration à la progression, prise en compte des compétences élèves, de l'environnement de l'école...)

VI.Exemple de grille

Rappelons que, pour préparer une mise en commun efficace lors d'une situation de recherche, il est nécessaire

- d'avoir conduit une analyse a priori de cette situation en essayant d'envisager les procédures que les élèves sont susceptibles de mettre en oeuvre et en identifiant clairement les savoirs en jeu que l'on veut pointer lors de la synthèse,

- de faire une observation assez fine des élèves au cours de la séance.

Pour cela, le maître peut s'aider d'une grille lui permettant de prendre le maximum d'informations organisées afin de pouvoir les exploiter, et ce le plus rapidement possible.

Cette grille peut se présenter sous forme d'un tableau à double entrée : les noms des élèves ou des groupes d'élèves figurent sur les différentes lignes. Le maître prévoit une colonne par procédures prévues et quelques colonnes pour des procédures auxquelles il n'aurait pas pensé, il prévoit également une colonne pour les erreurs qu'il repérera, ainsi qu'une colonne pour cocher les élèves à solliciter lors de la mise en commun.

Pendant la phase de recherche, le maître circule entre les enfants et note par une croix la ou les procédures dans lesquelles s'engage l'élève (ou le groupe d'élèves), qu'elles aboutissent ou non ; il ajoute un signe particulier lorsque la procédure utilisée aboutit. Il relève les erreurs les plus marquantes.

◆ Les observations ainsi faites et notées permettent au maître de solliciter pour la mise en commun des élèves ayant utilisé des procédures variées différentes (qu'elles aient abouti ou non) et des élèves ayant fait des erreurs typiques (si toutefois le maître ne leur a pas déjà dit que leur procédure était erronée). Pour la mise en commun, les élèves peuvent soit afficher leurs travaux s'ils ont travaillé sur de grandes feuilles, soit les réécrire simultanément au tableau, soit les exposer oralement.

◆ Cette fiche permet également au maître de différencier si nécessaire les exercices d'entraînement en fonction des difficultés rencontrées par chacun.

◆ Ces fiches d'observation regroupées donnent enfin au maître une "image en mouvement" de sa classe : elles sont un moyen d'apprécier le niveau d'appropriation des différents savoirs et savoir-faire, de repérer les évolutions, les progrès, les difficultés persistantes des différents élèves.

Exemple de grille d'observation pour le problème donné au CE1 *Une salle de spectacle comporte 12 rangées de 8 fauteuils, combien y a-t-il de places dans la salle ?*

Procédures envisageables (analyse a priori) :

- P1 : dessin de la salle et dénombrement un à un
- P2 : dessin de la salle et dénombrement par rangées
- P3 : addition réitérée par rangée
- P4 : additions réitérées par colonne
- P5 : désignation des places sous la forme 12×28 et utilisation de la calculatrice
- ...

	P1	P2	P3	P4	P5			Erreurs	Mise en commun
Marie									
Kévin									
...									

Pour les autres types de séances (3 et 4)

● LES SEANCES D'ENTRAINEMENT

Les séances d'entraînement sont nombreuses et nécessaires aux élèves pour installer et renforcer les acquis antérieurs. Elles ne peuvent cependant se substituer aux séances où les situations proposées permettent aux enfants de **construire** effectivement des connaissances ou de **réorganiser** des connaissances déjà construites.

Les points importants de la préparation des séances d'entraînement sont le choix des exercices à proposer et des modes de correction à envisager.

Le choix des exercices

- Les exercices proposés portent sur des notions ou des techniques déjà travaillées dans des séances de type 1 et 2, pour renforcer des compétences individuelles dont le maître a déjà pu contrôler formativement l'acquisition partielle.
- Ils sont organisés en fonction des compétences nécessaires pour réussir la tâche demandée : les exercices de "simple application" sont toujours les premiers.
- Ils sont mêlés à quelques exercices ne dépendant pas de la "leçon du jour", pour maintenir en éveil les aptitudes d'analyse des élèves.
- Une différenciation des énoncés en fonction des compétences des élèves peut être envisagée avec profit, par exemple sous les formes suivantes :
 - * mêmes énoncés, mais avec des valeurs numériques différentes (pour réduire les difficultés calculatoires), des supports différents (papier uni ou quadrillé), des aides différentes (par exemple l'utilisation d'une calculatrice)...
 - * énoncés différents, dessins à reproduire différents, adaptés au niveau de chacun, pour travailler des compétences différentes...

Le choix des modes de correction

Les corrections collectives sont à éviter car elles ne mobilisent généralement pas l'attention de ceux auxquels elles sont destinées et n'apportent pas souvent d'éléments neufs à ceux qui ont réussi. Il est donc préférable d'envisager d'autres moyens de correction.

- Des mises en commun par petits groupes, avec une régulation interne au groupe et un appel au maître en cas de désaccord, peuvent être efficaces.
- Des "autocorrections" avec une fiche correctrice, un calque... qui permettent aux élèves de constater l'erreur, éventuellement de la trouver, profitent notamment aux élèves rapides.
- Des corrections individuelles (ou par petits groupes), avec le maître, sont nécessaires pour les élèves qui ont plus de difficultés.

● LES SEANCES D'EVALUATION

Dans tous les cas, il est nécessaire de bien contrôler les compétences évaluées a priori pour dégager des éléments pertinents d'une réussite ou d'un échec à cette évaluation.

◆ S'il s'agit d'une évaluation **de début** de parcours, elle permet au maître de prendre des indices sur les connaissances antérieures des élèves, celles sur lesquelles il peut s'appuyer pour lancer sa progression. Notons qu'une telle évaluation peut se faire comme une séance d'apprentissage, pour "caler" la progression sur les compétences réelles des élèves. Elle joue alors le rôle d'un point zéro pour la notion ou la technique visée.

◆ S'il s'agit d'une évaluation **de fin** de parcours d'apprentissage, elle doit porter sur des compétences qui ont été effectivement travaillées chez les élèves.

Les séances d'évaluation **de fin** d'apprentissage sont à envisager de manière différée par rapport au temps d'apprentissage, pour évaluer des acquis effectifs et non des connaissances mémorisées à court terme. La préparation de ces séances est proche de celle des séances d'entraînement, l'important étant ici le choix des exercices, en respectant les points suivants :

- les énoncés de ces exercices ne comportent aucune ambiguïté ; la notion dont on doit évaluer la maîtrise est réellement en jeu dans la résolution ;
- les exercices portent sur des notions travaillées lors des séances de type 1 et 2 et sur lesquelles les enfants se sont entraînés lors de séances du type 3 ;
- les exercices sont de difficultés graduées, pour permettre de localiser la difficulté en cas d'échec¹³ ;
- pour éviter l'effet de communication entre élèves trop proches, il est possible d'alterner les exercices (par exemple en changeant les valeurs numériques) entre deux voisins en veillant à donner des exercices de difficultés similaires.

¹³ Il est éventuellement possible d'envisager un mode d'évaluation différencié par le choix d'exercices différents pour des élèves qui ont réellement progressé, mais qui n'en sont pas au même niveau de compréhension.

ELEMENTS POUR CONSTRUIRE UNE SEANCE A DOMINANTE MATHEMATIQUE POUR LE CYCLE 1¹ DE L'ECOLE PRIMAIRE

I. Remarques préalables

- Ce chapitre est conçu dans le même esprit que le précédent sur le même thème aux cycles 2 et 3 ; il essaie de pointer des spécificités des activités à dominante mathématique du cycle 1.
- Pour la classe de grande section en particulier, ces éléments sont à croiser avec ceux présentés dans la fiche spécifique des cycles 2 et 3.
- Comme le précédent, il se veut un guide pour le maître pour penser aux différentes facettes de la préparation d'une séance (ou d'une séquence : suite de séances sur le même thème), sans autre prétention.

II. Organisation générale de la classe

◆ Modes d'organisation

Le maître dispose a priori de plusieurs modes pour organiser le groupe classe.

- Mode collectif

Les enfants sont assis dans le coin regroupement, installés autour du maître, sur des chaises ou des bancs pour éviter des gesticulations sur le tapis. Pas d'enfant sur les genoux du maître. Le maître peut avoir un oeil sur tous à la fois. L'éventuel enfant perturbateur peut être momentanément exclu du groupe (pas de la classe !) : dans ce cas, le maître lui accorde le droit de revenir de lui-même quand il se sent calmé. Le maître théâtralise au maximum pour soutenir l'attention, sollicite la participation des élèves, reprend, éventuellement reformule, les propositions des élèves.

¹ Une première version de cet article est paru dans la revue *Grand N* n°60, 1997, IREM de Grenoble, B.P.41, 38402 St Martin d'Hères Cedex.

- Mode atelier

Les enfants sont répartis par groupes de tables, les ateliers. Le maître s'occupe plus particulièrement d'un atelier (voire de deux), les autres ateliers sont autonomes, fonctionnant sur des tâches plus habituelles, plus connues des enfants. Le maître peut alors spécifiquement observer les enfants de l'atelier sélectionné.

Les ateliers peuvent présenter des dominantes disciplinaires². Un roulement sur la semaine ou plus permet que tous les enfants fréquentent tous les ateliers.

Dans l'atelier, la tâche des élèves peut être **individuelle** (ils sont regroupés parce qu'ils ont le même type de tâche ou utilisent le même type de matériel, mais ils doivent s'organiser pour gérer le matériel), soit une tâche **de groupe**, qui les incite à s'observer, discuter, s'écouter, se contrôler les uns les autres.

Le maître peut alors :

- soit s'adresser à un enfant en particulier : il l'incite à formuler ce qu'il fait ou, notamment pour les plus petits, lui offre une verbalisation "miroir", qui correspond à une "mise en mots" de l'action de l'élève qui ne peut encore s'exprimer lui-même. Il pousse les plus grands à enrichir leurs procédures par des questions appropriées ou des contraintes évolutives ;
- soit s'adresser au groupe de l'atelier en incitant les enfants à s'entraîner les uns les autres : par exemple, il pointe la procédure de l'un, la fait expliciter par celui-ci pour essayer de la communiquer aux autres.

Les coins organisés dans la classe (coin cuisine, coin poupée, coin livres, coin lego, coin sable ...) fournissent eux aussi des ateliers possibles, d'autant plus utilisés que les enfants sont petits. Les accès à ces coins doivent cependant être régis par des règles : pas plus d'enfants dans le coin cuisine que de tabliers disponibles (ou d'étiquettes sur un collier de ficelle à se mettre autour du cou), même type de contrôle du nombre dans les autres, remise en place des objet déplacés... Ces règles peuvent être rappelées régulièrement lors d'un moment collectif, surtout si elles sont mal appliquées. Elles sont toujours justifiées devant les élèves. La justification est éventuellement reformulée par les élèves à la demande du maître.

² Cette répartition n'est cependant pas figée ; elle peut varier au cours du cycle. En Grande Section notamment, tous les ateliers de la séance peuvent être à dominante mathématique.

◆ Les différents espaces

Le maître dispose de plusieurs espaces qui appellent une attention différente de la part des élèves.

- Le coin regroupement appelle une attention soutenue ; les moments de regroupement correspondent à des temps d'écoute et de communication, surtout du maître vers tous les élèves.
- Les divers coins institués dans la classe représentent plutôt des coins de liberté, où l'enfant, soit seul, soit avec d'autres, se joue sa propre histoire.
- Les ateliers demandent certes une certaine concentration, mais plus au rythme de l'élève.
- Les espaces hors classe (salle de jeu, cour, couloir, salle d'accueil...) offrent un lieu pour des activités collectives ou des activités en atelier. La "sortie" de la classe nécessite une certaine organisation : lors du regroupement précédant la "sortie", le maître précise les règles de déplacement (se déplacer par deux en se donnant la main, le doigt sur la bouche ou en chantant tout bas ou en comptant tout bas...), les tâches prévues, ainsi que la disposition du groupe-classe attendue dans l'autre lieu.

◆ Les changements de "rythme"

Au maître de veiller à alterner attention collective, attention individuelle, détente, à faire bouger les élèves en proposant des changements de coins, éventuellement des changements de lieux. Penser à ces alternances fait partie de la préparation de la journée. Les changements d'activité, souvent ponctués par des rangements, les retours à plus de silence, peuvent se faire avec des modulations de voix du maître : par exemple

- sur une voix chantée : "il va falloir maintenant tout ranger", pour signifier la fin de la phase "accueil" de début de matinée,
- pour calmer la classe, toujours sur une voix chantée : "il y a trop de bruit dans la classe aujourd'hui",
- pour ramener l'attention, chanter ou réciter ensemble une comptine connue, éventuellement mimée...

III. Les activités à dominante mathématique

"Dans la mesure où toute séquence pédagogique reste, du point de vue de l'enfant, une situation riche de multiples possibilités d'interprétation et d'action, elle relève toujours de plusieurs domaines d'activités sinon de tous. Pour l'enseignant, ces divers domaines sont éclairés par ses connaissances disciplinaires. En organisant les activités, il aura soin de définir des dominantes en fonction de l'objectif retenu."

Extrait de L'Ecole Maternelle, *Programmes de l'école primaire*,
Direction des Ecoles, 1995

Les activités à dominante mathématique s'inscrivent dans cette problématique. Les champs mathématiques de l'école maternelle se partagent entre les activités logiques (classifications, sériations...), l'approche du nombre, le repérage dans l'espace, le repérage dans le temps, l'approche des grandeurs et de leur mesure, la reconnaissance des formes.

◆ Les moments pour les mathématiques

A priori il existe, dans la vie de la classe, trois occasions de faire faire des mathématiques aux élèves :

- lors d'activités rituelles (souvent après l'accueil du matin, par exemple l'appel, la date sur calendrier, etc.),
- lors d'activités fonctionnelles (par exemple pour déterminer des groupes à peu près équitables d'enfants pour les ateliers d'EPS, pour préparer une brique de lait par enfant pour la table de ses camarades, pour distribuer les foulards des équipes, etc.),
- lors d'activités construites spécifiquement par le maître avec des intentions pédagogiques bien précises, donc a priori plus artificielles dans l'histoire de la classe, par exemple un nouveau jeu... Dans ce cas, le maître choisit une introduction destinée à obtenir l'adhésion des élèves à la tâche (par exemple un conte mimé, pour faire comme le héros d'une histoire, etc.). Mais ces activités construites peuvent aussi consister en une exploitation approfondie d'activités fonctionnelles ou rituelles (par exemple à partir de l'appel du matin³).

◆ Mathématiques et jeux

Il est intéressant de ne pas laisser les élèves utiliser seuls un jeu nouveau que le maître pense exploiter pour des apprentissages. Ce jeu reste caché jusqu'au moment où le maître décide de le présenter, d'en définir les règles, et d'y faire jouer les élèves de la classe, sous son contrôle, par séries d'ateliers successifs. Quand le jeu a été suffisamment exploité comme jeu d'apprentissage dirigé, il devient jeu libre, à la disposition des élèves. Il est recommandé de faire évoluer sur l'année l'ensemble des jeux à disposition des élèves : certains jeux disparaissent et d'autres apparaissent, développant d'autres compétences.

³ Du rite de l'appel...à des activités mathématiques en grande section, C.Houdement, M.L.Peltier, dans *Grand N* n°51, pp. 13-23, 1992-93

IV. Préparation des séances construites

La préparation concerne souvent simultanément plusieurs séances, dans la mesure où l'activité, pour toucher tous les élèves de la classe, devra tourner sur plusieurs jours. L'activité "phare" et les divers ateliers peuvent être, de ce fait, les mêmes sur plusieurs séances.

Mise en route de la réflexion

- Délimiter un thème dans un des champs mathématiques (approche du nombre, activités logiques, repérage dans l'espace ou le temps...). le mettre en relation (ou non) avec des activités rituelles, ou fonctionnelles, ou le projet de classe, ou d'école...
- Envisager les différentes facettes de ce thème, les compétences à construire sur ce thème, compte-tenu de celles déjà acquises par les élèves.
- Cibler les compétences à construire avec précision.
- Choisir une (ou plusieurs) activité(s), situation(s) "phare", qui permettra (permettront) de développer les compétences visées :
 - jeu collectif,
 - activité collective autour d'une situation problème,
 - jeu à n enfants,
 - activité de groupe autour d'une situation problème.
- Prévoir les activités d'entraînement sur le même thème, mettant en jeu une ou plusieurs des compétences travaillées préalablement.

Description sommaire

- Finalité pour l'élève du jeu, de la situation...
- Références bibliographiques et adaptation au projet pédagogique et cognitif de la classe.

Matériel

- Pour le moment collectif :
 - * préparer le matériel pour la présentation collective de l'activité "phare", le vérifier, le trier éventuellement pour ne garder que des éléments permettant d'entrer plus vite dans le sujet ;
 - * choisir l'introduction collective de l'activité (un conte, un récit, un jeu, l'activité éventuellement simulée avec quelques enfants devant tous) ;
 - * choisir la disposition des élèves pour l'écoute collective, choisir éventuellement les élèves pour la simulation de l'activité devant tous, etc.) ;

* préparer les listes de répartition des enfants par atelier (il peut y avoir diverses formes pour ces listes).

- Pour le travail en atelier :

* choisir une répartition spatiale des ateliers pour pouvoir voir la classe en restant dans un atelier, pour rester plus près des éléments plus agités...

* prévoir le matériel à disposition (un nombre suffisant, mais pas trop grand, de pions, de cartes..., un exemplaire pour tant d'enfants, pour le groupe..., déjà sur les tables ou à distribuer, par qui, quand ?...)

* prévoir la reconnaissance des éventuels travaux (nom, date) et leur rangement (affichage, chemises ou casiers individuels.)

* préparer une fiche avec le nom des enfants pour noter les observations en cours de séance.

Analyse préalable succincte

- Quel enjeu pour l'élève ? Comment faire pour qu'il entre dans la tâche, pour l'intéresser ?

- Analyse de la tâche du point de vue de l'élève.

- Variables didactiques envisageables.

- Comportements et/ou stratégies envisageables, influencés bien sûr par la connaissance qu'on a de l'élève (cette analyse permet de préparer une fiche d'observation des élèves).

- Eléments d'aide possibles.

- Comment se termine l'activité ? Qui "dit la réussite" ?

- Phases et temps de l'activité.

- Possibilité de prolongements.

V. Exemples de préparation sur plusieurs séances (et plusieurs jours)

Deux propositions sont faites ici :

- la première, dans la colonne A, correspond à une séquence démarrant par une activité collective en séance 1 et se poursuivant en séance 2 par un travail collectif ou des ateliers dérivés ;

- la deuxième, dans la colonne **B**, correspond à la présentation d'une gestion de classe par petits groupes dès la première séance ; la classe est toujours partagée en ateliers ; parmi les divers ateliers figure l'atelier "phare", celui auquel le maître accorde une importance particulière.

En général, une gestion de type **A** initialise un travail sur un thème à moyen ou long terme, en construisant une histoire commune pour la classe, qui sera une référence permanente. Par exemple, la construction de compétences numériques autour de jeux de pistes (structuration de la suite numérique) peut démarrer par une gestion de type **A** à partir d'une activité collective, où les élèves se déplacent sur une piste dessinée dans la cour au gré des jets d'un dé géant, puis elle peut se poursuivre par une gestion de type **B**, à l'intérieur de la classe, avec un jeu de société de déplacement sur piste.

On trouvera, aux pages suivantes, les tableaux relatifs à ces deux types de gestion.

Séance 1. Lancement de l'activité "phare" (phase collective)

A	B	
<i>Pour une activité collective ou un jeu collectif</i>	<i>Pour une activité de groupe autour d'un problème</i>	<i>Pour un jeu à n enfants</i>
Présenter l'activité collective, la consigne bien pensée, reformulée, les règles, le but. Présenter le matériel éventuel, le faire observer, décrire. Simuler éventuellement le début avec quelques enfants.	Présenter le problème, le matériel éventuel, la consigne lors du regroupement.	Présenter le jeu collectivement pendant le regroupement : le faire observer, décrire, présenter les règles, préciser le but et l'enjeu. Simuler le début d'une partie avec quelques enfants.
Dans chacun des cas, prévoir les consignes (les noter, les oraliser, varier le vocabulaire). Les faire reformuler par les élèves.		
Le maître reste présent avec tout le groupe.	Préciser que seul un groupe d'enfants fera cette activité maintenant, mais que tous passeront au fil de la semaine dans cet atelier. Présenter rapidement les autres ateliers déjà connus des enfants, qui devraient tourner de manière autonome. Lancer la répartition des enfants par atelier : en PS, le maître peut nommer les élèves . En GS, il peut préparer des listes écrites ou des groupes d'étiquettes et, soit charger des élèves de les lire, soit laisser les élèves se répartir selon ces listes dans les divers ateliers.	

La répartition des enfants par atelier doit être prévue, notée sur l'ensemble des séances, de manière à les faire tourner. Certains enfants peuvent passer plusieurs fois dans le même atelier, soit pour reprendre une tâche non terminée ou mal comprise, soit pour jouer un rôle de meneur de jeu pour un groupe d'enfants plus timides.

Poursuite (phase collective ou en atelier).

A	B
Travail collectif	Travail en ateliers
<p>Relancer l'activité, apporter des compléments d'information si nécessaire, faire des mises au point.</p> <p>Solliciter le maximum d'enfants.</p> <p>Noter sur une fiche préparée à l'avance les observations : stratégies utilisées, compétences mises en oeuvre, difficultés rencontrées....</p> <p>Faire évoquer en fin de séance ce qui a été fait.</p> <p>Faire ranger le matériel par les enfants (sauf le gros matériel)</p>	<p>Rester disponible pour un atelier (au maximum deux). Les autres ateliers déjà connus, ou plus libres, tournent de manière autonome. Circuler de temps en temps pour vérifier.</p> <p>Pour l'atelier nouveau : faire reformuler les consignes, veiller au respect des règles, faire verbaliser les actions ou les décisions (ou apporter une verbalisation "miroir" du maître ou d'un autre enfant), relancer l'activité si nécessaire...</p> <p>Noter sur une fiche préparée à l'avance les observations : stratégies utilisées, compétences mises en oeuvre, difficultés rencontrées....</p> <p>Prévoir des prolongements ou des jeux libres pour ceux qui ont terminé.</p> <p>Faire ranger par les élèves le matériel utilisé.</p>

Prévoir un bilan

- Emettre des hypothèses sur les origines des difficultés rencontrées (la fiche d'observation est un puissant outil d'analyse) :
 - * par les enfants, pour entrer dans la tâche (s'y intéresser, comprendre la consigne), pour résoudre le problème posé ...
 - * par le maître, pour gérer le groupe entier, pour récupérer l'écoute collective...
- Essayer de pointer les décisions prises en cours de séance et de les analyser :
 - * décisions d'ordre collectif (les changements par rapport à la préparation),
 - * décisions d'ordre individuel (les rappels à l'ordre, les aides et soutiens...)
- Faire des propositions de modification

Séance 2.

A	B
<i>Présentation</i>	
<p>Evocation de l'activité collective de la séance précédente.</p> <p>Présentation des ateliers qui en sont dérivés et des ateliers qui fonctionneront de façon autonome, ou de la nouvelle activité collective liée à la précédente (par exemple décodage des diverses propositions de parcours de la séance 1).</p>	<p>Nouvelle présentation collective de l'activité "phare", mais avec l'intervention des enfants ayant participé à l'atelier. Présentation rapide des autres ateliers.</p> <p>Nommer les enfants par atelier : un enfant de l'atelier principal de la veille peut le refaire pour être un élément moteur, ce qui donne une plus grande autonomie au maître.</p>
<i>Poursuite</i>	
<p>Un ou deux ateliers nécessitant la présence du maître, les autres autonomes (cf. colonne B de la séance 1).</p> <p>Ou bien nouvelle activité collective (cf. colonne A de la séance 1).</p>	<p>Travail en ateliers.</p>
<i>Nouveau bilan</i>	

Séances suivantes.

Même organisation : faire tourner les enfants dans les différents ateliers.

On peut organiser une séance par jour ; ainsi ce type de préparation couvre la semaine.

En fin de semaine il est intéressant de provoquer, lors d'un regroupement collectif, une discussion sur l'activité "phare" (et les ateliers de cette activité), en demandant aux enfants ce dont ils se souviennent : le matériel utilisé, le déroulement du jeu, qui avait gagné, comment, pourquoi...

Un bilan d'ensemble peut aussi être fait par la synthèse des bilans de chaque séance sur le thème.

L'activité "phare" a développé des compétences qu'il est nécessaire d'entraîner :

- à l'occasion, lors d'activités rituelles ou fonctionnelles,
- par des activités construites et satellites de la situation "phare".

VI. Quelques compléments

- Penser à l'intérêt pour l'élève des activités proposées : c'est un élément capital de la préparation.

- Laisser aux élèves le temps de s'exercer, de faire des erreurs, de les corriger, en utilisant du matériel mobile. Ne passer à une trace écrite ou à du collage que lorsque cet entraînement est suffisant.

- * La trace écrite, à fin d'évaluation, qui suit immédiatement une activité, n'a souvent pas d'intérêt. Il en est autrement des traces écrites prévues dans la genèse de l'activité, à caractère fonctionnel (activité de codage de parcours par exemple, écrit pour se souvenir de la répartition des enfants par groupes, pour mémoriser une quantité sans la dire...) ou pour un entraînement individuel (reprise écrite de la situation vécue collectivement ou en atelier avec consigne personnalisée).

- * Rester vigilant sur les erreurs.

- Certains enfants ne répondent pas à la consigne parce qu'elle ne leur plaît pas, il ne faudrait pas en déduire qu'ils ne possèdent pas telle ou telle compétence.

- Certains enfants réussissent bien une activité avec du matériel mobile, mais font n'importe quoi lors de la phase de collage, car l'attrait de la colle leur fait oublier la consigne mathématique.

- Etc.

- Observation et évaluation.

- Les fiches d'observation concernant les enfants ont deux grandes fonctions :

- prendre des indices à *chaud* au cours d'une séance pour réguler les préparations en cours d'activité et enrichir les nouvelles propositions d'activités (elles sont alors un outil de régulation pour le maître) ;

- faire un point sur les acquis de chaque élève, après une série de situations d'apprentissage, *dans un temps différé* si possible (évaluation des compétences individuelles des élèves).

Pour cette évaluation différée, le maître construit une activité ou un jeu, spécifiquement conçu à cet effet. L'observation s'appuie sur une grille préparée à l'avance sur laquelle le maître note les procédures mises en oeuvre, les comportements constatés chez l'élève et déduit un état de connaissances (provisoire) de l'élève. Le maître peut également s'appuyer sur des traces écrites produites à l'issue d'une série d'activités menées sur le thème.

FAIRE LE BILAN DE SA SEANCE

A l'issue d'une séance effectivement menée, le maître fait un rapide bilan de son travail et de celui de ses élèves. Nous souhaitons dans ce chapitre proposer une liste d'items pour réaliser un bilan détaillé.

Cet ensemble de tableaux se veut donc une aide pour établir le bilan d'une séance de mathématiques en cycle 2 ou 3. Des éléments pourront être repris pour une séance de cycle 1, mais tels quels, ces tableaux sont plus adaptés aux cycles 2 et 3.

Quel est le but de cette analyse a posteriori ?

- *à court terme*, permettre de prendre des indices dans le déroulement de la séance pour faire un bilan et ajuster la préparation de la séance suivante ;
- *à long terme*, repérer les éléments qui peuvent compromettre une séance et pouvoir les modifier a priori pour une séance du même type en s'appuyant sur des aides didactiques.

En quelque sorte, cette grille essaie de pointer des indices de "bon déroulement de séance", tant pour la gestion du groupe classe que pour l'apprentissage visé.

Mode d'emploi des tableaux

La séance est découpée en cinq phases, classiques dans un découpage a priori de séance :

- lancement de l'activité
- cours de l'activité
- conclusion de l'activité
- synthèse de la séance
- institutionnalisation éventuelle de la séance.

Pour chaque phase, un tableau de quatre colonnes regroupe des indices d'observation et d'analyse. Les deux premières sont basées sur l'observation¹ des élèves par le maître pendant la séance effective et sur le relevé de ses propres réactions et impulsions sur le déroulement. Les deux dernières correspondent à deux étapes d'analyse :

- la première propose une analyse immédiate, après la séance, des éventuelles modifications par rapport au projet initial ;
- la seconde essaie de mettre en relation ces modifications avec des questions didactiques essentielles.

¹ Bien entendu il s'agit d'une observation par à-coups, et non en continu, comme elle pourrait se pratiquer avec une personne extérieure au système constitué par le professeur et le-groupe classe. Elle sera donc sensible aux pics d'observation, aux indices les "plus frappants".

Lancement de l'activité

Eléments d'observation		Eléments d'analyse après-coup (retour sur préparation)	
Indices pris sur élèves	Réaction du maître dans la classe	Analyse de surface	approfondie
<p>Ai-je vérifié la compréhension de la consigne ?</p> <p>Comment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en la faisant reformuler par les élèves, - en constatant que les élèves entrent directement dans la tâche ?... <p>La consigne est-elle</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprise directement, - objet de discussion, - objet de négociation ? 	<p>Si la consigne est mal comprise, ai-je :</p> <ul style="list-style-type: none"> - tenté diverses reformulations, - donné des exemples à l'oral, écrits au tableau, lesquels ? - démarré une méthode, à l'oral, décrite au tableau, laquelle ? - rattaché l'activité à la leçon précédente ("rappelez vous, c'est comme la dernière fois"), - changé le mode de travail (à deux au lieu d'individuel...), - etc. 	<p>La consigne était-elle</p> <ul style="list-style-type: none"> - satisfaisante, - trop longue, - mal formulée... ? <p>Le changement à chaud a-t-il</p> <ul style="list-style-type: none"> - dénaturé la tâche, - négocié à la baisse (facilité ou induit la réponse), - fait démarrer comme souhaité.... ? 	<p>L'élève est-il responsable de son projet ou reste-t-il exécutant ?</p> <p>La tâche a-t-elle un sens ?</p> <p>L'élève peut-il avoir une idée de la tâche finie ?</p>
<p>Quelle proportion d'élèves s'est mise réellement au travail ?</p> <p>Après combien de temps ?</p>	<p>Suis-je intervenu(e) au début</p> <ul style="list-style-type: none"> - en précisant à nouveau la consigne, - en donnant un début de solution, de méthode, - en envoyant un élève montrer un début de solution au tableau, - etc. 	<p>Quel temps ai-je laissé aux élèves sans intervenir ?</p> <p>Un temps suffisant, trop court ?</p> <p>Ai-je eu l'angoisse du silence ?</p> <p>Les élèves ont-ils cherché assez longtemps ?</p>	<p>Y-a-t-il réellement problème pour l'élève ?</p> <p>Les élèves ont-ils le temps d'entrer dans le problème ?</p>

Cours de l'activité

Eléments d'observation		Eléments d'analyse après-coup (retour sur préparation)	
Indices pris sur élèves	Réaction du maître dans la classe	Analyse de surface	approfondie
<p>Les élèves prennent-ils des initiatives, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - prendre du matériel, - demander du matériel, - schématiser le problème, - établir un tableau, - etc. 	<p>Ai-je</p> <ul style="list-style-type: none"> - noté les difficultés, - relevé des procédures, - compris toutes les propositions, les erreurs, - regardé tous les élèves avec le même regard, - porté des jugements de valeur, - encouragé des élèves, - freiné des élèves, - gêné des essais... 	<p>Ai-je un regard négatif, méfiant a priori sur certains élèves ?</p> <p>Ai-je des préférences visibles pour d'autres ?</p> <p>Y-a-t-il des élèves que je n'ai pas vus, pas regardés ?</p>	<p>La tâche est-elle adaptée aux compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> - des élèves en général, - de certains élèves ? <p>Une différenciation</p> <ul style="list-style-type: none"> - de la tâche a priori, - des aides fournies est-elle possible ? <p>L'enjeu pour les élèves, pour certains élèves, est-il réel, absent, mal évalué ?</p>
<p>Certains élèves restent bloqués.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Leur ai-je fourni une aide individuelle, orale, écrite.. ? - Les ai-je mis en relation avec d'autres plus avancés ? - Ai-je repris des explications pour eux seuls, collectivement ? - Ai-je donné la parole à d'autres pour qu'ils fassent un point de l'avancée de leurs travaux ?... 	<p>Pourquoi ? Y avait-il une</p> <ul style="list-style-type: none"> - difficulté à entrer dans le problème (retour sur la consigne, la nature de la tâche, l'idée de la tâche finie...)? - difficulté à se concentrer ? - mauvaise répartition des élèves ? 	<p>Quelles aides auraient pu être prévues a priori ?</p> <p>Serait ce possible, intéressant d'envisager une différenciation de la tâche a priori ?</p>
<p>Certains enfants sont agités.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les ai-je menacés de sanction ? - Les ai-je sanctionnés ? - Les ai-je associés avec un plus calme ? - Leur ai-je fourni une aide individuelle écrite ? - Les ai-je assistés oralement ? 	<p>Le moment de classe était-il propice à un tel travail ? (retour de piscine, accident de récréation...)</p>	
<p>Certains enfants ont fini avant les autres. Ont-ils perturbé la classe, aidé les plus lents...? Se sont-ils occupés (lecture, jeu...)?</p>	<p>Ai-je corrigé le travail des plus rapides ? Me suis-je prononcé sur leur résultats ?</p> <p>Est-ce habile ? Efficace pour eux, pour le calme des autres ?</p>	<p>Des prolongements étaient-ils prévus dans la préparation ?</p>	<p>Quels moyens sont disponibles pour gérer ce temps d'activité "en plus" pour certains élèves ?</p>

Conclusion de l'activité

Eléments d'observation		Eléments d'analyse après-coup (retour sur préparation)	
Indices pris sur élèves	Réaction du maître dans la classe	Analyse de surface	approfondie
<p>Les élèves étaient-ils prêts pour une conclusion ? (mesure de l'intérêt pour l'activité, du degré de fatigue, du degré de réussite...).</p> <p>Quelle a été la qualité de l'écoute ? (attentive, difficile, nulle)</p> <p>Quel a été l'engagement de la classe : - questions, - demandes d'explications, - incompréhensions, - discussions....?</p> <p>Les erreurs ont-elles été pointées par les élèves ? Expliquées ?</p> <p>Qui a validé (ou invalidé) les propositions ?</p> <p>Les élèves ont-ils réellement eu la parole ?</p> <p>Les élèves se sont-ils impliqués dans la mise en commun, même quand ils n'étaient pas au tableau ?</p>	<p>Quels choix ai-je faits ?</p> <p>- J'ai proposé une correction * moi-même.</p> <p>- Etait-elle collective, écrite ou orale ? Présentait-elle une solution ou plusieurs ?</p> <p>- Etait-elle individuelle * sous forme d'une autocorrection par les élèves (fiche correctrice, calque...) * sous forme d'une correction croisée des élèves ?</p> <p>- J'ai proposé une mise en commun s'appuyant sur : * un affichage des travaux, * une présentation orale, * une présentation écrite au tableau, de tous, de quelques-uns (comment ai-je choisi les élèves qui passaient : au hasard, selon les procédures, des élèves moteurs, en difficulté... ?)</p> <p>Lors de la mise en commun.</p> <p>- Quelle a été ma position dans la classe (devant, au fond...)?</p> <p>- Quel a été mon rôle ? Ai-je pris position au fur et à mesure ou sollicité le groupe classe pour qu'il se prononce ? Me suis-je limité à un échange duel avec celui qui passait au tableau ?...</p>	<p>La correction est-elle utile ?</p> <p>Pourquoi cette inattention ?</p> <p>- Fatigue (voir durée de l'activité, moment de la journée...), - désintérêt après la recherche, - éléments chahuteurs ?</p> <p>La gestion était-elle adaptée aux élèves, à la situation, à l'heure de la journée... La séance devait-elle donner lieu à une correction ou à une mise en commun (par exemple s'il n'y a pas plusieurs procédures, ou si tous ont trouvé, ou si seuls très peu n'ont pas abouti).</p>	<p>Réflexion autour de la gestion de la mise en commun : - choix des supports, - choix des élèves intervenant, de leur nombre, de l'ordre d'intervention (qui est faite pendant le déroulement), du rôle accordé par le maître à chacun (regard protecteur, admiratif, sceptique a priori)....</p>

Synthèse de l'activité

Eléments d'observation		Eléments d'analyse après-coup (retour sur préparation)	
Indices pris sur élèves	Réaction du maître dans la classe	Analyse de surface	approfondie
<p>Les élèves écoutent-ils, posent-ils des questions ?</p> <p>Les élèves gardent-ils une trace écrite du problème ? Sous quelle forme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une procédure apportée par le maître, - une procédure imposée parmi celles proposées par les élèves, - une procédure au choix de l'élève (ou plusieurs) parmi celles rencontrées ? 	<p>Ai-je</p> <ul style="list-style-type: none"> - pointé les procédures convenables, - les erreurs à éviter, - dégagé une ou plusieurs procédures plus efficaces ? 	<p>Les élèves ont-ils eu l'impression que je donnais la solution ?</p> <p>Ai-je respecté la pluralité des réponses correctes ?</p> <p>Enfin, avons-nous avancé ensemble ? Ou ai-je tiré les élèves vers ma conclusion ?</p>	<p>Comment adapter une synthèse au travail effectif des élèves, après la mise en commun ?</p>

Institutionnalisation

Eléments d'observation		Eléments d'analyse après-coup (retour sur préparation)	
Indices pris sur élèves	Réaction du maître dans la classe	Analyse de surface	approfondie
<p>Les enfants ont-ils</p> <ul style="list-style-type: none"> - lu l'aide mémoire d'un manuel, - construit un résumé, - reçu un document...? <p>L'institutionnalisation a-t-elle débouché sur une trace écrite ?</p> <p>Sur quel support :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un support collectif (affiche, tableau, cahier mémoire de la classe), - un support individuel (cahier ...)? 	<p>L'institutionnalisation est-elle</p> <ul style="list-style-type: none"> - conforme aux prévisions ou non (pourquoi ?), - à la charge des élèves (éventuellement contrôlée par le maître), - énoncée entièrement par le maître ? 	<p>Les élèves ont-ils compris où menait la séance ?</p> <p>La séance laisse -t-elle une empreinte sur leur état de savoir ?</p> <p>Et si c'était à refaire.....?</p> <p>Comment enchaîner sur la suite de ma progression ?</p>	<p>La situation proposée mettait-elle effectivement en oeuvre les savoirs ou savoir-faire que j'avais prévu d'institutionnaliser ?</p>

VISION D'ENSEMBLE DU PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DE L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE CYCLES 2 ET 3

Dans les pages suivantes, on trouvera des tableaux permettant de visualiser les progressions sur les différents thèmes mathématiques au cours du cycle 2 et du cycle 3.

PROGRESSION CYCLE 2

Thèmes	CP	CP	CP	CE1	CE1	CE1
Nombre et problèmes de dénombrement	des connaissances numériques naturelles à la lecture des nombres jusqu'à 69, à l'écriture chiffrée après 100			extension de la compréhension du système décimal écrit lecture jusqu'à 1000 et écriture au delà		
Problèmes additifs (et soustractifs)	de la résolution empirique de problèmes .....		.....à l'approche de technique d'addition.....	.....puis à la maîtrise de la technique usuelle de l'addition		
	de la résolution empirique de problèmes .....			.....à l'approche de techniques soustractives		
Problèmes multiplicatifs				de la résolution empirique de problèmes à l'approche de techniques multiplicatives		
Calcul mental						
plutôt côté nombre	extension de la connaissance de la comptine		structuration de la comptine	extension et structuration de la comptine numérique		
plutôt côté additif	de calculs additifs simples et calculs de doubles.....		.....à la construction des tables d'addition	mémorisation organisée et progressive des tables d'addition		
	de calculs soustractifs simples.....			.....à la maîtrise des différences entre nombres de un chiffre, des compléments aux dizaines supérieures (de 12 à 20, de 24 à 50)		
plutôt côté multiplicatif				structuration des multiples de 10, de 5, de 2, de 3, de 4,...		construction de répertoires multiplicatifs et premières mémorisations

PROGRESSION CYCLE 2

Thèmes	CP	CP	CP	CE1	CE1	CE1
Mesure	des longueurs.....	.....	.....	.....	.....	.....à la connaissance des unités m et cm
Repérage Mesure	du temps, lecture des	horloges à aiguilles ou digitales de quelques durées .....	.....	.....	.....	.....à la connaissance des h et min
Mesure	.....	des masses .....	.....	.....	.....	.....à la connaissance de kg et g
Mesure et monnaie	.....	de l'utilisation de la monnaie et problèmes associés.....	.....	.....	.....	.....à la connaissance des F et centimes
Connaissance de l'espace	vocabulaire spatial en situation vécue, puis représentée communication sur l'espace environnant			vocabulaire spatial en situation vécue, puis représentée communication sur l'espace environnant		
Construction et utilisation d'outils de type spatial	lecture de tableaux à double entrée pour vie fonctionnelle de la classe	du repérage de cases, de noeuds dans un quadrillage...	.....	.....	.....	.....au codage de cases de noeuds en situation fonctionnelle : utilisation de l'outil graphique, diagramme pour représenter des données (température, croissance de plantes ...
	de la représentation mentale de sa place dans la classe	à la réalisation d'un "plan" de la classe, puis de l'école puis à la lecture d'un plan de la classe, de l'école	.....	de la réalisation d'un "plan" de la classe, de l'école...	.....	.....à la lecture d'un plan d'architecte, d'un plan de quartier
Utilisation des instruments	dessin libre, tracés dirigés (boucle ouverte, fermée, ligne droite...) à main levée	des tracés à la règle.....	.....	.....	.....	.....aux premiers tracés au compas
Formes planes	de la reconnaissance de	formes planes..(agencements divers de formes planes)	.....	.....	.....	.....à la dénomination de carré, rectangle, cercle, triangle
Solides				de la reconnaissance des solides..... aux polyèdres		
Transformations planes	de la recherche d'axes de symétrie.....			..... à la complétion d'un demi-dessin par symétrie sur ... quadrillage ou à main levée		

PROGRESSION CYCLE 3

	CE2	CM1	CM2
Nombres naturels (N)	de l'écriture des nombres entiers... de la lecture des nombres entiers...	... à la compréhension du système décimal de position de la numération écrite ... à la compréhension du système décimal hybride de la numération orale	
Problèmes additifs et soustractifs dans N	de la résolution empirique de problèmes...	... à la technique usuelle de la soustraction	résolution de problèmes additifs et soustractifs par des méthodes expertes
Problèmes multiplicatifs dans N	de la résolution empirique de problèmes...	... à la technique usuelle de la multiplication	résolution de problèmes multiplicatifs par des méthodes expertes
	de la notion de multiples et de la résolution empirique de problèmes...	... à la division euclidienne et à la technique usuelle de la division	résolution de problèmes de division euclidienne par des méthodes expertes
Nombres rationnels (Q) et décimaux (D)	familiarisation avec les décimaux de la vie quotidienne (prix, longueurs, masses)	de la prise de conscience de l'insuffisance des entiers à la construction de la notion de fraction et de fraction décimale...	... puis à la compréhension de la convention d'écriture des nombres décimaux et aux règles de comparaison des décimaux
Problèmes additifs dans D et Q	des problèmes additifs et soustractifs faisant intervenir des entiers...	... à leur extension aux nombres rationnels et décimaux	
Problèmes multiplicatifs dans D et Q	des problèmes multiplicatifs dans N...	... à leur extension au produit ou au quotient d'un décimal par un entier	

	CE2	CM1	CM2
Calcul mental * côté nombres	maîtrise de la numération écrite et orale des entiers et des décimaux, ordre de grandeur, comparaison, encadrement, ordre sur la droite numérique		
* côté opérations	de la notion de multiples... .. à la construction et à la mémorisation des tables de multiplication	mémorisation des tables de multiplication recherche de quotients entiers approchés	élaboration de quelques critères de divisibilité Calculs simples sur les décimaux et quelques fractions
Calculatrice	de l'apprentissage de l'utilisation de l'outil, et de son utilisation pour conforter les acquis sur la numération et les opérations ...	... à son utilisation dans toutes les situations où son usage est pertinent	
Proportionnalité gestion de données	de la lecture et de l'interprétation de diagrammes, tableaux, graphiques ...	et de l'étude de situations variées...	... à la reconnaissance et au traitement de situations de proportionnalité

	CE2	CM1	CM2
Repérage de type spatial	points de vue lecture de plans	lecture et réalisation de plans à l'échelle (en liaison avec la proportionnalité)	
Usage des instruments	de la reproduction...	... l'utilisation fine des instruments (règle équerre, gabarit pour les angles, calque, compas)	
du vocabulaire géométrique	de la description...	... à l'utilisation d'un vocabulaire géométrique adapté : face, sommet, arête, côté, segment, milieu, ligne droite, angle, perpendiculaire, parallèle	
Figures planes	de la reproduction et de la description de figures planes...	... à la construction de figures avec les instruments et à l'élaboration de programmes de construction	
	de l'analyse de positions relatives de deux droites de l'analyse de certaines propriétés des figures planes...	... à la construction de parallèles et de perpendiculaires (règle et équerre)	à la comparaison et à la reproduction d'angles avec des gabarits ... à la connaissance de quelques propriétés des figures usuelles relatives aux côtés, angles, diagonales, éléments de symétrie
Solides de l'espace	de l'identification et de la description de divers solides...	... à divers modes de représentation plane (perspectives, patrons....) ... et à la construction de certains solides	
Transformations planes	complétion d'une figure par symétrie axiale sur divers supports	mise au point de techniques de reproduction par symétrie axiale, agrandissement ou réduction (en liaison avec la proportionnalité)	

	CE2	CM1	CM2
Mesure	<p>des longueurs...</p> <p>des masses...</p> <p>des durées...</p> <p>des volumes intérieurs (capacités)....</p>	<p>... à la connaissance des unités légales de longueurs, masses, durées (système SI), volumes intérieurs (L, dL, cL)</p> <p>à la recherche de l'unité adaptée, et de l'ordre de grandeur pour le résultat d'une mesure</p> <p>des aires ...</p>	<p>... et à l'utilisation des décimaux et des rationnels dans les problèmes de mesure</p> <p>... à la connaissance des unités d'aire légales (m^2, cm^2, dm^2, km^2, ha, a, ca), à la distinction entre aire et périmètre, à l'utilisation d'un formulaire, à la résolution de divers problèmes mettant en jeu des décimaux et des rationnels.</p>

BIBLIOGRAPHIE DE MATHÉMATIQUES

1ER DEGRE

Voici une bibliographie concernant les mathématiques à enseigner à l'école, de la maternelle à la fin du cycle 3. Bien entendu elle est datée (Octobre 1997) et non exhaustive. Elle recense des ouvrages lisibles par des non-spécialistes. Plusieurs types d'ouvrages sont répertoriés :

- * les uns proposent, dans tout domaine lié à l'enseignement, un état des résultats de recherche, susceptible d'éclairer la réflexion didactique,
- * les autres proposent des idées d'activités de classe, plus ou moins bien étayées,
- * d'autres encore offrent une réflexion de fond sur des questions essentielles comme la gestion des erreurs, les différenciations possibles, etc.

Les adresses des éditeurs hors du circuit commercial classique (IREM, INRP, etc.) sont données en fin d'article.

Sur les mathématiques en général

Mathématiques pour enseigner aux professeurs des écoles

- *Se former pour enseigner les mathématiques* (C.DUBOIS et al. Editions A.Colin, 1993)
quatre tomes

1 - Problèmes, Géométrie 2 - Maternelle, Grandeurs et mesures

3 - Numération, Décimaux 4 - Opérations, Fonctions numériques

Par thème, quelques considérations théoriques, des exemples d'activités pour les étudiants et les élèves de l'école, des problèmes à chercher.

Plutôt sur les mathématiques comme sciences

- *Les structures numériques à l'école primaire et Les outils numériques à l'école primaire et au collège*, C.MAURIN, A. JOSHUA, (Editions Ellipses, 1993).

Les notions numériques de l'école (nombres, arithmétique, opérations, fonctions numériques) replacées dans les mathématiques en général.

Plutôt sur l'enseignement des mathématiques

- *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*, J.BRIAND, M.C.CHEVALIER (1995), Editions Hatier.

Une bonne synthèse sur la didactique des mathématiques.

- *Pourquoi des mathématiques à l'école ?*, R.CHARNAY (1996), Editions ESF Collection Pratiques et Enjeux Pédagogiques.

Un aperçu sur les relations entre culture et mathématique, une vision actuelle de l'enseignement des math.

- "Utilité et intérêt de la didactique", G.BROUSSEAU (1991), article de la revue *Grand N* n°47, IREM de Grenoble.

Mathématiques et ECOLE PRIMAIRE

Quelles mathématiques pour l'école ?

- *Les programmes de l'école primaire* 1995 (CNDP, 1995)

Instructions officielles actuelles (école maternelle, cycle des apprentissages premiers, et école élémentaire, cycle des apprentissages fondamentaux et cycle des approfondissements).

- Les Compléments aux I.O. de 1985 dits *Compléments géométriques*

- "Pourquoi ? Réflexions sur les nouveaux programmes" R.CHARNAY (1997) article de la revue *Grand N* n°59, IREM de Grenoble.

Sur toutes les math de l'école élémentaire

Les aides pédagogiques qui suivent traitent de façon exhaustive de tous les thèmes numériques, géométriques et sur la mesure. Les parties numériques ont été réactualisées dans les nouvelles éditions (à partir de 1995).

Apprentissages Mathématiques à l'Ecole Elémentaire

(*E* : 2 tomes (1979)

(*M* : 3 tomes (1981-82)

ERMEL (Equipe de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques à l'Ecole Elémentaire), Editions Hatier.

Des livres ou des articles par thème

Sur la géométrie

- *Le développement des rapports des enfants à l'espace*, PECHEUX M.G. (1990), Editions Nathan-Psychologie-Université, Paris.

- "L'enseignement de la géométrie à l'école primaire" BERTHELOT R. SALIN M.H (1994) Revue *Grand N* n°53, pages 39-56, IREM de Grenoble.

- *Aides pédagogiques de l'A.P.M.E.P pour le CM : Géométrie* (1983).

Une série d'activités à mettre en place en CM

- *Activités géométriques*, A.GUIBERT et al., Pratiques Pédagogiques (1985, Editions A.Colin).

Des idées d'activités pour la classe du CP au CM.

- *Géométrie: une approche par le dessin*, Y.DUCCEL, M.L.PELTIER (1986, IREM de Rouen).

Compte-rendu d'une expérimentation en CM2.

- *Espace et Géométrie pour les enfants de trois à onze ans*, F.BOULE (1979, Editions CEDIC Nathan).

Définit la connaissance de l'espace souhaitable chez l'enfant, malheureusement épuisé .

- *La géométrie par le dessin au cycle III*, C.HAMEAU (1996, Editions Nathan Pédagogie).

Trois progressions thématiques simples sur la géométrie plane.

- *Géométrie à l'école élémentaire* D.LACHAUSSEE (1991-93), CRDP de l'Aisne.

Des exemples de cahiers de géométrie (sur la feuille de papier) pour l'élève, l'un cycle des apprentissages, l'autre cycle des approfondissements.

- *Géométrie pratique. Surfaces et lignes*. CRDP de Nice (1990).

Des idées d'évaluation en géométrie plane.

- "Un processus d'enseignement des angles au cycle 3", BERTHELOT R. SALIN M.H (1995).

- "Reproduction de figures sur quadrillage", M.P.DUSSUC (1995), deux articles du numéro 55 de la revue *Grand N* de l'IREM de Grenoble.

Sur les mesures de longueurs, d'aires, de volumes

- *Mesure des longueurs et des aires*, DOUADY R., PERRIN-GLORIAN M.J. (1983, IREM de Paris 7), brochure n°48.

- "Aires de surfaces planes au CM", R.DOUADY, M.J.PERRIN (1986-87), deux articles de la revue *Grand N* n°39-40 et n°41, IREM de Grenoble.

Sur les autres mesures

- "Le poids d'un récipient : étude des problèmes de mesurage au CM", N. et G.BROUSSEAU (1992), article de la revue *Grand N* n°50, IREM de Grenoble.

Sur les apprentissages numériques et opératoires

- *L'enfant et le nombre*, FAYOL M. (1990, Editions Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Suisse).

Un point sur les dernières recherches cognitives sur le nombre et son acquisition, ainsi que sur les opérations.

- *Les chiffres ou l'histoire d'une grande invention*, IFRAH G. (1985), Editions Robert Laffont.

Une passionnante histoire de la numération (c'est-à-dire des codages des nombres).

♦ Apprentissages numériques sur les entiers (et les opérations)

- *Apprentissages numériques*, ERMEL Grande Section (1990, Editions Hatier).

Aide pédagogique faisant une synthèse actuelle sur le nombre entier et donnant des idées d'activités numériques. Les ouvrages qui suivent sont conçus dans le même esprit

- *Apprentissages numériques*, ERMEL CP (1991, Editions Hatier).

- *Apprentissages numériques*, ERMEL CE1 (1993, Editions Hatier).

- *Apprentissages numériques (résolution de problèmes)* , ERMEL CE2 (1995, Editions Hatier).
- *Apprentissages numériques (résolution de problèmes)* , ERMEL CM1 (1997, Editions Hatier).
- *Quatre étapes pour une évaluation continue en première partie de cycle 2* [M.H.SALIN, J.BRIAND] (1996, IREM de Bordeaux).

Pour évaluer les compétences numériques des enfants et bâtir une progression adaptée en cycle 2.

◆ **Plutôt structures multiplicatives**

Les chapitres sur la multiplication et la division du dernier ERMEL cité

Deux publications de l'I.R.E.M. de Bordeaux, qui présentent des activités détaillées et justifiées sur les thèmes cités

- *La Multiplication au CE*, [R.BERTHELOT] (1985, I.R.E.M. de Bordeaux).
 - *La Division à l'école élémentaire* [J.BRIAND] (1985, I.R.E.M. de Bordeaux).
- "Une petite histoire de la division : des origines à la méthode actuelle "J.GUIET (1996) dans les numéros 57 et 58 de la revue *Grand N* de l'IREM de Grenoble.

◆ **Nombres non entiers**

- *Nombres décimaux*, DOUADY R. PERRIN-GLORIAN M.J. (1986), , Brochure de l'IREM de Paris 7.

Une réflexion de fond sur cet enseignement.

- *Aides pédagogiques de l'A.P.M.E.P pour le CM : Décimaux* (1986).
Eléments de réflexion et de progression sur les non entiers.
- *La machine à partager, Fractions et décimaux au cours moyen*, C.HOUDEMENT, M.L.PELTIER (1994, I.R.E.M. de Rouen).
Un exemple de progression introduisant les fractions, puis les décimaux au CM.
- "Le nombre décimal n'existe pas : théorie et applications" M.TANNER (1993).
- "L'enseignement des décimaux à l'école élémentaire" J.BOLON (1993), deux articles du numéro 52 de la revue *Grand N*, IREM de Grenoble.

◆ **Calcul mental, jeux numériques**

- *Calcul mental, calcul rapide*, D.BUTLEN, M.PEZARD (1989), IREM de Paris 7.
Réflexion didactique de fond sur le calcul mental.
- *Le calcul mental au cycle des apprentissages fondamentaux (CP/CE1 et CE2, CM1, CM)*, C.LETHIELLEUX, (1992, Editions A.Colin, Pratiques Pédagogiques).
Une progression classique sur le calcul mental dans ces deux cycles.
- *Jeux 2* , [H.PEAULT] (1985, publication de l'APMEP).
Propositions de jeux individuels ou collectifs, et d'activités numériques.
- *Jeux de calcul*, F.BOULE (1994, Editions A.Colin).
Une manière ludique d'entraîner au calcul.
- *Le Calcul mental à l'école*, F.BOULE (1997, IREM de Bourgogne).
Histoire, expérimentations, propositions.

◆ Calculatrices

Ce thème est traité maintes fois par des articles de la revue *Grand N*, IREM de Grenoble.

- "Une calculatrice pour tous à l'école primaire...ou quelles compétences en calcul aujourd'hui", R.CHARNAY (1993).
- "Les calculatrices : position et positionnement officiels", J.BOLON (1993).
- "Quelques obstacles à l'usage des calculatrices à l'école : une analyse", E.BRUIILLARD (1993), trois articles du numéro 53.
- "Un exemple des calculatrices au CE1" R.CHARNAY (1994) un article du numéro 54.
- "Calculette et numération au CE1", D.VALENTIN, M.GUILLERAULT (1994) un article du numéro 55.
- "La calculatrice, quel usage pertinent ?" R.GUILLERMARD (1995), un article du numéro 57.

Sur les fonctions numériques et la proportionnalité

- *La proportionnalité et ses problèmes*, BOISNARD, HOUDEBINE, JULO et al (1994, Editions Hachette Education).
- "Proportionnalité simple, proportionnalité multiple" J.P.LEVAIN, G.VERGNAUD (1995), article de la revue *Grand N* n°56, IREM de Grenoble.

Un certain regard sur l'activité mathématique

◆ Sur la résolution de problèmes

- *Comment font-ils? (l'écolier et le problème de mathématiques)*, Rencontres Pédagogiques n°4 (INRP, 1984).
- *Apprentissage à la résolution de problèmes au cycle élémentaire*, (INRP, 1987), en vente dans les CRDP.
- *Aides pédagogiques de l'A.P.M.E.P pour le CM : Situations-problèmes* (1987, brochure APMEP).
Des exemples de situations problèmes, développés ou juste cités.
- Articles de la revue *Grand N*, IREM de Grenoble
- "Situations d'apprentissage, actions et rétroactions : une expérience au CP", M.C.CHEVALIER (1992).
- "Vers une pratique collective des mathématiques. Le rallye de Maine et Loire", H.PEAULT (1992).
- "Problème ouvert, problème pour chercher" R.CHARNAY (1992), trois articles du numéro 51.
- "Tout problème ouvert n'entraîne pas nécessairement une bonne recherche" L.LEPINE (1997) dans le numéro 60.
- "Lecture des énoncés et progression thématique", R.NEYRET (1992), article du numéro 50.

- "Lecture des énoncés mathématiques", F. BOULE, C. WASSERER (1988).
- "Apprendre par la résolution de problèmes" R. CHARNAY (1988).
- "Est-il possible d'apprendre à résoudre des problèmes", D. VALENTIN (1988) : trois articles du numéro 42.

◆ Sur les erreurs

- "De l'analyse d'erreurs en mathématiques aux dispositifs de remédiation", R. CHARNAY, M. MANTE (1991), article de la revue *Grand N* n°48, IREM de Grenoble.
- *En math peut mieux faire (l'élève face à l'erreur en mathématiques)*, Rencontres Pédagogiques n° 12 (INRP, 1986).

◆ Sur des gestions de classe

- "Différenciation au CM2 dans des activités de mesure en géométrie" (1997) M. BRENNER, R. GUINET, article de la revue *Grand N* n°59, IREM de Grenoble.
- *Chacun, tous...différemment. Différenciation en mathématiques au cycle des apprentissages*
Rencontres Pédagogiques n°34 (INRP, 1995).
- "Situations d'aide aux élèves en difficulté", D. BUTLEN, M. PEZARD (1992), article de la revue *Grand N* n°50, IREM de Grenoble.

Manuels scolaires et livres du maître

Les livres du maître proposent des idées d'activités commentées et guidées utilisant ou non le livre de l'élève associé. Les éditeurs proposent souvent un matériel collectif et/ou individuel. Certaines collections sont plus intéressantes que d'autres, mais toutes nécessitent une adaptation aux spécificités de sa classe.

N'oublions pas que les manuels sont libres d'interpréter les instructions officielles, ils ne peuvent donc jamais constituer une référence, mais seulement une aide à la préparation de la classe. Les seuls référents sont les textes et programmes officiels.

Reuves

Certaines revues sont spécifiques ou contiennent des articles pour l'école élémentaire

- Revue émanant d'un IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) en particulier la revue *GRAND N*, de l'IREM de Grenoble, avec en plus, des numéros spéciaux sur la Maternelle (1987), le CE (1979), le CM (2 tomes 1981-82), l'informatique à l'école élémentaire...
- Revues des éditeurs : par exemple J.D.I. (*Journal des Instituteurs*, Editions Nathan) qui propose différents dossiers : sur le nombre en mai 1987, sur les Math en avril 1988, sur la numération en septembre 1990, sur les énoncés à résoudre en octobre 1991, sur la géométrie en octobre 1992, etc. Les articles proposés dans ces revues en général sont d'intérêt variable. Il est nécessaire de les lire avec un œil critique et de mettre les propositions d'activités en adéquation avec les programmes et les démarches officiels.

Mathématiques pour ECOLE MATERNELLE

Apprentissages Numériques, cycle des apprentissages, GS, (1990, ERMEL, Editions Hatier).

Un tome qui fait le point des dernières recherches sur le nombre et présente de nombreuses activités numériques construites.

Du Petit Ballon au Jeu de Cible. Faire des mathématiques en Grande Section, M.BIDON, C.HOUDEMENT, M.L.PELTIER (1992, I.R.E.M. de Rouen).

Un compte-rendu d'activités annuelles sur une classe de ZEP.

La construction du nombre, F.BOULE (1989, Pratiques pédagogiques, Editions A.Colin).

Eléments théoriques et idées d'activités numériques de la petite à la grande section de maternelle.

Enseigner les mathématiques à la maternelle, F.CERQUETTI, C.BERDONNEAU (1994, Editions Hachette Education).

Eléments théoriques et idées d'activités de la petite à la grande section de maternelle.

Activités Mathématiques, G.ZIMMERMANN (1986, Editions Nathan)

-- *Le Développement Cognitif de l'Enfant.*

-- *Les Apprentissages Préscolaires.*

Donne une bonne idée du travail mathématique à l'école maternelle, les activités sont répertoriées par niveau et par thème mathématique sous-jacent. Un peu désuet par certains côtés.

Les Mathématiques par les Jeux, L.CHAMPDAVOINE (1986, Editions Nathan).

-- *Petite et Moyenne Section*

-- *Grande Section.*

De nombreuses propositions de jeux à étudier et remodeler (travail mathématique effectif, taille du matériel) en fonction de sa classe. Il existe aussi un matériel de jeux cartonnés (*17 jeux mathématiques pour ...*), à adapter comme précédemment.

Des jeux avec des règles, D.CHAUVEL, V.MICHEL (1984, Editions Retz).

Exploitation et fabrication de jeux de stratégie.

Manipuler, organiser, résoudre, F.BOULE (1985, Pratiques Pédagogiques, Editions A.Colin).

De lecture facile, donne une bonne idée d'ensemble d'activités de maternelle.

- Articles de la revue *Grand N*, IREM de Grenoble

Parmi les plus récents

- "Une activité de marquage -désignation (PS)", J.BRIAND et al (1997) dans le numéro 60.

- "Les couleurs du carré magique (GS)", R.deGRAEVE, H.RANVILLE (1997) numéro 60.

- "Le jeu du serpent (GS au CM2)", J.HELAYEL (1997), dans le numéro 59.

- "Polydrons, une approche de la géométrie dès la grande section", J.HELAYEL, A.BERTOTTO (1996), dans le numéro 57.
- "Une activité propice aux activités numériques en grande section", M.LOUBET (1995), dans le numéro 55.
- "Fabrication d'objets à l'école maternelle", collectif enseignantes, dans le numéro 55.
- "Pliage à la maternelle", C.FARGE (1994), dans le numéro 54.
- "Le jeu de la banque des billes", G.BROUSSEAU, R.FOUCAUD (1993), numéro 53.
- "Distribuons des perles", G.BROUSSEAU, R.FOUCAUD (1993), dans le numéro 52.
- "Livres à compter", D.VALENTIN (1993), dans le numéro 52.
- "Du rite de l'appel...à des activités en grande section de maternelle", C.HOUDEMENT, M.L.PELTIER (1992), dans le numéro 51.

Le *numéro spécial sur l'école maternelle* (1987) est toujours intéressant.

Livres du maître et éventuellement manuels scolaires associés.

Les remarques faites sur les manuels de l'école élémentaire s'appliquent aussi à ceux prévus pour l'école maternelle. Une des caractéristiques de l'école maternelle est de s'appuyer sur le vécu des élèves pour donner du sens aux tâches qui leur sont demandées ; tout appui sur un quelconque manuel ou fichier doit donc avoir été préparé par un vécu préalable.

Revue spécifique pour l'école maternelle

Ecole Maternelle Française (Editions A.Colin) ; *Education Infantile* (Editions Nathan) ; *Classe Maternelle* ; *Le Courrier des Maternelles*, revue de l'association AGIEM, etc....

Dans ces revues, on trouve des articles et des idées d'activités pour les classes maternelles, certaines intéressantes, d'autres plus discutables. Un regard critique doit être développé pour chaque proposition d'activité. Les articles de fond (sur les activités numériques, etc.) sont plus convaincants.

Quelques adresses utiles, hors circuit commercial usuel

Les publications de ces organismes ne sont pas éditées en librairie ; il faut donc les commander directement à l'adresse mentionnée. C'est le cas de :

* INRP (Institut National de Recherche Pédagogique), 29, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05, Tél 01 46 34 90 00

* Revue *Grand N*, IREM de Grenoble, BP 41, 38402 St Martin d'Hères, Tél 04 76 51 44 06

* APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public), 26 rue Duméril, 75013 Paris, Tél 01 43 31 34 05

et des Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques :

* IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de Paris 7, Université Denis Diderot, 2, place Jussieu, case 7018, 75251 Paris Cedex 05, Tél 01 44 27 53 83

* IREM de Rouen, BP 138, 76821 Mont Saint Aignan Cedex, Tél 02 35 14 61 41

* IREM de Bordeaux, Université Bordeaux I, 40, rue Lamartine, 33400 Talence, Tél 05 56 84 89 74

* IREM de Bourgogne, Université de Bourgogne, BP 400, 21011 Dijon Cedex., Tél 03 80 39 52 30.

ANNEXES

On trouvera en annexes les textes officiels (1995) précisant les programmes de mathématiques de l'école élémentaire (cycle 2 et cycle 3, ainsi que les compétences exigibles à la fin de chacun des trois cycles.

Pour les programmes de l'école maternelle, qui sont rédigés en grands domaines d'activités et non par discipline, nous renvoyons le lecteur au document officiel de 1995 cité dans la bibliographie.

PROGRAMMES 95. Cycle des apprentissages fondamentaux

MATHÉMATIQUES

La mise en place d'une bonne liaison entre le cycle des apprentissages premiers et celui des apprentissages fondamentaux doit permettre une prise en compte, un approfondissement et une structuration des connaissances précédemment acquises.

Dans le domaine numérique, l'élève renforce ses compétences, poursuit, jusqu'à 1000, la découverte des nombres et de la numération décimale ; en fin de cycle, il maîtrise la technique de l'addition et approche celles de la multiplication et de la soustraction.

L'élève s'initie à l'organisation de l'espace, reconnaît quelques figures géométriques simples et met au point des techniques de repérage, de reproduction et de construction, commence à maîtriser les mesures de longueur et de masse.

Par ces acquisitions, l'enseignement des mathématiques au cycle des apprentissages fondamentaux vise à développer l'aptitude à la recherche et au raisonnement.

La résolution de problèmes occupe une place importante dans l'apprentissage par les élèves des connaissances mathématiques.

Les activités relatives à la résolution de problèmes portent sur :

- des problèmes destinés à appliquer, à réutiliser et à consolider des acquis antérieurs ;
- des situations de recherche, amenant l'élève à explorer des démarches de résolution de problèmes et à approcher ainsi des notions et des outils nouveaux.

Géométrie

- Vocabulaire lié aux positions relatives d'objets par rapport à soi, d'objets entre eux et vocabulaire lié aux déplacements.
- Quadrillages : repérage des nœuds ou des cases, déplacement.
- Lecture et réalisation de plans.
- Approche de quelques solides (cube, pavé) et de quelques figures planes usuelles (carré, rectangle, cercle) : reproduction, description.
- Tracés : utilisation des instruments et des techniques de reproduction et de construction ; puzzles, frises, pavages...
- Approche de la symétrie axiale (plages).

Nombres et calcul

- Le nombre.
- Dénombrement des éléments d'une collection, codage dans le système décimal.
- Connaissance des nombres entiers et de leurs désignations écrites (chiffres ou lettres) et parlées :
 - numération décimale ;
 - comparaison et rangement (puis utilisation des signes =, < et >) ;
 - relations arithmétiques entre les nombres : recherche du double, de la moitié...
- Élaboration progressive de différents procédés de calcul : calcul réfléchi (mentalement ou avec l'aide de l'écrit), technique opératoire de l'addition.
- Table d'addition : construction, utilisation, mémorisation.
- Approche des techniques opératoires de la soustraction et de la multiplication, de la table de multiplication.
- Utilisation de tableaux et de diagrammes.
- Problèmes simples relevant de l'addition, de la soustraction, de la multiplication.

Mesure

- Mesure de différentes grandeurs : longueur, masse, durée.
- Repérage du temps : calendriers, montres.
- Unités usuelles : m et cm ; g et kg ; l (litre) ; h et min.
- Choix de l'unité la mieux adaptée dans un mesurage.
- Utilisation de la monnaie : francs et centimes.

PROGRAMMES 95 - CYCLE DES APPROFONDISSEMENTS

MATHÉMATIQUES

Au cycle des approfondissements, l'élève consolide et prolonge ses acquis concernant les nombres entiers et découvre de nouveaux nombres : les nombres décimaux et les fractions. Il achève de construire les techniques opératoires de la multiplication et de la soustraction et découvre celle de la division. Il approche la notion de fonction numérique, en particulier dans le cadre de situations de proportionnalité.

Dans le domaine de la géométrie, l'élève complète ses connaissances sur les objets géométriques, s'exerce aux tracés et au maniement de différents outils. Dans le domaine de la mesure, il consolide et élargit ses compétences.

Le développement des capacités à chercher, abstraire, raisonner, prouver, se poursuit, tandis que se consolident les compétences nécessaires à la poursuite de la scolarité au collège, avec lequel il convient d'assurer une bonne liaison. Pour cela, il est nécessaire de conduire une initiation à la logique et à la rigueur et de porter une attention particulière aux procédures mises en œuvre et aux méthodes de travail.

La résolution de problèmes occupe une place centrale dans l'appropriation par les élèves des connaissances mathématiques. La plupart des notions, dans les domaines numérique, géométrique, ou encore dans celui de la mesure, peuvent être élaborées par les élèves comme outils pertinents pour résoudre des problèmes nouveaux, avant d'être étudiées pour elles-mêmes et réinvesties dans d'autres situations. Il ne faut jamais perdre de vue que toute nouvelle notion ou technique se construit sur des acquisitions antérieures et sur les expériences dont disposent les élèves.

Par ailleurs, des activités sont proposées pour mettre en place et développer des compétences spécifiques, d'ordre méthodologique, utiles pour résoudre des problèmes.

Les activités relatives à la résolution de problèmes portent sur :

- de véritables problèmes de recherche, pour lesquels l'élève ne dispose pas de démarche préalablement explorée ;
- des problèmes destinés à permettre l'utilisation des acquis antérieurs dans des situations d'application et de réinvestissement ;
- des problèmes destinés à permettre l'utilisation conjointe de plusieurs connaissances dans des situations plus complexes.

Un même problème, suivant le moment où on le propose, suivant les connaissances des élèves à qui on le destine et suivant la gestion qui en est faite, peut relever de l'une ou l'autre des catégories précédentes.

Géométrie

• À partir d'un travail sur des solides et des surfaces divers (reproduction, description, représentation, construction), notions de :

- face, sommet, arête ;
- côté, segment, milieu, ligne droite, angle ;
- perpendiculaire, parallèle.

• Connaissance de quelques objets géométriques usuels (cube, parallélépipède rectangle, sphère, carré, rectangle, losange, triangle, cercle, disque).

• Actions sur des figures planes : mise au point de techniques de reproduction, construction et transformation (symétrie axiale, agrandissement, réduction).

• Tracés géométriques à l'aide d'instruments (papier calque, règle, équerre, compas, gabarit pour les angles), en particulier tracé de parallèles et de perpendiculaires.

• Représentation plane d'objets de l'espace : patrons.

• Repérage dans le plan.

Nombres et calcul

▼ Nombres naturels :

- numération décimale (interprétation de l'écriture chiffrée d'un nombre) ;
- ordre sur les naturels (utilisation des signes $<$ et $>$) ;
- relations arithmétiques entre les nombres (double, moitié, tiers... pour des nombres simples ; multiples de 2, de 5 et de 10) ;
- techniques opératoires de la soustraction, de la multiplication, de la division euclidienne ;
- pratique du calcul exact ou approché en utilisant :
 - les techniques opératoires,
 - le calcul réfléchi (mentalement ou avec l'aide de l'écrit),
 - la calculatrice dans les situations où son usage s'avère pertinent,
 - l'ordre de grandeur (encadrement, valeur approchée) ;
- problèmes relevant de l'addition, la soustraction, la multiplication, la division euclidienne.

▼ Fractions simples : écriture, comparaison de fractions de même dénominateur.

▼ Nombres décimaux :

- écriture à virgule, écriture fractionnaire, passage d'une écriture à l'autre ;
- ordre sur les décimaux (comparaison, encadrement) ;
- pratique du calcul exact ou approché en utilisant :
 - les techniques opératoires (addition, soustraction ; multiplication et division d'un décimal par un entier) ;
 - le calcul réfléchi (mentalement ou avec l'aide de l'écrit) ;
 - la calculatrice dans les situations où son usage s'avère pertinent ;
 - l'ordre de grandeur (encadrement, valeur approchée) ;
- problèmes relevant de l'addition et de la soustraction, de la multiplication et de la division d'un décimal par un entier, de la division décimale de deux entiers.

▼ Première approche de la proportionnalité :

- reconnaissance de situations de proportionnalité dans des cas simples (échelles, pourcentages) ;
- utilisation de tableaux, diagrammes, graphiques.

Mesure

• Mesure de diverses grandeurs : longueur, masse, durée, aire, volume (en litres).

• Distinction entre périmètre et aire.

• Comparaison de deux angles, reproduction d'un angle donné.

• Unité de mesure :

- pour les longueurs et les masses, unités du système métrique ;
- pour les aires et volumes : cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2 ; cl, dl, l ;
- pour les durées, unités usuelles et relations entre ces unités.

• Ordre de grandeur pour longueur, masse, aire, volume, durée : choix de l'unité appropriée.

• Périmètre d'un polygone, d'un cercle.

• Aire d'un rectangle.

• Utilisation d'un recueil de formules simples.

• Conversions d'unités :

- entre unités usuelles de longueur ; de masse ;
- entre unités légales et usuelles (entre hectare et m^2).

Des instruments pour apprendre

Résolution de problèmes

Au cycle des apprentissages premiers, l'enfant doit pouvoir :

- mettre en œuvre des stratégies de tâtonnement pour trouver des solutions aux problèmes pratiques qui lui sont proposés.

Approche du nombre

L'enfant doit pouvoir :

- identifier certaines propriétés des objets en vue de :

- les comparer,

- les trier,

- les classer,

- les ordonner ;

- mettre en œuvre une procédure numérique (dénombrement, reconnaissance globale de certaines quantités...) ou non numérique (correspondance terme à terme...) pour :

- réaliser une collection ayant le même nombre d'objets qu'une autre collection,

- comparer des collections,

- partager des collections,

- réaliser une distribution,

- résoudre des problèmes liés à l'augmentation et à la diminution de quantités ;

- étendre la suite des nombres connus et savoir l'utiliser pour dénombrer (exemple : compter le nombre de filles et le nombre de garçons dans la classe...).

Calcul

Même si l'enfant utilise parfois des procédures de calcul avec le seul recours aux nombres, cela ne relève pas de compétences réelles dans le domaine du calcul, au sens qui lui est donné dans ce texte pour les cycles 2 et 3.

Mathématiques

Résolution de problèmes

Il est important que, dès le cycle des apprentissages fondamentaux, l'élève soit confronté à de véritables problèmes de recherche (qu'il n'a donc pas encore appris à résoudre) et pour lesquels il peut mettre en œuvre son esprit créatif et son imagination pour l'élaboration de solutions originales. À l'issue de ce cycle, il doit donc pouvoir :

- analyser des problèmes de recherche simples ;
- choisir les données nécessaires à leur résolution ;
- mobiliser les connaissances déjà acquises ;
- exposer clairement des résultats.

Connaissance des nombres

Le domaine des nombres maîtrisés s'étend jusqu'à 1 000, mais des nombres plus grands peuvent être rencontrés.

Ce domaine numérique est structuré d'un triple point de vue ; l'enfant doit pouvoir :

- du point de vue des systèmes de désignation écrite et parlée :

- être capable de coder une quantité par la mise en œuvre de procédures de groupements ou d'échanges par dizaines et centaines,

- comprendre la signification des différents chiffres de l'écriture d'un nombre ; par exemple, être capable de faire la différence entre le chiffre des dizaines et le nombre des dizaines,

- maîtriser les suites écrites et orales de 1 en 1 et de 10 en 10...

- du point de vue de l'ordre :

- connaître la suite des nombres ;

- ranger des nombres en ordre croissant ou décroissant ;

- intercaler un nombre entre deux autres ;

- utiliser des nombres pour repérer des positions sur une ligne graduée ;

- du point de vue arithmétique :

- connaître quelques doubles et moitiés ;

- savoir utiliser les relations entre nombres comme 5, 10, 25, 50, 100...

Calcul

L'élève doit :

- dans le domaine du calcul réfléchi, à partir de résultats mémorisés, savoir élaborer (mentalement ou avec l'aide de l'écrit) le résultat de certains calculs additifs, soustractifs et multiplicatifs, sans recourir nécessairement aux techniques opératoires usuelles ; il aura été particulièrement exercé à la pratique du calcul mental (il connaîtra notamment les décompositions additives des nombres jusqu'à 20 et saura les utiliser pour effectuer mentalement des additions) ;

Mathématiques

Résolution de problèmes

Dans des situations variées, l'élève pourra :

- reconnaître, trier, organiser et traiter les données utiles à la résolution d'un problème ;

- formuler et communiquer sa démarche et ses résultats ;

- argumenter à propos de la validité d'une solution ;

- élaborer une démarche originale dans un véritable problème de recherche, c'est-à-dire un problème pour lequel on ne dispose d'aucune solution déjà éprouvée ;

- élaborer un questionnaire à partir d'un ensemble de données.

Connaissance des nombres

L'élève saura nommer, écrire des nombres entiers ou décimaux, passer d'une écriture à une autre, en particulier :

- associer écriture littérale et écriture chiffrée d'un entier, quelle qu'en soit sa taille ;

- connaître la signification de chacun des chiffres composant un nombre entier et décomposer ce nombre suivant les puissances de dix ;

- employer quelques écritures fractionnaires usuelles (demi, tiers, quart, fractions décimales) ;

- connaître la signification de chacun des chiffres de l'écriture à virgule d'un nombre décimal ;

- passer, pour un nombre décimal, d'une écriture à virgule à une écriture fractionnaire décimale (et réciproquement).

L'enfant saura comparer des nombres, notamment :

- comparer deux entiers naturels quelconques et utiliser correctement les signes de comparaison ;

- ranger des nombres entiers ;

- comparer, ranger des nombres décimaux ;

- réaliser des encadrements (d'entiers ou de décimaux) et évaluer un ordre de grandeur ;

- intercaler des entiers ou des décimaux entre deux nombres donnés.

Calcul

L'élève sera apte à calculer sur les nombres ; pour cela, il devra :

- utiliser à bon escient le calcul réfléchi (mental ou écrit) ; en particulier, l'élève aura été entraîné à une pratique régulière du calcul mental, dont il maîtrisera les méthodes usuelles (additionner deux nombres mentalement, réaliser certaines multiplications « de tête », savoir multiplier ou diviser un nombre entier ou décimal par 10, par 100, par 1000, multiplier un nombre entier par 0,1, par 0,01 et connaître les critères de divisibilité par 2 ou par 5) ;

Reconnaissance des formes et relations spatiales

L'enfant doit pouvoir :

- reconnaître des formes, les différencier, les classer ;
- se situer et se repérer dans l'espace ;
- coder et décoder un déplacement ;
- situer, repérer et déplacer des objets par rapport à soi ou par rapport à des repères fixes.

Mesure

L'enfant doit pouvoir :

- commencer à comparer des grandeurs continues (longueur et masse), des contenances ;
- utiliser une mesure-référence existante ou retenue arbitrairement comme telle (ruban ou baguette de bois...).

- maîtriser la technique opératoire de l'addition (seule technique dont la maîtrise est exigée à la fin de ce cycle).

Géométrie

L'enfant doit être capable :

- de reproduire et décrire quelques solides simples (exemple : le cube) ;
- de reproduire et décrire quelques figures simples (carré, rectangle, cercle...) ;
- d'utiliser quelques techniques (calque, pliage, découpage...) et quelques instruments (règle, équerre, gabarit...).

Mesure

L'enfant doit être capable :

- d'utiliser le calendrier et la montre digitale ou à aiguilles pour repérer des moments ou calculer quelques durées ;
- de se servir de la règle graduée en centimètres ;
- de connaître des unités usuelles du système métrique pour les longueurs (mètre, centimètre) et pour les masses (gramme, kilogramme).

- maîtriser les techniques opératoires usuelles :

- addition et soustraction des entiers ou des décimaux,
- multiplication des entiers ou d'un décimal par un entier,
- division euclidienne (avec quotient et reste) de deux entiers, division d'un décimal par un entier (le calcul du produit ou du quotient de deux décimaux n'est pas un objectif du cycle) ;
- évaluer un ordre de grandeur ;
- utiliser la calculatrice.

Il saura reconnaître les problèmes qui relèvent des opérations évoquées précédemment.

Il sera capable de :

- lire, construire et interpréter quelques schémas simples, tableaux, diagrammes, graphiques ;
- reconnaître une situation de proportionnalité et la traiter par les moyens de son choix (utilisation de graphiques, de tableaux de nombres).

Les notions d'échelle, de pourcentage font l'objet d'une première approche ; aucune technicité n'est exigée dans leur maniement.

De façon plus générale, les compétences dans le domaine de la proportionnalité sont en cours d'acquisition et feront l'objet d'une étude plus approfondie au collège.

Géométrie

L'élève doit être capable :

- de reproduire, de décrire et de construire quelques solides usuels et quelques figures planes (cube, parallélépipède rectangle, carré, rectangle, losange, cercle, triangle) ;
- de les identifier dans une figure complexe ;
- de reconnaître les axes de symétrie d'une figure plane, de compléter une figure par symétrie axiale ;
- d'utiliser des outils usuels tels que papier calque, papier quadrillé, règle, équerre, compas, gabarit d'angle pour construire quelques figures planes ou quelques solides ;
- d'appliquer quelques techniques usuelles de tracé (par exemple, des parallèles et des perpendiculaires à l'aide de l'équerre et de la règle...) ;
- d'utiliser à bon escient le vocabulaire précis donné par les programmes.

Mesure

Dans le domaine des mesures de longueur, de masse et de temps, l'élève saura :

- effectuer des calculs simples ;
- utiliser les instruments de mesure usuels ; il aura une bonne connaissance des unités usuelles et des liens qui les unissent ;
- donner un ordre de grandeur et utiliser l'unité appropriée dans certaines situations familiaires.

Il maîtrisera la notion d'aire et connaîtra les unités les plus couramment utilisées (cm^2 , m^2). Il saura mesurer un volume en litres.

Il sera capable de calculer le périmètre et l'aire d'un carré, d'un rectangle, le périmètre d'un cercle et saura utiliser un formulaire.